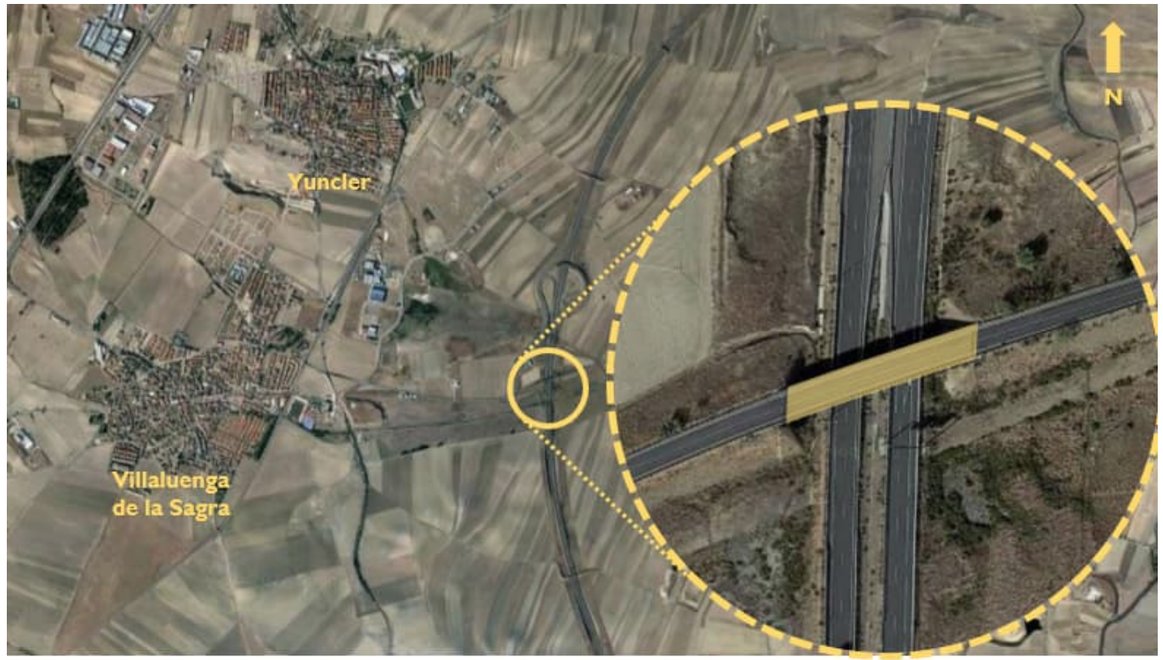




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN JAÉN

TIPO DE ESTUDIO:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO DE PROYECTO:

ACTUACIÓN ESPECÍFICA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 SEITT SME.S.A.

CLAVE:	CARRETERA:	PUNTOS KILOMÉTRICOS:
38-TO-0049	AP-41	35+605
TÉRMINOS MUNICIPALES: VILLALUENGA DE LA SAGRA		PROVINCIA: TOLEDO

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:

FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO

08937963W RAÚL RUBÉN RODRIGUEZ (C:A28184661) 2025.11.12 16:06:52 +01'00'

TOMO ÚNICO

DOCUMENTOS QUE INCLUYE:

- MEMORIA Y ANEJOS
- PLANOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EMPRESA CONSULTORA:	FECHA DE REDACCIÓN:
INTEMAC GrupoTYPSA	NOVIEMBRE DE 2025
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA): 1.148.659,46 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA): 1.389.877,95 €

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1.-MEMORIA DESCRIPTIVA 1
1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 1
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO 1
1.3.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO 1
1.4.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE 1
1.5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE 2
1.6.- SITUACIÓN ACTUAL 2
1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 3
1.7.1.- ACTUACIONES DE CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y DE CARÁCTER ESTRUCTURAL 3
1.7.1.1.- Mejora del terreno mediante la técnica de inyecciones de cemento tubos-manguito 3
1.7.1.2.- Recalce de cimentación 8
1.7.1.3.- Izado del tablero y sustitución de apoyos 11
1.7.2.- ACTUACIONES DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL 12
1.7.2.1.- Ejecución de nueva capa de compresión 12
1.7.2.2.- Ejecución de instalación de drenaje 12
1.7.2.3.- Impermeabilización, reposición del firme y ejecución de juntas 12
1.8.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA 13
1.9.- CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN 13
1.10.- COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN INTEGRAL 13
1.11.- CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO 14
1.12.- GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 14
1.13.- GEOTECNIA DEL CORREDOR 14
1.14.- EFECTOS SÍSMICOS 15
1.15.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL 15
1.16.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 16
1.17.- EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES 16
1.18.- PLAZO 16
1.19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 16
1.20.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 16
1.21.- GESTIÓN DE RESIDUOS 16
1.22.- REVISIÓN DE PRECIOS 16
1.23.- ANTECEDENTES 16
1.24.- SITUACIÓN ACTUAL. TRABAJOS REALIZADOS 16
1.25.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 16
1.26.- PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA OBRA 17
1.27.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN 17
1.28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 17
1.29.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 17
1.30.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA O FRACCIONADA 18

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: ..... ANTECEDENTES
ANEJO Nº 2: ..... AJUSTE A LA ORDEN DE ESTUDIO
ANEJO Nº 3: ..... CUMPLIMIENTO DE FOM/3317/2010
ANEJO Nº 4: ..... CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SGC
ANEJO Nº 5: ..... COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN INTEGRAL
ANEJO Nº 6: ..... CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
ANEJO Nº 7: ..... GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
ANEJO Nº 8: ..... EFECTOS SÍSMICOS
ANEJO Nº 12: ..... GEOTECNIA DEL CORREDOR
ANEJO Nº 19: ..... SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJEC. DE LAS OBRAS
ANEJO Nº 22: ..... INTEGRACIÓN AMBIENTAL
ANEJO Nº 26: ..... REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 27: .....PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 28: .....CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 29: .....JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 30: .....ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO Nº 31:.....REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO E01: ..... ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA

ANEJO E02: ..... SITUACIÓN ACTUAL. TRABAJOS REALIZADOS

ANEJO E03: ..... JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO E04: .....PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA OBRA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

INTEMAC está realizando para la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.A. (en adelante Peticionario), los trabajos correspondientes al contrato de título *"INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES. Clave 38-TO-0049".*

La estructura objeto del presente proyecto, cuya ubicación se muestra en la figura 1, fue inspeccionada por la UTE GIS-AR2V en el año 2019. En la ficha de inspección principal se indicó que la patología principal que presentaba la estructura era el asiento de los cargaderos que conforman ambos estribos. Se recomendaba la corrección del asiento detectado en los estribos y la impermeabilización de esas zonas de la estructura.

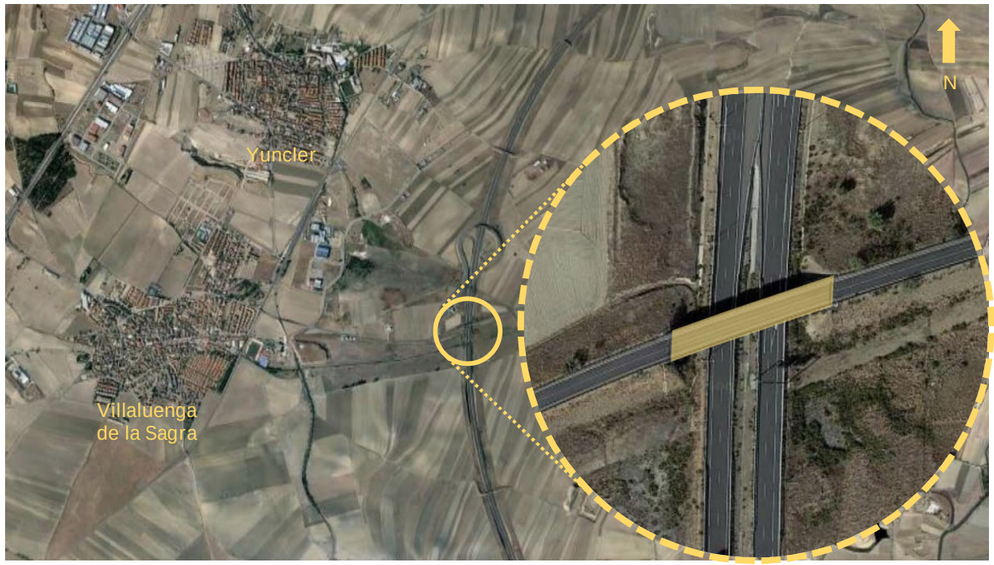


Figura 1. Situación. Imagen obtenida de Google Maps®.

Con fecha 30 de marzo de 2022 llevamos a cabo una inspección preliminar de la estructura para plantear las actividades de la inspección especial, las cuales han consistido básicamente en el levantamiento topográfico y mediante láser escáner de la estructura y de los tramos adyacentes, la inspección de todos los aparatos de apoyo del puente y el reconocimiento del terreno que constituye el terraplén en el que apoyan los cargaderos de los estribos, así como el terreno de apoyo de los propios terraplenes. Dichas actividades se han realizado entre los meses de abril y mayo de 2022.

Con base en las recomendaciones indicadas en la última inspección principal realizada, se llevó a cabo una inspección especial orientada a establecer el origen de las citadas anomalías, así como las medidas de actuación, las cuales se desarrollan en el presente Proyecto de Construcción.

Los resultados de las actividades de inspección especial y las necesidades de actuación quedaron recogidos en el *INFORME DE INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA*, emitido el pasado 30 de junio de 2022.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto consiste en la completa definición y valoración de las actuaciones necesarias para minimizar los movimientos del tablero y garantizar unas condiciones de servicio suficientes de la estructura situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo.

1.3.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO

En el cuadro nº1, que se presenta a continuación, se recogen los datos imprescindibles para la correcta identificación de la estructura objeto del presente Proyecto.

DENOMINACIÓN		PASO SUPERIOR	
CLAVE DE INVENTARIO		AP-0041+0035+605	
UBICACIÓN	**Carretera:**	AP-41	
	Punto kilométrico	35+605	
	Localidad (Provincia)	Villaluenga de la Sagra (Toledo)	
COORDENADAS UTM		*Coordenada X*	*Coordenada Y*
		424299.9539	4431274.65
LONGITUD (metros)		68,9 m	
LUZ (metros)		4 vanos de 13,0+20,5+22,4+13,0 m	

Cuadro 1. Datos para la identificación de la estructura.

1.4.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE

El Peticionario nos ha facilitado diversa documentación técnica que ha servido para redactar el presente Proyecto. Se trata de los documentos relacionados a continuación:

- Un documento en formato .pdf de título *"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. AUTOPISTA DE PEAJE MADRID-TOLEDO Y AUTOVÍA LIBRE DE PEAJE A-40 DE CASTILLA-LA MANCHA, TRAMO: CIRCUNVALACIÓN NORTE DE TOLEDO. Anejo nº 1: Cartografía y topografía"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A., URCI e INTRAESA en noviembre de 2004.
- Un documento en formato .pdf de título *"ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN DEL PS-48"*, firmado por Técnicos de INGEOTEC S.A. en junio de 2005.
- Un documento en formato .pdf de título *"PROYECTO MODIFICADO Nº 4. AUTOPISTA AP-41. TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A., MADRID TOLEDO UTE e INTRAESA en septiembre de 2006.
- Un documento en formato .pdf de título *"ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. AUTOPISTA AP-41. TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A. y MADRID TOLEDO UTE en junio 2007.

- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA DE INSPECCIÓN PRINCIPAL"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en noviembre de 2019.
- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA INVENTARIO"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en diciembre de 2019.

1.5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+20,5+22,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o "cargadero", es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. El talud existente está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.
- El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación, se muestra la planta y el alzado de la estructura.

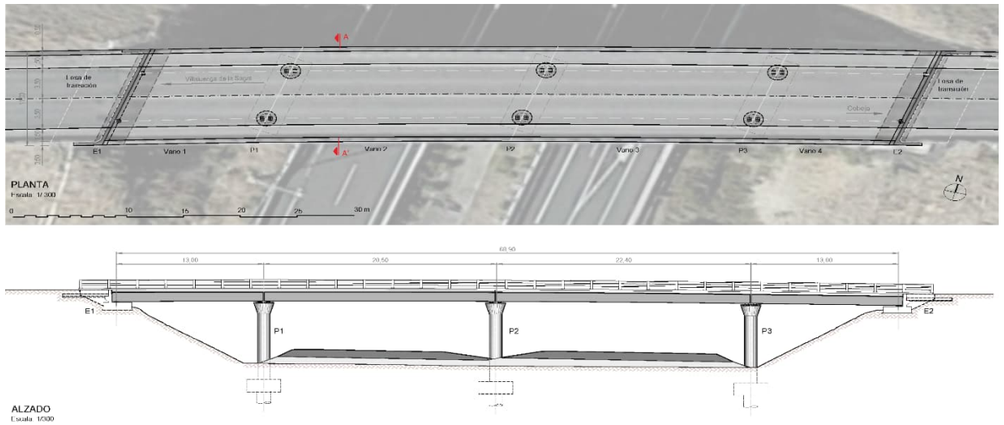


Figura 2. Planta y alzado de la estructura.

1.6.- SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, resumimos las principales anomalías observadas tanto en la documentación recogida en la inspección principal como en las actividades realizadas de inspección especial en los pasados meses de abril y mayo de 2022, que se recogieron en el citado *INFORME DE INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA*, emitido el pasado 30 de junio de 2022:

En cuanto a la información recogida en la ficha de inspección principal cabe destacar:

- Es evidente la pérdida de rasante en ambos estribos.
- Se observa que las vigas del vano 1 habrían topado con el murete de guarda del estribo.
- En el pavimento, las juntas presentan grietas y un leve abombamiento.
- Se aprecian igualmente fisuras horizontales en el encachado de protección de los taludes.

En la siguiente figura, se muestran las anomalías comentadas anteriormente.



Figura 3. Anomalías detectadas en la inspección principal.

Por otro lado, en cuanto a las anomalías observadas en la inspección de los aparatos de apoyo recogidas en el mencionado informe de inspección especial cabe citar:

ANOMALÍA TIPO 1: Deslizamiento de los aparatos de apoyo

En la Figura 4 se aprecia el deslizamiento detectado en uno de los apoyos del estribo 1.



Figura 4. Deslizamiento detectado en uno de los apoyos.

ANOMALÍA TIPO 2: Distorsión de los aparatos de apoyo

Se han observado distorsiones en buena parte de los apoyos del puente. Éstas eran más acusadas en los apoyos del estribo 2 y de las pilas 1 y 3 (véase figura 5). Dichas distorsiones habrían provocado el despegue de cierta superficie de los neoprenos.



Figura 5. Distorsiones observadas en dos de los apoyos.

1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Indicamos a continuación las actuaciones estructurales y no estructurales a efectuar, basadas en los resultados de los estudios previos realizados y encaminadas a mejorar las condiciones de servicio del puente. Cabe destacar que se han descartado otras opciones por ser la adoptada la más adecuada desde el punto de vista técnico y económico. En los planos de proyecto se incluyen los protocolos de ejecución que deberán considerarse en cada una de ellas.

- Actuaciones de consolidación del terreno y de carácter estructural.
  - Mejora del terreno mediante la técnica de inyecciones de cemento tubos-manguito.
  - Recalce de los cargaderos de los estribos.
  - Izado del tablero y sustitución de apoyos.
- Actuaciones de carácter no estructural.
  - Ejecución de nueva capa de compresión para nivelar la rasante.
  - Mejora del sistema de drenaje.
  - Reposición del firme y ejecución de juntas.

1.7.1.- ACTUACIONES DE CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

1.7.1.1.- Mejora del terreno mediante la técnica de inyecciones de cemento tubos-manguito

Para la mejora de los rellenos de terraplén y tramo superior de los depósitos cuaternarios que constituyen el apoyo de la obra de tierra, se ha planteado la consolidación y mejora del terreno con inyecciones de lechada cemento mediante la técnica de fracturación hidráulica con tubos-manguito.

Se persigue así aumentar la rigidez del conjunto de los materiales de relleno y de la parte superior de peores características de su terreno de apoyo, reduciendo la posibilidad de que se produzcan nuevos asientos. Esta actuación se extiende a ambos estribos en una longitud de aproximadamente 50 m – 55 m.

Descripción de la técnica

Las inyecciones de fracturación hidráulica son un tipo de inyecciones con desplazamiento del terreno, en el que se produce la fracturación mediante la inyección de lechada de cemento a una presión superior a la presión de confinamiento y resistencia a tracción del mismo, con lo que se consigue una estructura más compacta del terreno. En la figura 6 se muestra un esquema de las fases de inyección por fracturación y en la figura 7 un detalle del proceso de inyección.



Figura 6. Esquema de evolución de la mejora del terreno en inyecciones por fracturación hidráulica.

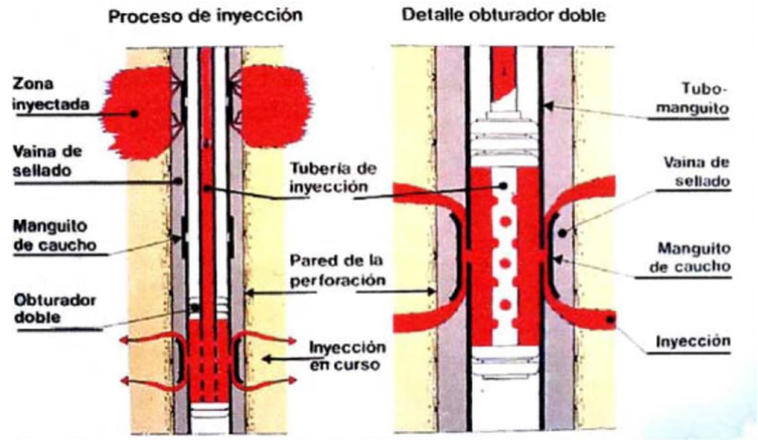


Figura 7. Inyección de suelos mediante tubos manguito. Fuente: F. Muzas Labad.

Para evitar crear puntos duros dentro de los rellenos de terraplén, se plantea realizar las inyecciones mediante tuberías de PVC provistas de manguitos.

Fases de ejecución

Esquemáticamente, la ejecución de inyecciones de fracturación, utilizando la técnica de tubos manguito o inyección de válvulas antirretorno, incluye las siguientes fases:

- Perforación de taladros de aproximadamente 100 mm de diámetro hasta la profundidad establecida en cada caso.

  El sistema de perforación debe asegurar la no alteración del terreno por fuera de la sección perforada. Se consideran adecuados los sistemas de perforación de revestimiento continuo con martillo, tipo OD, ODEX, o similares, o a rotación en seco, es decir, empleando aire para la refrigeración del útil de perforación. En la figura 8 se muestra una fotografía de un equipo de perforación de este tipo.



Figura 8. Equipo de perforación para la disposición de taladros de inyección.

- Colocación de un tubo de PVC dotado de válvulas antirretorno a cortas distancias, cada 0,5 m. En la figura 9, se muestra el aspecto de los tubos manguito de PVC.



Figura 9. Tubos-manguitos de inyección de PVC.

- Inyección de la “vaina” o espacio existente entre las paredes de la perforación y el tubo de PVC, simultánea a la extracción del revestimiento provisional colocado durante la perforación.
- Una vez endurecida la lechada perimetral de sellado (transcurridas aproximadamente 24 horas) se realizará la inyección desde el interior del tubo PVC, a través de las válvulas antirretorno. La introducción de un doble obturador (figura 10), permite la inyección a presión controlada, siendo posible realizar la inyección en el orden establecido y en varias fases. En este sentido, el relleno de los huecos existentes bajo la losa de transición se realizará a bajo presión.



Figura 10. Doble obturador para inyección repetitiva selectiva (IRS)

Con esta inyección, en primer lugar, se produce la rotura de la inyección de sellado, y a continuación, la lechada penetra en el terreno, que se va consolidando debido al efecto de la inyección a presión.

En la siguiente figura se muestran de forma esquemática las distintas fases que comprenden las actividades de inyección descritas.

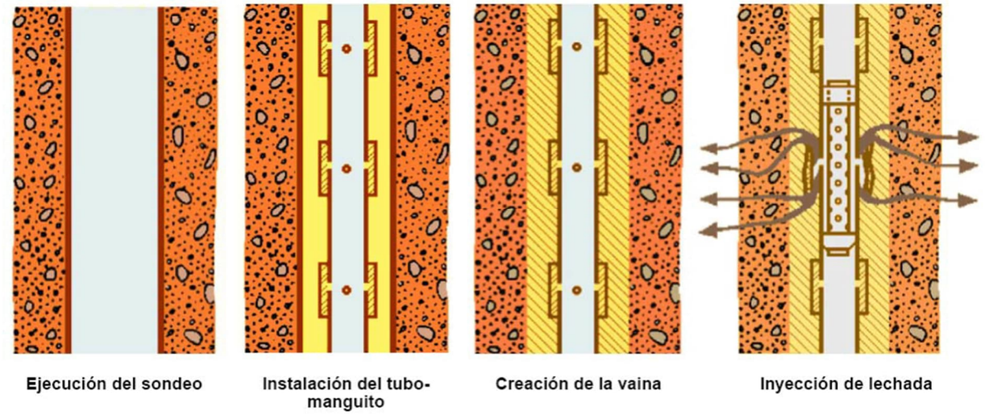


Figura 11. Esquema de las fases de ejecución de las inyecciones de fracturación. Fuente: SEMSIG-AETESS.

Tras cada fase de inyección, se procederá a la limpieza del interior de la tubería de forma que permita realizar reinyecciones. Únicamente a la finalización del tratamiento se rellenará con lechada el interior de las tuberías, debiendo, en caso necesario realizar más de una operación de relleno en caso de que se produzca una decantación de la lechada.

Planteamiento de las inyecciones

En el diseño y ejecución de estas inyecciones, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El espesor de tratamiento deberá afectar íntegramente a los rellenos y tramo superior de los depósitos cuaternarios de mayor deformabilidad. Teniendo en cuenta estos aspectos, se han definido profundidades variables para los taladros de inyección.
- Estas inyecciones deberán disponerse de forma que se cubra toda la zona a tratar, de modo que se ha planteado que las inyecciones se ejecuten desde la calzada de la carretera que constituye el paso superior, con distintas inclinaciones respecto a la vertical para cubrir el conjunto del terraplén. Se ha planteado un tratamiento del terreno, con un gradiente de mayor a menor intensidad conforme nos alejamos de la estructura.

Se han previsto inyecciones desde la calzada dispuestas según alineaciones de dirección paralela a los estribos. Cada alineación es denominada abanico de inyección. Estas alineaciones o abanicos se encuentran distribuidos a lo largo de la carretera separados entre sí distancias variables comprendidas entre 1,5 m y 4,0 m.

Se han distinguido dos zonas de tratamiento denominadas zona A y zona B, para las que se define un tipo de abanico de inyección específico, correspondiente a una sección tipo A y tipo B, respectivamente.

La zona A corresponde a la zona más próxima a la estructura, en ambos estribos, que es donde se han manifestado mayores asientos. En la zona B los asientos han resultado menores constituyendo este sector de tratamiento una zona de transición entre la zona A y la zona sin tratamiento en la carretera.

En la figura 12 se muestra un alzado longitudinal en el que se puede ver el perfil de asientos determinado (línea verde) y las zonas de tratamiento planteadas.

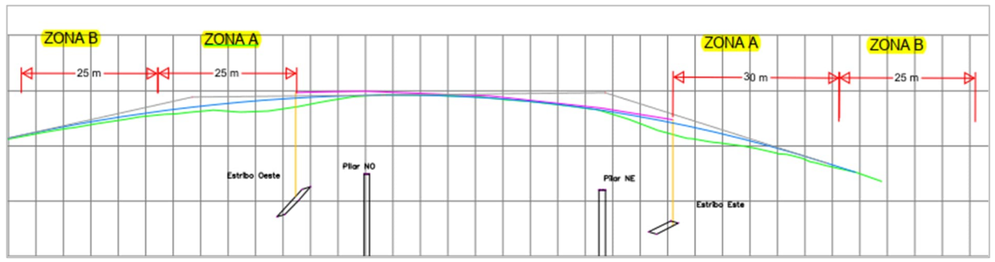


Figura 12. Alzado longitudinal. Planteamiento de la inyección con 2 zonas de tratamiento.

Los taladros de inyección de cada abanico presentan en sección transversal a la carretera (paralela a los estribos) una distribución y ángulos para tratar de una forma homogénea el terreno objeto de mejora.

En el abanico tipo A, el emboquille de los taladros de inyección presenta una separación entre sí de 1,5 m, de modo que cada abanico contendrá un total de 7 taladros. En la zona B, la separación entre emboquilles de la misma sección de tratamiento pasa al doble, es decir, la distancia entre taladros de inyección será de 3 m, de manera que el abanico tipo B contará con cuatro taladros.

En la figura 13 se muestra de forma esquemática una sección de ambas alineaciones de inyección propuestas.

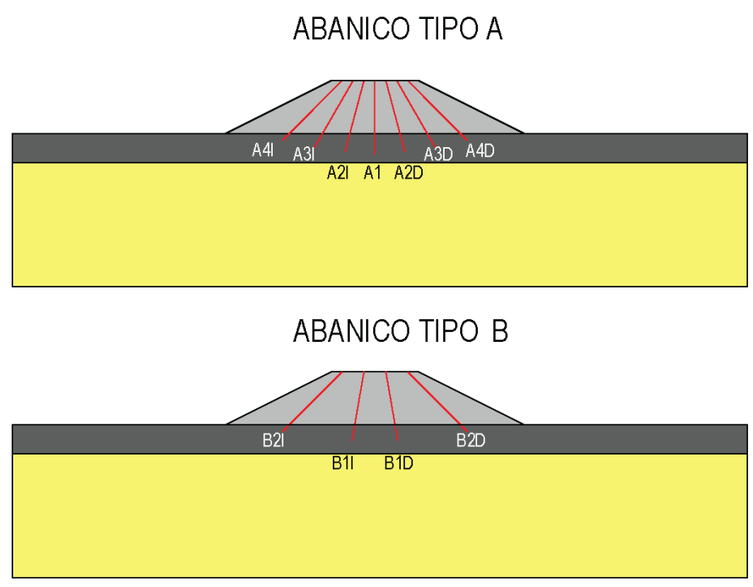


Figura 13. Abanicos de inyección en sentido perpendicular a la carretera (paralelos a la alineación de los estribos)

Como puede verse en la figura 13, cada taladro presenta unas características definidas por su longitud y ángulo respecto a la vertical. En la tabla 1 se especifican dichas características.

TIPO DE ABANICO	DESIGNACIÓN DE TALADRO	CARACTERÍSTICAS	LONGITUD DEL TALADRO [m]	Nº TALADROS POR SECCIÓN	
TIPO A	A1	VERTICAL	10	1	7
	A2	INCLINADO 15º	10	2	
	A3	INCLINADO 30º	11,5	2	
	A4	INCLINADO 45º	11,5	2	
TIPO B	B1	INCLINADO 10º	9,5	2	4
	B2	INCLINADO 35º	10,5	2	

Tabla 1. Características de los taladros de inyección

La separación de los abanicos de inyección resulta variable, de modo que en la zona A, los abanicos se encuentran separados entre sí distancias (en sentido longitudinal a la carretera) comprendidas entre 1,5 m y 4,0 m, mientras que en la zona B se ha establecido una separación constante entre abanicos de 4 m.

Los taladros de cada abanico no presentarán inclinación respecto a la vertical en sentido longitudinal a la carretera, salvo los últimos cuatro abanicos de inyección de la zona B de cada estribo, que para generar una zona de transición a la zona sin tratamiento, se han planteado con inclinación en dirección a la carretera creciente de 15º, 25º, 35º y 45º respecto a la vertical.

En la figura 14 y en la tabla 2 se recoge la distribución de los abanicos de inyección, así como en el Documento II: PLANOS.

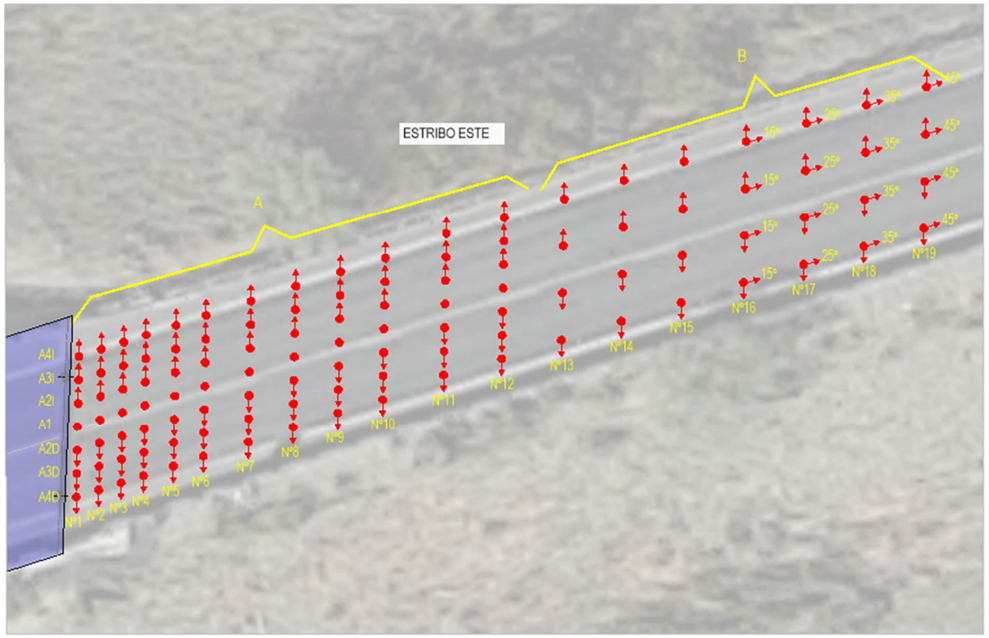




Figura 14. Plantas de distribución de las inyecciones.

Estribo	Designación de abanico	Distancia al estribo [m]	Tipo de abanico	Inclinación en sentido longitudinal a la carretera
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 1	0,5	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 2	2	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 3	3,5	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 4	5	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 5	7	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 6	9	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 7	12	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 8	15	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 9	19	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 10	23	TIPO A	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 11	27	TIPO B	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 12	31	TIPO B	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 13	35	TIPO B	0º (Vertical)
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 14	39	TIPO B	15º
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 15	43	TIPO B	25º
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 16	47	TIPO B	35º
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 17	51	TIPO B	45º
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 1	0,5	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 2	2	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 3	3,5	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 4	5	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 5	7	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 6	9	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 7	12	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 8	15	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 9	18	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 10	21	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 11	25	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 12	29	TIPO A	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 13	33	TIPO B	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 14	37	TIPO B	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 15	41	TIPO B	0º (Vertical)
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 16	45	TIPO B	15º
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 17	49	TIPO B	25º
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 18	53	TIPO B	35º
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 19	57	TIPO B	45º

Tabla 2. Características de los abanicos de inyección

Teniendo en cuenta el planteamiento de inyección, cada taladro presentará una designación única e inequívoca, de modo que se indique el estribo en el que se localiza, Oeste o Este, el número de abanico al que corresponde, y el tipo de taladro dentro de cada sección indicado en anteriormente, y si corresponde a la calzada izquierda o derecha (considerando para ello el orden creciente del PP.KK. de Oeste a Este).

Por cada taladro de inyección, deberá rellenarse un parte de trabajo, en el que figuren las fechas de ejecución del taladro, inyección de la vaina y de la inyección de mejora en las distintas fases. En este parte se anotarán las características de la lechada de inyección de la vaina y el volumen empleado, y por cada taladro y fase de inyección se anotarán asimismo las características de la lechada de inyección, volúmenes de la lechada, caudal y presiones de inyección.

Por último, en cuanto al orden de ejecución, deberá establecerse un plan de modo se ejecuten taladros al tresbolillo, no permitiéndose el trabajo simultáneo en taladros contiguos, ni la inyección en una misma jornada de taladros contiguos. Además, para mejorar el efecto de confinamiento se establecerá de forma prioritaria la inyección de los taladros extremos de cada abanico. En la medida de lo posible los puntos de inyección no se situarán al mismo nivel, de forma que se consiga una mayor homogeneidad en el tratamiento.

Consideraciones adicionales

Previamente a los trabajos de inyección deberá procederse al replanteo topográfico del conjunto de taladros mediante técnicas de topografía.

Se han planteado los trabajos de forma que se emplee un equipo de perforación y dos de inyección, dado que al menos deberán realizarse dos fases de inyección dentro de cada taladro, previéndose una duración efectiva de los trabajos específicos de perforación e inyección de aproximadamente mes y medio de duración, sin contar con los trabajos previos de preparación de estos trabajos.

Si bien realizar estos trabajos en dos fases con tráfico alternativo en un carril no supondría un incremento significativo en los plazos de ejecución de las obras, se ha planteado en una única fase con corte completo de la carretera (como puede verse de forma detallada en el Anejo 19: Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras) por los motivos que se indican seguidamente:

- Por un lado, la realización de estos trabajos manteniendo uno de los carriles en servicio, presenta dificultades de tipo constructivo para la ejecución de los taladros centrales del abanico tipo A (taladros tipo A1), que se sitúan en el eje de la carretera.
- Por otra parte, teniendo en cuenta las características de estos trabajos se plantean dificultades para mantener limpia la calzada que se encuentre en servicio, además del riesgo que se genera durante los trabajos de perforación en los que el detrito es expulsado a la superficie pudiendo alcanzar las zonas de tránsito de vehículos.

En este sentido, cabe indicar que, una actividad relevante durante estos trabajos será la gestión de residuos, ya que se trata de actividades que generan abundantes desechos, especialmente durante la fase de limpieza de los taladros de inyección.

Durante la fase de perforación se generará un detrito de la perforación, evitándose en la medida de lo posible su esparcimiento, procediendo de forma continuada a su recogida. Posteriormente, en las fases de inyección deberán disponerse elementos para el desagüe y acumulación del excedente de lechada de cemento.

Características de las inyecciones

Las tuberías de inyección serán de P.V.C.-U específicas para inyección de lechadas o cementos con válvulas de caucho de DN65, diámetro exterior 75,0+0,5 mm, diámetro interior 64,2+0,8 mm, espesor 5,0+0,8 mm, diámetro exterior válvula 83,0 +0,5 mm. Válvulas manguito de caucho 80 shore de dureza, 4 mm de espesor, 70 mm de longitud, 4 orificios de 10 mm a 90º, situadas cada 0,5 m.

La inyección de la vaina se efectuará con una lechada de cemento con una dosificación de partida en peso del tipo 1,0:1,0 (agua/cemento), incorporando un porcentaje de bentonita comprendido entre el 4 % y el 8 %.

La lechada de cemento de la inyección de mejora que se realizará en los distintos manguitos presentará una dosificación de partida en peso del tipo 0,8:1,0 (agua/cemento), incorporando un pequeño porcentaje de bentonita (en torno al 2 %) para estabilizar la lechada. Si se comprobara que con las presiones de inyección máximas, las admisiones resultaran bajas, se debería aumentar la relación agua/cemento.

Se ha considerado una inyección de 150 kg de cemento seco por metro de taladro de inyección que deberá realizarse en dos fases.

Dado que este tipo de técnicas son fundamentalmente empíricas, durante la fase inicial de las inyecciones se ajustarán los volúmenes y presiones a tratar, debiendo evaluarse la eficacia de la misma mediante los métodos de control y criterios definidos más adelante.

En la fase de inyección de mejora, se establece una presión de inyección objetivo para alcanzar unas propiedades de resistencia y rigidez del terreno. Dicha presión depende de la profundidad a la que se localiza el punto de inyección.

$$P_i = 2 \times c_u + P_{conf}$$

donde:

P_i, es la presión de cierre.

c_u, resistencia al corte sin drenaje. Se ha establecido en este caso un valor objetivo, de 100 kPa, correspondiente a una arcilla de consistencia firme.

P_{conf}, es la presión de confinamiento, que es variable en función de la profundidad. Teniendo en cuenta la profundidad del tratamiento, con el objeto de proponer un criterio de fin de inyección en obra sencillo se ha realizado una simplificación, considerando una presión media en tramo central del tratamiento, a unos 6 m de profundidad.

Adicionalmente, para la elección de la presión de cierre deben tenerse en cuenta también las pérdidas de presión del sistema de inyección, que suelen presentar valores comprendidos entre 2 bares y 3 bares.

Con todo ello, en este caso se ha considerado una presión total de finalización de inyección o presión de cierre de 5 bares.

En relación con los caudales de inyección se establece una velocidad de inyección de partida del orden de 15 l/min.

En cuanto a los criterios para la definir la paralización o cese de la inyección en cada manguito vendrá dada, bien cuando se alcance el volumen de inyección establecido o bien cuando adoptando la presión de inyección de cierre antes dada, la velocidad de inyección sea muy reducida.

En cada manguito se realizarán al menos dos fases de inyección. Teniendo en cuenta el contenido de cemento establecido por metro de inyección y las dosificaciones de la lechada antes dadas, el volumen máximo de lechada de inyección en cada taladro y fase de inyección será de 43 litros.

Los taladros de inyección deberán quedar limpios al final de la inyección de cada taladro, de forma que permitan realizar una inyección adicional en caso necesario. Solo al final de los trabajos de inyección se rellenará el interior de los tubos-manguito.

La realización de una tercera fase de inyección selectiva en taladros deberá acometerse únicamente en el caso de que durante la segunda fase no se hubiera alcanzado la presión objetivo antes dada, y debiendo justificarse técnicamente tras los resultados de los ensayos de prospección geofísica mediante tomografía sísmica cross-hole para determinar la eficiencia del tratamiento (actividades que se definen en el siguiente apartado).

Métodos de control y evaluación de la eficacia

Durante el proceso de la inyección deberá controlarse mediante técnicas automatizadas de registro continuo, tanto la presión de inyección como la admisión en cada válvula, de forma que la inyección sea controlada, evitando efectos de “golpe de presión”, empleándose por ejemplo el sistema VOPI u otros de características similares.

Por otra parte, durante todo el proceso de ejecución, deberá llevarse a cabo un control y seguimiento continuo mediante nivelaciones de precisión continuas de los posibles movimientos de la calzada inducidos por las perforaciones e inyecciones, de forma que se pueda interrumpir la inyección en el caso de que se registren movimientos.

Asimismo, durante estos trabajos se realizarán inspecciones a las posibles pérdidas de lechada de cemento por los taludes y/o conducciones enterradas siendo especialmente sensibles obras de drenaje subterráneas.

Para evaluar la idoneidad del tratamiento, durante las primeras fases del tratamiento, al menos en dos zonas (una por estribo) se deberá realizar una campaña de reconocimiento comparativa, previa al tratamiento y una vez efectuada la inyección de esta primera fase de prueba.

Esta campaña consistirá en una prospección geofísica mediante la realización de una tomografía sísmica cross-hole entre parejas de sondeos para determinar la distribución de los valores de V_p del terreno.

Este método permite obtener secciones con la distribución detallada de los valores de V_p del terreno comprendido entre las parejas de sondeos en los que se realizan las medidas. La separación de los sondeos deberá ser de aproximadamente 6 m a 9 m abarcando de dos a tres abanicos de inyección.

Para la realización de este tipo de pruebas resulta necesario ejecutar sondeos hasta alcanzar una profundidad del orden de 2 m - 3 m superior a la profundidad teórica del tratamiento. Las perforaciones deberán dejarse entubadas con tubería de PVC ciega de elevado espesor y con un diámetro útil mayor a 76 mm, disponiendo en su parte inferior un tapón de cierre convenientemente sellado. Cabe indicar en este sentido que deben asegurarse unas condiciones de estanqueidad en las perforaciones, ya que durante las pruebas éstas deberán estar llenas de agua.

Una vez entubados los sondeos, se rellenará con lechada de cemento el espacio comprendido entre la tubería y la pared del sondeo. Este proceso ha de realizarse adecuadamente, ya que la presencia de huecos entre ambas puede dar lugar a una transmisión defectuosa de las señales sísmicas y a retardos en los tiempos de las llegadas de las ondas sísmicas que se traducen en cálculos erróneos de los correspondientes valores de la velocidad V_p.

Se deberá llevar un control de viscosidad y densidad de la lechada de cemento en fresco, así como la toma de muestras para su ensayo a compresión.

1.7.1.2.- Recalce de cimentación

Con el objeto de garantizar unas correctas condiciones de seguridad y servicio de los cargaderos de los estribos, hemos diseñado por medio de micropilotes un recalce de los mismos, de forma que cumpla los siguientes requisitos:

1. Deberá ser capaz de recoger la totalidad de las cargas de cimentación en las distintas combinaciones de acciones.
2. Deberá ser de tipo profundo, de forma que se garantice:
    a. El empotramiento suficiente por debajo del sustrato firme, debiendo empotrarse convenientemente en el terreno resistente.
    b. La correcta transmisión de cargas entre los elementos que sirvan de recalce y la cimentación existente.

En la figura 16, se muestra una sección tipo del recalce propuesto.

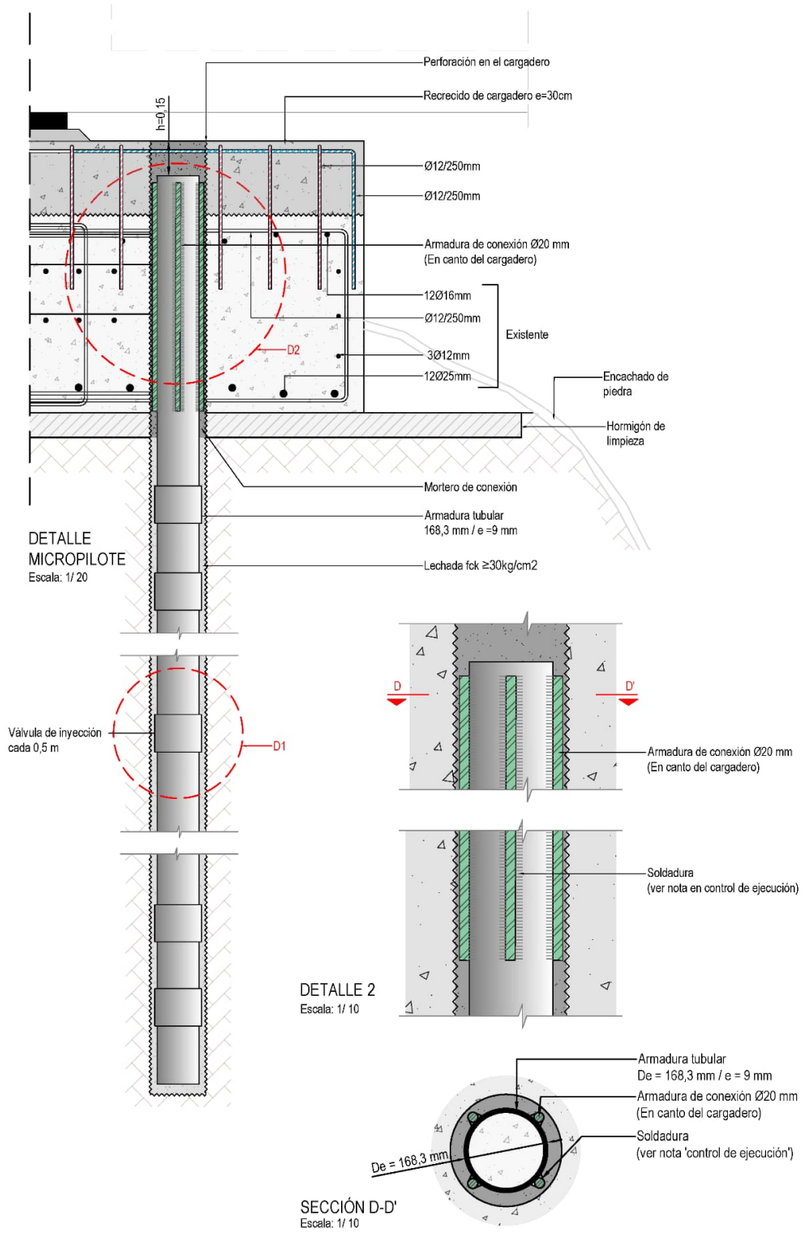


Figura 15. Sección tipo del recalce propuesto.

Dimensionado del recalce

En el Anejo E03 se detallan las comprobaciones realizadas de cara al diseño del recalce. Sobre la metodología empleada y los resultados obtenidos cabe destacar:

Las comprobaciones efectuadas siguen el formato propuesto por los Eurocódigos estructurales. Se evalúa la seguridad de los micropilotes en el Estado Límite Último (E.L.U.) a partir del siguiente cociente:

$$K = \frac{R_d}{S_d}$$

donde los términos del numerador y denominador representan la resistencia y los esfuerzos de cálculo en la hipótesis considerada. El valor de cociente *K* se considera admisible si es superior o igual a la unidad.

Las comprobaciones de cálculo se han efectuado partiendo de la combinación de acciones gravitatorias mayoradas (peso propio, carga muerta y sobrecarga de uso debida al tráfico).

Con base en lo anterior, los esfuerzos axiles de compresión más desfavorables resultan al considerar los ejes de los vehículos pesados (IAP-98[1]) próximos a las vigas artesas, disminuyendo con ello el reparto transversal del tablero y obteniendo, por lo tanto, esfuerzos superiores a los que se obtendrían considerando que los vehículos circulan por el eje del tablero.

Como resultado, al dimensionar los micropilotes, sometidos a compresión se obtiene el cociente de seguridad indicado en la siguiente tabla:

COMPROBACIÓN E.L.U.	Micropilote más solicitado
Compresión ($K_{compresión}$)	1,79

Tabla 3. Resultados de las comprobaciones de seguridad en el tablero.

Características del recalce propuesto

El recalce diseñado y técnicamente justificado en los cálculos incluidos en el Anejo E03 consiste en la ejecución de un total de 8 micropilotes por cargadero, distribuidos en dos parejas de micropilotes por silla cargadero, de dirección subvertical.

Los micropilotes presentarán una longitud total de 16 m desde cara superior de la calzada y un diámetro de perforación D_p= 225 mm, para los que se ha considerado un diámetro nominal D_n= 219 mm.

Teniendo en cuenta la situación de los micropilotes, la ejecución de la perforación se realizará desde la calzada, si bien la longitud efectiva de los micropilotes será desde la cara superior del cargadero, que se sitúa aproximadamente 1,5 m por debajo del firme de la carretera.

En cuanto al diámetro de la perforación, en el tramo superior en contacto con el cargadero será igualmente de D_{pz}= 225 mm. Los micropilotes contarán con una armadura tubular de diámetro exterior, d_e= 168,3 mm y espesor, e= 9,0 mm.

Las tuberías de acero empleadas presentarán las siguientes características:

- Acero tipo N-80 con límite elástico f_{yk}≥ 562 MPa y un límite de rotura f_{uk}≥ 690 MPa.
    - Tolerancia del diámetro exterior de +/- 1%.
    - Tolerancia del espesor de +/- 12%.

En la siguiente figura se muestra una planta y sección con la distribución de los micropilotes.

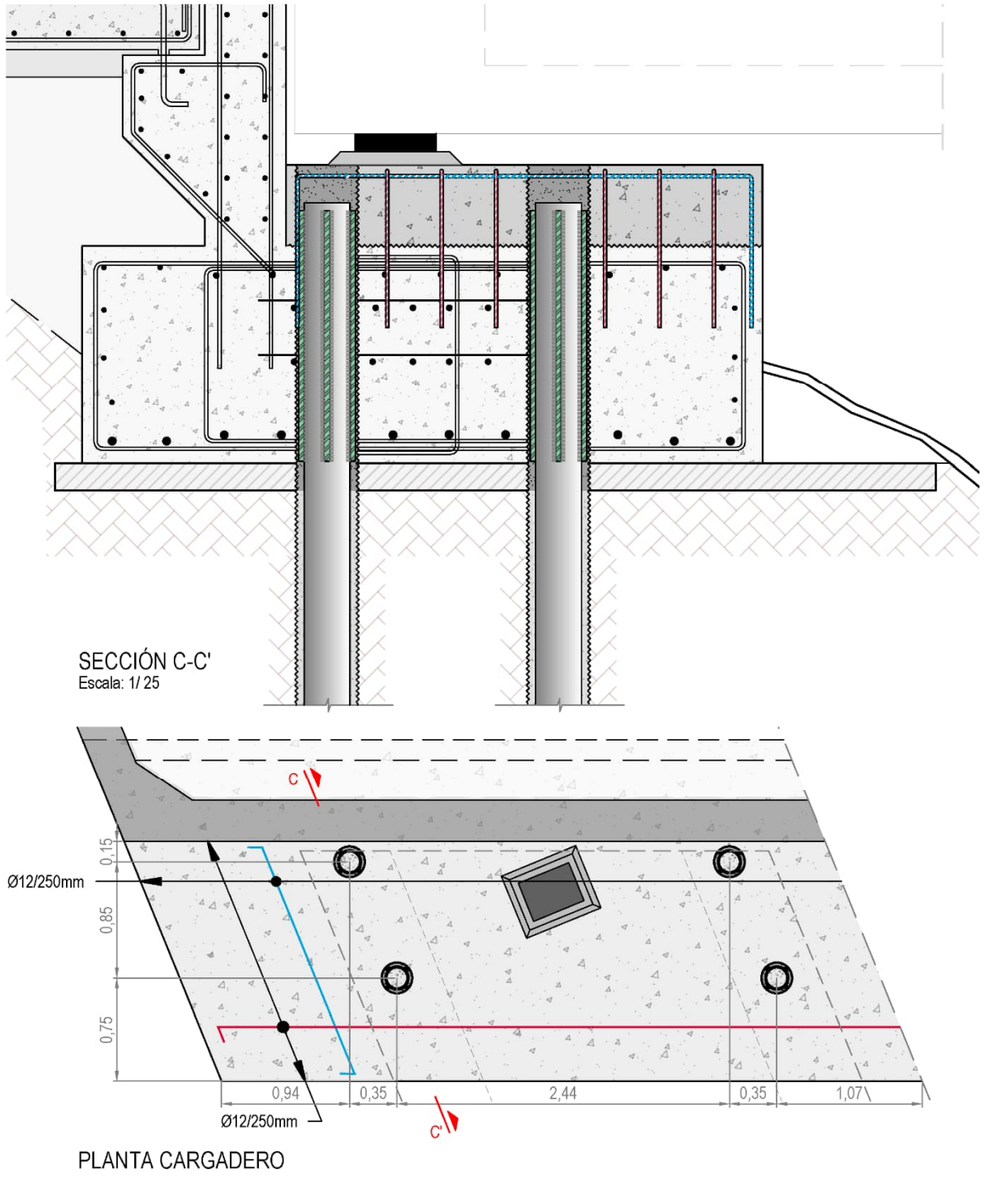


Figura 16. Planta y sección con la disposición de micropilotes.

[1] Se han considerado las acciones debidas al tráfico contempladas en IAP-98 debido a que según la documentación As Built facilitada el puente se construyó en el año 2007.
Se adopta IAP-98 en base a lo indicado en el apartado b) del artículo 5 del Código Estructural:
En caso de una intervención sobre una estructura existente, los requisitos deberán ser fijados por la propiedad, pudiéndose optar entre distintas alternativas:
b) reponer los requisitos que se hubieran exigido en su momento para el proyecto original de la estructura, de manera que se mantengan dentro de criterios admisibles hasta la finalización de la vida útil prevista para la estructura.

Se descarta el apartado c) por tratarse de una intervención parcial, en este caso sobre los estribos, conservándose el resto de la estructura -tablero, pilas, pretiles, etc.)

Se prestará atención a las uniones entre tuberías, debiendo evitarse la pérdida de resistencia en la misma. Para ello, se emplearán roscas machi-hembradas dispuesta a tope, es decir, sin que queden hilos sueltos en ninguna de las tuberías de conexión.

En cuanto a la inyección de cemento, será de tipo Repetitiva (tipo IR) para la que se empleará una lechada de cemento consiguiendo un recubrimiento alrededor de la armadura tubular superior al mínimo recogido en la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*, que se establece un valor de 20 mm en el caso de micropilotes sometidos a compresión.

La inyección tipo IR, se realizará en dos fases. En una primera fase, una vez introducida la armadura tubular provista de válvulas antirretorno dispuestas cada 0,5 m, se efectúa una primera inyección de relleno. A continuación, se procede del interior de la misma de forma que permita realizar una segunda fase de inyección, una vez endurecida la vaina de la primera inyección. Los trabajos de reinyección a presión por el interior de la tubería se efectúan mediante la obturación de la misma en su emboquille.

La armadura tubular presentará válvulas antirretorno únicamente en los metros inferiores del terreno, correspondientes al sustrato terciario, es decir, con toberas de inyección entre los 11 m y 16 m, contabilizados desde el firme de la carretera. En el resto del tramo, la armadura tubular no presentará válvulas de inyección.

En cuanto a la presión de inyección para esta segunda fase, se considerarán los valores orientativos de partida comprendidos entre 1 MPa y 2 MPa.

Para garantizar la correcta disposición de la armadura tubular en el hueco de perforación se dispondrán centradores en la parte central de los tramos de tubería, con separaciones máximas entre sí de 6 m. En la figura 18 siguiente, se muestra un ejemplo de separador a emplear.



Figura 17. Ejemplo de centradores para garantizar las condiciones de posición y recubrimiento.

En relación con la lechada, presentará las siguientes características:

- Su resistencia característica será f_{ck}≥ 30 MPa, por lo que a los 28 días su resistencia característica ha de ser superior a este valor.
- A los 7 días la resistencia característica de la lechada debe ser igual o superior al 60% de la resistencia requerida a los 28 días.
- La relación agua/cemento de la lechada debe estar entre 0,40 y 0,55, empleándose una dosificación de partida de 0,50.
- El cemento a emplear será CEM I/42,5 N.

Para el tramo superior de relleno en contacto con los cargaderos se empleará un mortero de altas prestaciones con retracción controlada, y aditivado para mejorar la adherencia. De este modo, se propone el empleo de un mortero tipo Contact Grout AR® o de características similares, con unas proporciones de 25 kg de mortero y 3,5 litros de agua; incluyendo 0,25 litros de aditivo Prelatex 100®, que confiere una elevada adherencia.

En la siguiente tabla se recoge un resumen con las características principales del recalce:

Nº micropilotes:	16 (8 por estribo, dispuestos en dos parejas por cada cargadero)
Diámetro de perforación en zapata, D_{pz}:	225 mm
Longitud de perforación a rotación de la zapata, L_z:	0,80 m
Diámetro de perforación en el terreno, D_p:	225 mm
Diámetro nominal del micropilote:	219 mm
Longitud del micropilote (desde cara superior de cimentación):	14,5 m
Relleno de cemento:	Inyección Repetitiva (IR) mediante lechada de cemento entre 11 m y 16 m. Mortero de retracción controlada en cargadero

Tabla 4. Principales características del recalce.

Proceso constructivo del recalce

En el Documento II: Planos, se detallan los procesos constructivos (incluyendo los productos necesarios en cada caso y para cada fase) para la actuación de recalce de cimentación definida en el presente proyecto.

A continuación, explicamos de forma resumida cada una de las fases de ejecución del recalce:

1. **Perforación de la estructura.**

   La perforación del tablero, alas de las vigas del puente y cargadero de los estribos, se hará a rotación, lo que permite reducir el nivel de vibraciones en la estructura. Para ello, se empleará una corona de corte tipo HILTI que deberá ser refrigerada mediante el aporte continuo de agua. La perforación podrá realizarse con tubería simple o doble, con corona de diamante de al menos 225 mm de diámetro, extrayéndose el testigo de hormigón, el cual deberá ser llevado a vertedero autorizado.

   Hemos considerado una longitud de perforación total por este procedimiento de 2,5 m contabilizando los tramos libres entre viga y cara superior de la zapata.

2. **Perforación en el terreno y limpieza.**

   El siguiente paso será llevar a cabo la perforación en el terreno mediante rotopercusión por medio de martillo.

   El sistema de perforación deberá evitar la no alteración del terreno por fuera de la sección perforada. Así, por un lado, el fluido de perforación para la extracción del detritus al exterior será aire, empleando para ello un compresor de gran potencia.

   Por otra parte, deberán emplearse sistemas de perforación con revestimiento continuo (martillo tipo OD, ODEX, o similares), de forma que una vez se alcance la profundidad final de la perforación, se desacopla el útil y varillaje de perforación quedando únicamente el revestimiento en todo el taladro. Finalmente se procederá a la limpieza del hueco de perforación.

3. **Retirada de la tubería de perforación.**

4. **Colocación de la armadura de cada micropilote.**

En esta fase se introduce la armadura tubular por tramos, colocados a tope, de forma que no queden hilos libres.

Cabe recordar que la tubería presentará únicamente válvulas antirretorno entre los 11 m y 16 m de profundidad contabilizados desde la carretera.

5. **Inyección de cada micropilote y extracción simultánea de la tubería de revestimiento.**

Se procede a la primera fase de inyección de lechada de cemento según las dosificaciones prescritas en el apartado anterior, realizando de forma simultánea la extracción de la tubería de revestimiento por tramos.

Cabe recordar que, aunque la perforación se realiza desde la cara superior del firme, el micropilote como tal comenzará desde la cara superior del cargadero, de modo que desde ésta hasta el firme de la carretera deberá disponerse un prolongador que luego pueda desacoplarse en una fase posterior o bien disponer la tubería hasta la cara superior del firme, previendo posteriormente el corte de la misma al nivel deseado.

Durante la primera fase de inyección, deberá ir controlándose el nivel de lechada para que ésta quede perimetralmente (en el espacio anular entre la perforación y la tubería) a una cota similar a la cota de base de la cimentación.

Para la fase de reinyección por el interior de la tubería (que ha de quedar limpia tras la primera fase de inyección) se dispondrá un obturador en el interior de la tubería de inyección.

En la zona de conexión con el cargadero se procederá al vertido del mortero de cemento específico para dicha conexión, hasta alcanzar la cara superior del cargadero. En el caso de que estas operaciones se realizasen desde la carretera sería necesario disponer una tubería exterior provisional que tras la fase de colmatación fuese retirada o bien cortada tras el fraguado del mortero.

1.7.1.3.- Izado del tablero y sustitución de apoyos

Una vez llevados a cabo la consolidación del terreno y el recalce de la cimentación, el procedimiento para restablecer la rasante original de la calzada y la sustitución de los aparatos de apoyo comprende las siguientes actuaciones:

- En primer lugar, se realizará el fresado del pavimento en la calzada y la retirada de las juntas de dilatación en estribos.
- A continuación, se procederá a la demolición de la losa superior -conservando la armadura existente- en una anchura suficiente para impedir que el levantamiento de la viga tope con el murete de los estribos. También se deberá demoler la zona superior de dicho murete si fuese necesario.
- Realizadas estas actuaciones, se izará cada tablero empleando dos gatos de trepa en los extremos de las vigas artesas, de 23.8 T de capacidad y 500 mm de recorrido que actúan bajo el alma de cada una de dichas vigas para evitar el punzonamiento de éstas (véase plano nº 8). Asimismo, se dispondrán tacos de madera, con los que también se levantarán los propios gatos.
- El levantamiento deberá realizarse de forma simultánea y controlada en ambas líneas de apoyo.
- Cuando el tablero se encuentre en la cota adecuada (del orden de 30 cm), se retirarán los aparatos de apoyo originales, disponiendo nuevas camas de mortero para el asiento de los aparatos de neopreno, para finalmente proceder a descender los gatos y retirar los apeos provisionales.
- Finalizadas las operaciones sobre la propia estructura se pavimentará el tablero y los tramos adyacentes, ejecutándose juntas elastoplásticas en el encuentro entre el estribo y el tablero.

El proceso a seguir, se detalla en los siguientes esquemas:

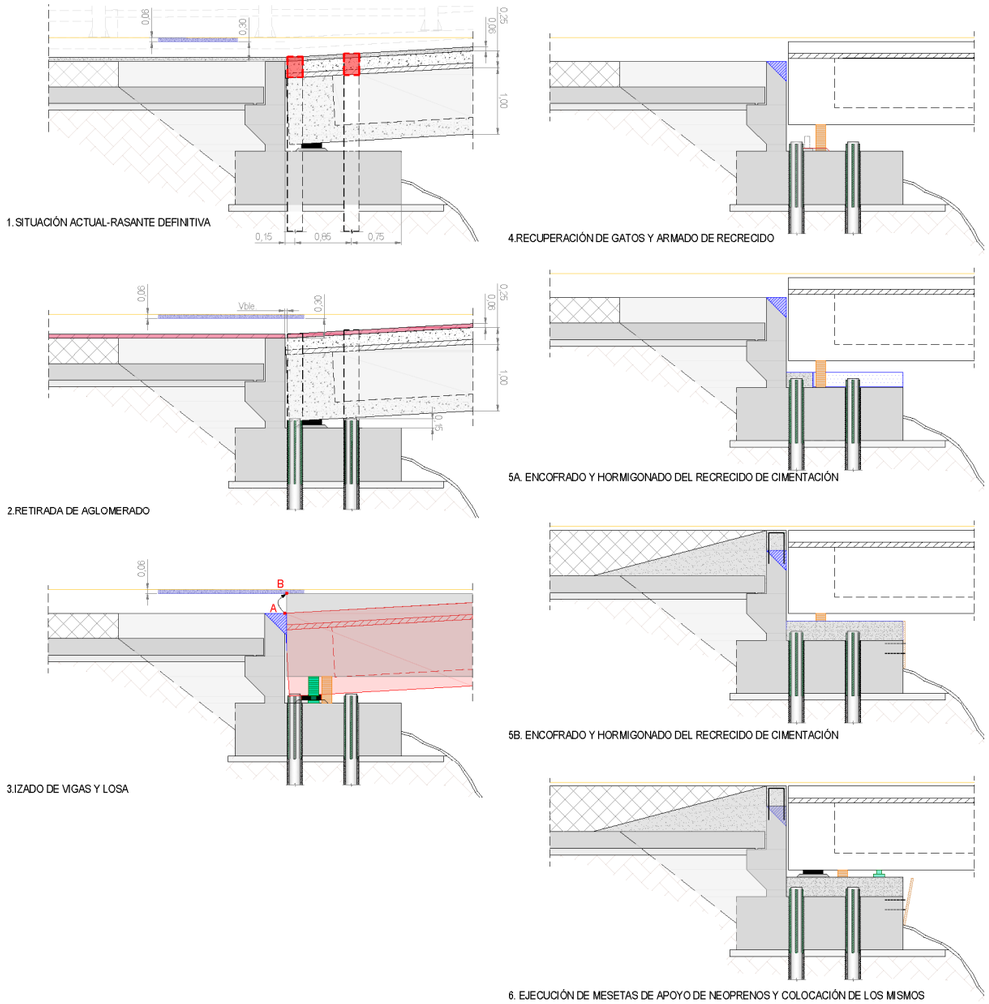


Figura 18. Esquemas para el procedimiento de izado del tablero y sustitución de apoyos.

Obtención de las cargas de izado

Modelo de vano extremo del puente

Con objeto de establecer la carga para el izado del tablero, a partir de la geometría de la estructura y teniendo en cuenta las hipótesis de peso propio y carga muerta, hemos estimado las reacciones en los apoyos de las vigas a partir de un modelo de losa ortótropa de uno de los vanos isostáticos del tablero, realizado mediante el software de elementos finitos SAP2000® (figura 19).

Con base en lo anterior, del modelo de cálculo obtuvimos una carga por apoyo de 475 kN (figura 19).

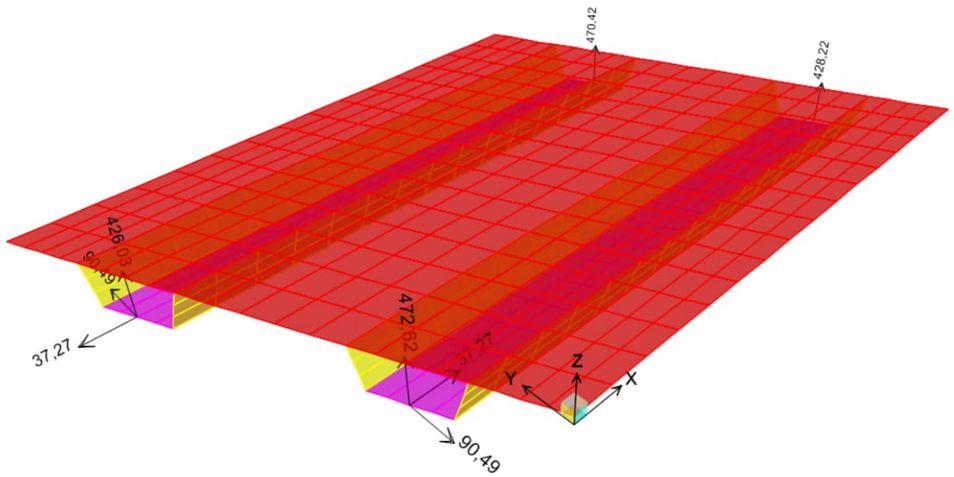


Figura 19. Modelo de losa ortótropa en SAP2000® de uno de los vanos isostáticos del puente.

No obstante, como cada viga necesitará dos gatos, la carga que va a tener que soportar cada gato es de 237,5 kN (23,8 T).

1.7.2.- ACTUACIONES DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL

Después de la consolidación del terreno y del recalce de cimentación, se ejecutarán las actuaciones de carácter no estructural que se describen en los siguientes apartados.

1.7.2.1.- Ejecución de nueva capa de compresión

En aquellas zonas en las que posteriormente al izado del tablero sea necesario nivelar la rasante, se ejecutará una nueva capa de compresión a base de hormigón en masa + armadura de reparto #Ø8 / 150 mm de espesor a verificar in situ.

1.7.2.2.- Ejecución de instalación de drenaje

Se instalará un sistema de drenaje superficial, que constará de un caz en uno de los bordes del tablero, según la dirección de la pendiente, en el que se dispondrán 3 imbornales en la posición indicada en planos.

Asimismo, se repondrán las bajantes prefabricadas que lleven el agua desde los estribos y terraplenes hasta el terreno natural. Dichas bajantes prefabricadas se diseñarán sensiblemente paralelas a la carretera.

Finalmente, se incluirá la reposición del bordillo de drenaje del borde de la plataforma que se verá afectado por el recrecido a realizar en las calzadas a ambos lados de la estructura, y sus recogidas correspondientes facilitando la salida de agua a las bajantes del terraplén.

1.7.2.3.- Impermeabilización, reposición del firme y ejecución de juntas

En relación a la impermeabilización y rehabilitación de firmes se plantea lo siguiente en diferentes zonas:

- Sobre el tablero del puente y los estribos se dispondrá nueva impermeabilización de tipo monocapa, por ejemplo Master Seal Traffic 2302® y una nueva capa de firme formada por dos capas de rodadura de 3cm cada una de BBTM11B (figura 20).

  Adicionalmente, se materializarán juntas elastoplásticas sobre las dos juntas de dilatación entre el tablero y los estribos, como se muestra en la misma figura 20.

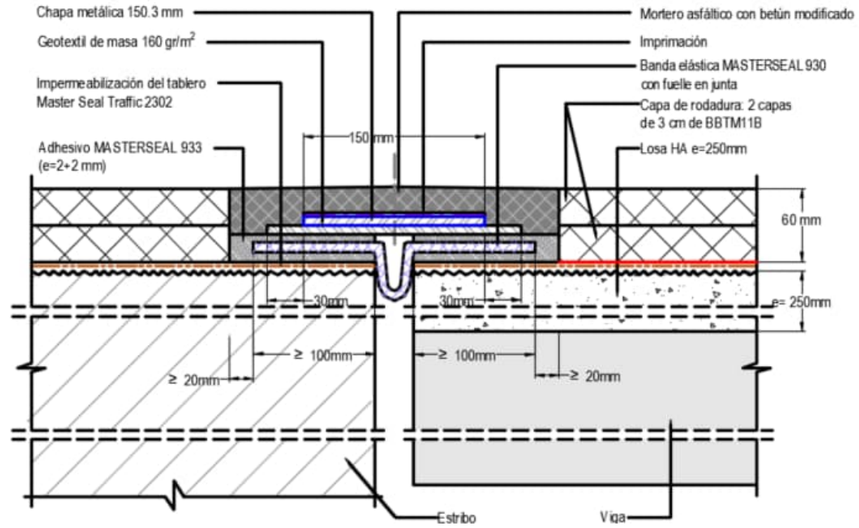


Figura 20. Detalle del paquete de firme en tablero del puente y configuración de la junta de dilatación en los estribos.

- En la zona donde se llevarán a cabo las inyecciones: paquete de firmes acorde a explanada mejorada. Para ello, se llevará a cabo una excavación variable desde 44 cm en la zona en contacto con la estructura y hasta 80 cm en la zona en contacto con la zona anexa al área de inyecciones armadas, y se dispondrá suelo seleccionado con CBR ≥ 20 para conseguir una explanada E2 acorde a la Norma 6.3IC, sobre la que se dispondrá el nuevo paquete de firme según la sección de la figura 21. Lógicamente la excavación dejará a la vista los tubos de inyección, que deberán ser cortados para facilitar la ejecución de la explanada.

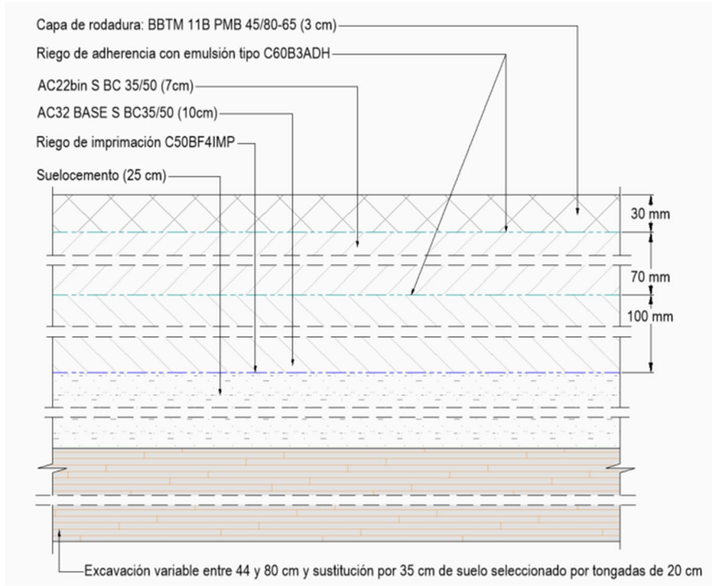


Figura 21. Detalle del paquete de firme en zona de inyecciones.

- En zona anexa a la zona de inyecciones (unos 50 m a cada lado, con base en el aspecto observado del firme en las inspecciones realizadas), de cara a realizar una transición con la zona de explanada mejorada: se llevará a cabo una rehabilitación del firme con el paquete que aparece en la figura 22, en la que el terreno de explanación tendrá una profundidad de 125 cm y se dispondrán suelos seleccionados con CBR ≥ 10 (CBR ≥ 12 para la capa superior).

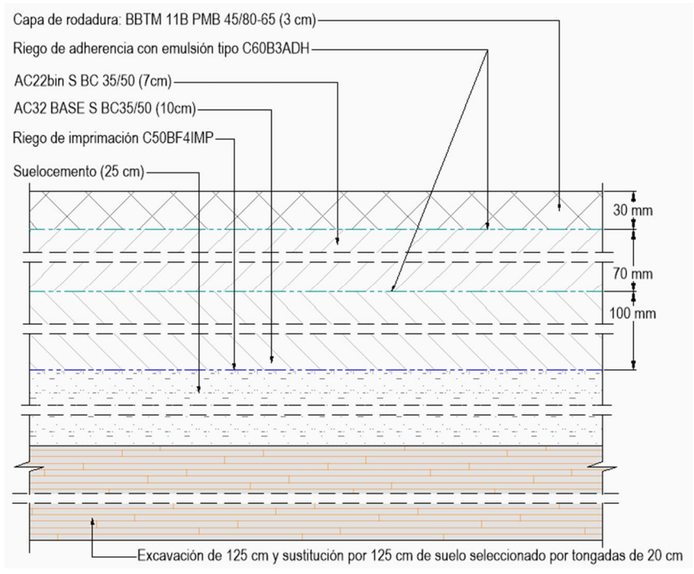


Figura 22. Detalle del paquete de firme en zona anexa a zona de inyecciones.

- Al Oeste hasta la rotonda (incluida) y en el Este hasta el fin del terraplén de acceso y curva de desvío (véase el plano 12), se llevará a cabo el fresado y la reposición de la capa de rodadura (30 mm de BBTM11B como se muestra figura 23).

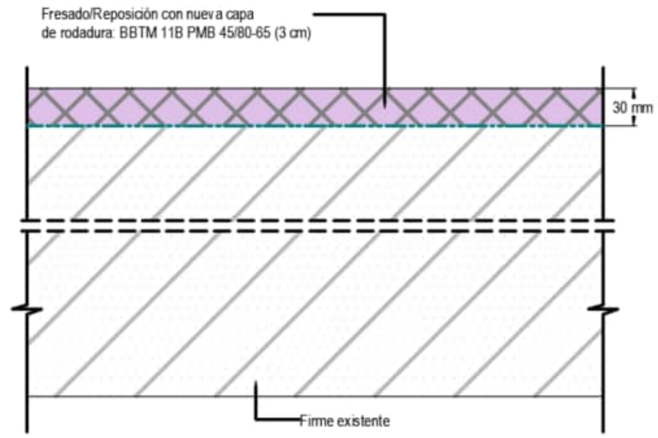


Figura 23. Detalle de fresado/reposición de la capa de rodadura.

1.8.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA

En el anejo nº3 de este proyecto, se incluye un análisis de los aspectos contemplados en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la *Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.*

Concretamente, se han tenido en cuenta los parámetros e indicaciones que esta Orden refleja en los apartados referentes a *"Estudios y Proyectos de Carreteras"* (Capítulo 2) y *"Parámetros de eficiencia para los estudios y proyectos de carreteras"* (Anexo II) y que son de aplicación para el proyecto redactado.

1.9.- CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN

En el anejo nº4 del presente proyecto se analiza el cumplimiento de los criterios de las *Instrucciones para la redacción de los proyectos supervisados por la Subdirección General de Conservación (SGC)* que figuran en la Nota de Servicio 1/2019 aprobada el 28 de marzo de 2019 por la Dirección General de Carreteras.

En este sentido, para la redacción de este documento se han seguido los criterios de alcance y recomendaciones establecidas en el apartado nº5 del documento de Instrucciones de la SGC, con el fin de que pueda ser aprobado por la SGC.

Por tanto, la documentación que contiene el presente proyecto es la necesaria para cumplir este fin y según lo indicado en el artículo 11 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, consta de los documentos preceptivos y que se analizan en el anejo nº4 del presente proyecto.

1.10.- COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN INTEGRAL

Los contactos mantenidos con el Sector de Conservación han sido los siguientes:

- Correos electrónicos

- RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605 (06/4/2022, 07/4/2022 y 12/4/2022)
- RE: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41 (20/04/2022)

- Reuniones
  - En la estructura: 30/3/2022
  - Por videollamada: 08/04/2022 y 27/4/2022
- Llamadas telefónicas
  - Se han realizado múltiples llamadas telefónicas en las que se han ido resolviendo temas y recabando información necesaria para la correcta realización de la inspección especial y posterior desarrollo del proyecto de construcción.

En el anejo nº5 de *Coordinación con el Sector de Conservación Integral* se recopilan los correos electrónicos mencionados anteriormente.

1.11.- CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Para la redacción del presente proyecto se ha utilizado como información de partida la cartografía facilitada por el SEITT, la cual se ha completado con una toma de datos de las principales cotas de la estructura actual. Asimismo, se ha realizado un levantamiento láser escáner para obtener la rasante fuera de la estructura.

En el anejo nº6 de *Cartografía, Topografía y Replanteo*, se muestran en más detalle estos aspectos.

1.12.- GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el anejo nº7 de *Geología y procedencia de los materiales* quedan recogidos todos los datos previos relativos a las características geológicas en las que se enmarca el presente proyecto de construcción.

Asimismo, en el apéndice nº2 a este documento se incluyen los resultados de las investigaciones geológicas que han permitido determinar el perfil litológico de base para la elaboración del proyecto.

A modo de resumen, desde el punto de vista geológico y con base en los resultados de los reconocimientos disponibles, los terraplenes de acceso al paso superior se encuentran dispuestos sobre un nivel de depósitos cuaternarios que a su vez descansa sobre el sustrato terciario. El conjunto de estos suelos presenta una naturaleza fundamentalmente arcillosa, distinguiéndose por su tonalidad y consistencia.

En cuanto a las características del terreno de cimentación de los estribos, cabe indicar que, la naturaleza de estos resulta similar a la del terreno de cimentación, siendo predominantemente arcillosa, de lo que se deduce que podrían haberse empleado materiales de préstamos del entorno.

1.13.- GEOTECNIA DEL CORREDOR

En el anejo nº12 de *Geotecnia del corredor* quedan recogidos los datos relativos a las características geotécnicas, tanto del terreno de cimentación, como del cuerpo del terraplén de apoyo de los estribos flotantes, y que ha servido de base para la selección tipológica de las soluciones de refuerzo y su definición en el presente proyecto.

A continuación, se expone un resumen de las consideraciones sobre el origen de las anomalías y las medidas de actuación.

Características del terreno

Tanto el terraplén como el nivel superior del terreno natural (suelos cuaternarios), presentan unas características mecánicas deficientes, con valores de resistencia reducida y elevada deformabilidad.

Los suelos terciarios intrayacentes presentan unas características mecánicas notablemente mejores, considerándose a efectos de este Proyecto el nivel de sustrato.

Causas de las patologías observadas

La patología que presenta el paso superior reside en los elevados asientos que han experimentado los estribos flotantes y terraplenes que conforman el paso superior.

A la vista de la información geológico-geotécnica disponible, el paso superior se desarrolla sobre un perfil litológico sensiblemente homogéneo a lo largo del mismo, constituido por un nivel superior cuaternario de 4 m – 5 m de espesor que da paso en profundidad a un sustrato terciario de mayor resistencia y rigidez.

Las pilas del puente se encuentran pilotadas, mientras que los estribos y terraplenes de acceso se encuentran apoyados sobre los depósitos aluviales blandos.

En estas condiciones, los asientos serán mayores conforme mayor es la altura de los terraplenes que dan lugar a un incremento tensional mayor en el terreno de cimentación.

Adicionalmente, la mala calidad de los propios materiales que constituyen los rellenos de terraplén han generado importantes asientos en los mismos, y que también han sido proporcionales en función de su espesor.

Asientos existentes y evolución esperable

En cuanto a los asientos existentes y su evolución esperable, pueden distinguirse dentro de los asientos esperables dos tipos de fenómenos o periodos de asiento: asiento por consolidación primaria, que se rige por los parámetros de (índice de compresión o módulo edométrico) ante la aplicación de cargas, que da paso a otro tipo de asientos, de menor magnitud pero que se extiende en el tiempo, y se encuentra relacionado con la fluencia de los suelos, conocido como consolidación secundaria.

En este sentido, atendiendo a las características de los suelos identificados, con coeficientes de consolidación del orden de 3,5E-08 m^2/s a 5,0E-08 m^2/s, y teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde la construcción del paso superior hasta el momento actual, considerando la teoría de Therzagui-Frölich, los asientos por procesos de consolidación primaria ya se habrán producido en su mayoría. En la Tabla 5 se resumen los valores de asiento obtenidos.

Asiento terraplén	Asiento terreno de cimentación (cuaternario)	Asiento total en estribos
7 cm	15 cm	22 cm

Tabla 5. Asientos teóricos experimentados (consolidación primaria).

A estos asientos, hay que incrementar los asientos por consolidación secundaria, bajo carga constante: que empiezan cuando finaliza la consolidación primaria y que dependen del índice de consolidación secundaría, y del tiempo. El procedimiento de cálculo se detalla en el anejo nº 12 y a continuación, se indican en la

Hasta el momento actual	Asientos adicionales esperables
~ 1 cm	~ 3 cm

Tabla 6 los asientos debidos a fenómenos de consolidación secundaria calculados por dicho procedimiento.

Hasta el momento actual	Asientos adicionales esperables
~ 1 cm	~ 3 cm

Tabla 6. Asientos teóricos experimentados (consolidación primaria).

Por otra parte, cabe indicar que, incrementos de carga, por ejemplo para recuperar la rasante de la carretera conducirán, en las condiciones actuales, a incrementos en las tensiones y por lo tanto a nuevos fenómenos de asientos por consolidación primaria, así como la reactivación de los fenómenos de consolidación secundaria, encontrándonos ante una evolución de tipo circular o de retroalimentación.

En una estimación de los nuevos asientos por consolidación primaria que se producirían en el supuesto de que se llevara a cabo una corrección de la rasante, se producirían nuevos asientos (del orden del centímetro).

Finalmente, para comprender los procesos de asientos por consolidación secundaria que han experimentado los terraplenes, seguidamente se incluye una última consideración de gran relevancia.

La naturaleza y propiedades mecánicas de los terraplenes y del nivel superior del terreno natural resultan semejantes. A partir de estos parámetros se ha realizado el desarrollo teórico de estimación de los asientos expuesto en los párrafos anteriores.

Ahora bien, independientemente de este análisis teórico, hay que tener en cuenta que los materiales de terraplén constituyen una obra de tierras de reciente construcción (<20 años), comparativamente con los tiempos de sedimentación de los depósitos cuaternarios (de cientos o miles de años). Por este motivo, los asientos por fenómenos de reorganización estructural interna y fluencia, habrán sido, y serán en los terraplenes mayores a los calculados por los procedimientos antes indicados, siendo difícilmente evaluables por medios analíticos.

Justificación de la solución. Estudio de alternativas

La solución planteada, consistente en el recalce de los estribos y la mejora de los terraplenes de acceso y del terreno de cimentación, está condicionada principalmente por la posible evolución de los asientos. En este sentido, de acuerdo con el análisis efectuado anteriormente, es esperable que se produzcan nuevos asientos de orden centimétrico, los cuales se reactivarán con las labores de corrección de la rasante necesaria.

Teniendo en cuenta las características de los terrenos que constituyen el terraplén y el terreno de cimentación, estos procesos no son inmediatos, si no que se trata de procesos diferidos en el tiempo, aspecto que condiciona aún más la solución de refuerzo que se plantee.

Los estribos, al tratarse de las zonas más elevadas de los terraplenes, en las que además se concentrarán los espesores de recrecido para la corrección de la rasante, corresponden a los puntos de máximos asientos esperables.

Por otra parte, teniendo en cuenta que las pilas se encuentran cimentadas mediante pilotes, los asientos que se produzcan en los estribos se traducirán íntegramente en asientos diferenciales entre las pilas exteriores y los estribos.

Esta situación, además de acentuar la curvatura de la rasante de la carretera, induce a compresiones adicionales en las pilas, transmitidas a través de la losa superior del puente.

Todo ello hace que, en nuestra opinión, la solución óptima que elimina las incertidumbres sobre las condiciones de seguridad y servicio del puente a largo plazo, consistiría en la homogenización de la tipología de cimentación del conjunto del puente, debiendo para ello llevarse a cabo un recalce mediante micropilotes de ambos estribos.

Por otra parte, en cuanto a la solución planteada en los terraplenes de acceso, resulta necesario llevar a cabo una solución que introduzca una mejora general del terreno con el objeto conferir, tanto al terraplén como al nivel aluvial cuaternario, de una mayor rigidez y resistencia.

Teniendo en cuenta este aspecto como punto de partida, consideramos que una mejora del terreno mediante la técnica de tubos-manguito conducirá a una mejora más homogénea frente a otras técnicas como podrían ser elementos tipo columna: columnas de grava, columnas de suelo-cemento, jet-grouting, columnas de mortero seco, etc.

La técnica de tubos manguitos crea una red de niveles o lenguas de cemento en el interior del terreno de forma que generan una estructura reticular.

Estableciendo una malla de inyecciones próximas esta técnica permite otorgar al conjunto de una mayor resistencia y rigidez.

Se descartan otras técnicas de mejora del terreno, al considerarse no efectivas en este tipo de materiales y espesores de tratamiento, como son las inyecciones de resinas expansivas, compactación dinámica o sustitución del terreno.

En cuanto a la solución considerada lógicamente cabe indicar que, una modificación tipológica del puente mediante la prolongación del mismo con la construcción de nuevos vanos y pilas adicionales hasta que la altura de terraplén sea reducida sería la solución óptima desde el punto de vista técnico, si bien con un coste muy superior al de la solución planteada.

Objetivo de la mejora del terraplén

El objetivo, marcado para la mejora del terreno consiste en alcanzar una cohesión a largo plazo estable para el conjunto del terreno mejorado de 15 kPa, un ángulo de rozamiento de 28º y una resistencia al corte sin drenaje ≥ 100 kPa. De este modo, además de la resistencia se incrementa la rigidez del terreno.

1.14.- EFECTOS SÍSMICOS

De acuerdo con la norma UNE-EN 1998-2:2018, Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras Sismorresistentes, Parte 2: Puentes, no es necesario considerar las acciones sísmicas en el diseño de las actuaciones objeto de proyecto.

1.15.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, establece la obligatoriedad de someter a una evaluación de efectos medioambientales todos los proyectos de construcción cuya tipología de actuación se incluya dentro de su ANEXO I (evaluación ambiental ordinaria) o de su ANEXO II (evaluación ambiental simplificada).

El objetivo de este proyecto será la reparación de la estructura situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo.

Dado que las actuaciones incluidas en el presente Proyecto no se recogen en ninguno de los dos anexos citados, no resulta necesaria su tramitación conforme a ningún procedimiento de evaluación ambiental.

En el anejo nº22 de *Integración ambiental* se describen y se analizan los principales condicionantes ambientales que pueden comprender la idoneidad del proyecto, se identifican las implicaciones ambientales, definiendo su alcance y repercusión, con objeto de modificar, siempre que sea técnicamente viable, las actuaciones del proyecto que las generan en la fase de diseño y por último se

definen, en función de la importancia y magnitud de los impactos identificados que no pueden evitarse, las medidas preventivas y correctoras que permitan minimizarlos y corregirlos.

1.16.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Con la información disponible, no hemos identificado la existencia de líneas de servicios o servidumbres que sea imprescindible desplazar o condicionar durante la ejecución de las obras de reparación.

1.17.- EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES

Durante las obras se prevén interferencias con el tráfico rodado y peatonal, tanto el que circula sobre el tablero como el que discurre bajo el puente. El contratista de las obras deberá prever por tanto las medidas de señalización de los trabajos y restricción temporal de los usos.

1.18.- PLAZO

A fin de cumplimentar el art. 123.1.e del Real Decreto Legislativo 3/2011, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de **12 MESES**. Para ello, el Contratista deberá disponer de medios suficientes para ejecutar y solapar las actividades principales de la obra.

En el anejo nº27 *Plan de obra* se incluye un diagrama de Gantt con el desarrollo de los trabajos.

1.19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para las obras en las que el valor estimado de las mismas sea superior a 500.000,00 euros, de acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

Por tratarse el presente proyecto de una obra de importe comprendido entre 840.000 € y 2.400.000 €, la clasificación general correspondiente a la obra es la **G-6-4**.

Por otro lado, tendiendo en cuenta la singularidad correspondiente a los capítulos relativos a la consolidación del terreno, en el cual el presupuesto parcial ronda el 51% del Presupuesto de Ejecución Material, se considera adecuado comprobar que la clasificación singular (**B-2-3**) no es más exigente que la general.

1.20.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se ha elaborado el anejo nº29 *Justificación de Precios* que tiene por objeto la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto y Mediciones" de este proyecto.

1.21.- GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha elaborado el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción que figura en el anejo nº 30.

1.22.- REVISIÓN DE PRECIOS

La fórmula de revisión de precios propuesta para el presente proyecto, se realiza de acuerdo al Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, y los artículos que se relacionan a continuación del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

- Artículo 89. Procedencia y límites.
- Artículo 90. Sistema de revisión de precios.
- Artículo 91. Fórmulas.
- Artículo 92. Coeficientes de revisión.
- Artículo 93. Revisión en casos de demora en la ejecución.
- Artículo 94. Pago del importe de la revisión.

Asimismo, se sigue la Orden Circular 31/2012 sobre Propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, y que sustituye a la Orden Circular 316/91 P. y P., instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

En base al análisis efectuado en el Anejo 31 *Fórmula de Revisión de Precios*, se propone la siguiente fórmula polinómica de revisión de precios para la obra:

Fórmula Nº 111

$$K_t = 0.01\frac{A_t}{A_0} + 0.05\frac{B_t}{B_0} + 0.12\frac{C_t}{C_0} + 0.09\frac{E_t}{E_0} + 0.01\frac{F_t}{F_0} + 0.01\frac{M_t}{M_0} + 0.03\frac{P_t}{P_0} + 0.01\frac{Q_t}{Q_0} + 0.08\frac{R_t}{R_0} + 0.23\frac{S_t}{S_0} + 0.01\frac{T_t}{T_0} + 0.35$$

1.23.- ANTECEDENTES

Se ha elaborado el anejo E01 *Antecedentes* donde se incluye toda la documentación de partida disponible sobre la estructura, por ejemplo: Proyecto de Construcción, Proyectos modificados o "as built", inspecciones existentes en el Sistema de Gestión de puentes del Ministerio de Fomento: Básicas, Principales o Especiales, informes anteriores, datos de reparaciones anteriores, etc.

1.24.- SITUACIÓN ACTUAL. TRABAJOS REALIZADOS

Se ha elaborado el anejo E02 *Situación actual. Trabajos realizados* que contiene la información obtenida durante la Inspección Especial realizada el pasado 30 de marzo de 2022 y describe de forma exhaustiva la situación actual del puente.

1.25.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha elaborado el anejo E03 *Justificación de la solución adoptada* donde se analizan las condiciones de seguridad del recalce de cimentación propuesto para la estructura AP-41 en el P.K. 035+605, perteneciente a la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.A. (SEITT).

Se ha realizado la evaluación estructural de los diferentes elementos de la estructura afectados por el descenso de los estribos, y en consecuencia, del tablero. Para ello, se han utilizado todos los datos recogidos tanto en las inspecciones anteriores como en las de esta campaña, así como la información dada por el explotador de la estructura para obtener una visión global de los procesos que están afectando al puente.

Para la determinación del recalce de los cargaderos de los estribos, con la finalidad de restituir el estado original de la estructura, se han realizado diferentes cálculos mediante hojas de cálculo para tal efecto y un modelo de elementos finitos (MEF) que permite recoger un comportamiento integral del puente.

1.26.- PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA OBRA

Se ha elaborado el anejo E04 *Plan de mantenimiento de la obra* donde se recoge el plan de mantenimiento de la estructura, con el fin de dotar a la entidad conservadora de la misma de los recursos suficientes para su correcto cuidado durante la vida útil.

1.27.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

El presupuesto base de licitación (sin IVA) asciende a 1.155.557,65 € (UN MILLÓN CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

1.28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el DOCUMENTO V: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD incluimos el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.29.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto consta de los siguientes documentos:

1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS

Anejo nº1: Antecedentes.

Anejo nº2: Ajuste a la Orden de Estudio.

Anejo nº3: Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010.

Anejo nº4: Cumplimiento de las instrucciones de la SGC

Anejo nº5: Coordinación con el Sector de Conservación Integral.

Anejo nº6: Cartografía, topografía y replanteo.

Anejo nº7: Geología y procedencia de los materiales.

Anejo nº8: Efectos sísmicos.

Anejo nº12: Geotecnia del corredor.

Anejo nº19: Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.

Anejo nº22: Integración ambiental.

Anejo nº26: Reposición de servicios afectados.

Anejo nº27: Plan de obra.

Anejo nº28: Clasificación del contratista.

Anejo nº29: Justificación de precios.

Anejo nº30: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Anejo nº31: Revisión de precios.

Anejo E01: Antecedentes de la estructura.

Anejo E02: Situación actual. Trabajos realizados.

Anejo E03: Justificación de la solución adoptada.

Anejo E04: Plan de mantenimiento de la obra.

2. PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA, ALZADO Y SECCIONES. ESTADO ACTUAL
3. PLANTA DE ACTUACIONES
4. ESQUEMAS DE ACTUACIONES. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS
5. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO. ESTRIBO OESTE
6. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO. ESTRIBO ESTE
7. RECALCE DE CIMENTACIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO
8. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APARATOS DE APOYO
9. PLANTA, ALZADO Y SECCIONES. ESTADO PROPUESTO
10. CARA SUPERIOR. DRENAJE
11. CARA SUPERIOR. DRENAJE DETALLES
12. CARA SUPERIOR. REPOSICIÓN DE FIRME Y JUNTAS DE PAVIMENTO
13. AP-41. MARCAS VIALES

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.30.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA O FRACCIONADA

En el artículo 127 del Real Decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se expone lo siguiente:

2. *Igualmente, en dicha memoria figurará la manifestación expresa y justificada de que el proyecto comprende una obra completa o fraccionada, según el caso, en el sentido permitido o exigido respectivamente por los artículos 68.3 de la Ley y125 de este Reglamento. De estar comprendido el proyecto en un anteproyecto aprobado, se hará constar esta circunstancia.*

El presente proyecto cumple con el requisito de obra completa en el sentido que pretende el artículo 125 de este Real Decreto, y que figura a continuación.

1. *Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.*

   (…)

4. *Los proyectos relativos a obras de reforma, reparación o conservación y mantenimiento deberán comprender todas las necesarias para lograr el fin propuesto.*

Este documento consta de 18 páginas numeradas y 21 anejos.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a Noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fernando Peñalba Martínez

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1
2.-ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....1
3.-ANTECEDENTES TÉCNICOS.....1
4.-DATOS PREVIOS.....1

APÉNDICE 1. DOCUMENTACIÓN PREVIA

APÉNDICE 2. INFORME DE NECESIDADES DE SEITT

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo quedan recogidos los antecedentes administrativos y técnicos para el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41".* Se aportan igualmente todos los estudios previos, inspecciones e informes anteriores relacionados con el desarrollo del presente proyecto.

2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El 16 de agosto de 2017, el Ministro de Fomento y el Presidente de la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL, S. A. (SEITT,S.M.E., S.A.), en lo sucesivo SEITT, firmaron el "Convenio de gestión directa entre la Administración General del Estado y la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. por el que se regula la gestión de la explotación y la preparación de la licitación de autopistas de titularidad estatal", publicado en el BOE con fecha 25/08/2017.

El SEITT gestiona las autopistas, y ha recibido el encargo de realizar las operaciones de conservación, mantenimiento y explotación necesarias en estas autopistas.

En este sentido, la empresa UTE GIS-AR2V realizó una inspección principal de la estructura en el año 2019 (apéndice nº 1). En la ficha de inspección principal se indicó que la patología principal que presentaba la estructura era el asiento de los cargaderos que conforman ambos estribos. Se recomendaba la corrección del asiento detectado en los estribos y la impermeabilización de esas zonas de la estructura.

El 11 de noviembre de 2021, se publica el documento de necesidades de la SEITT, el cual se adjunta en el apéndice nº 2 del presente anejo, con el nombre siguiente: *"INFORME JUSTIFICATIVO DE LA NECESIDAD DEL CONTRATO (EXPEDIENTE 20217113-V)"*. En dicho documento se indica que la inspección principal realizada sugiere que es necesario realizar actuaciones de reparación estructural en la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) de la autopista AP-41, y que motiva la elaboración de una inspección especial y un proyecto de construcción.

Con fecha de 31 de marzo de 2022 el órgano de contratación de SEITT, acordó adjudicar el contrato de título *"INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES"*. Estos documentos servirán para licitar las obras de reparación necesarias en dicha estructura de la autopista AP-41.

3.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

La estructura está situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo.

Inspección principal realizada por la empresa UTE GIS-AR2V en noviembre de 2019 (apéndice nº 1).

En la ficha de inspección principal se indicó que la patología principal que presentaba la estructura era el asiento de los cargaderos que conforman ambos estribos. Se recomendaba la corrección del asiento detectado en los estribos y la impermeabilización de esas zonas de la estructura.

Inspección especial realizada por la empresa INTEMAC durante los meses de abril y mayo de 2022 (apéndice nº 1).

A continuación, extraemos las conclusiones de dicho estudio:

A) La estructura objeto de estudio presenta importantes anomalías asociadas a un deficiente apoyo de los cargaderos sobre el terraplén de los estribos.

B) Los trabajos de topografía y láser escáner han permitido obtener la rasante actual del tablero y cuantificar los asientos existentes, próximos a los 30 cm en ambos estribos.

C) La inspección especial con medios auxiliares de acceso ha proporcionado información sobre el estado de los aparatos de apoyo. En este sentido, hemos observado distintas anomalías en buena parte de ellos tales como deslizamientos, distorsiones y despegues. A pesar de dichas anomalías, las condiciones de servicio del puente no han quedado afectadas hasta la fecha.

D) Del estudio geotécnico realizado se deduce que los materiales sobre los que apoya directamente el cargadero, que conforman el cuerpo del terraplén, son de carácter arcilloso, con una plasticidad elevada. Además, el terraplén presenta una deformabilidad elevada y reducida consistencia.

E) En estas condiciones, con los análisis realizados hasta la fecha, se recomienda consolidar y mejorar el terreno en el entorno de los estribos mediante inyecciones de lechada de cemento, recalzar los cargaderos mediante micropilotes, levantar los apoyos sobre los estribos de los dos vanos extremos, sustituir los neoprenos de toda la estructura, ejecutar nuevas juntas de dilatación sobre los estribos, repavimentar aquellas zonas del pavimento deterioradas y, por último, reparar el revestimiento de los terraplenes.

F) En fase de proyecto se estudiarán en detalle las medidas de actuación recomendadas en E), no siendo descartable que se produzcan ciertas modificaciones en las mismas.

4.- DOCUMENTACIÓN PREVIA

A continuación, se relacionan los documentos utilizados para la realización de este proyecto y que se incluyen en el presente anejo:

- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA DE INSPECCIÓN PRINCIPAL"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en noviembre de 2019.
- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA INVENTARIO"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en diciembre de 2019.
- Un documento en formato .pdf de título *"INFORME DE INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA"*, firmado por Técnicos de INTEMAC en junio de 2022.

En el apéndice nº 1 quedan recogidos los documentos indicados anteriormente.

En el apéndice nº 2 se incluye el Informe Justificativo de la Necesidad del Contrato (SEITT).

APÉNDICE 1. DOCUMENTACIÓN PREVIA

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Código SEITT	A02-AP41-0062-PS	Código anterior	PS-48 / 069
Código Fomento	AP-0041-0035+605	Área	A02_R3-R5-AP41
Denominación	Paso Superior AP-41 PK 035+605		

Administrador	Órgano Gestor SEITT	Competencia	Estructura Completa
Carretera	AP41	P.K. (Estribo 1)	35+605
Eje	Tronco	P.K. (Proyecto)	48205

Ubicación UTM	Huso	X	Y
	30	424299.9539	4431274.65

DATOS INSPECCIÓN

Empresa Inspectora	UTE GIS-AR2V		
Inspector/a	Cosmin Lepadat		
Supervisor	Pedro Rubio Mascaraque		
Fecha Inspección	2019-11-19	Fecha Inspección anterior	2014
Temperatura (°C)	4	Humedad (%)	85
Condiciones atmosféricas	Despejado		
Elemento sin acceso	Apoyos de las pilas		
Motivo			
Insp. Ppal Detallada	No	Motivo	
Inspección Especial	No	Motivo	
Medios y herramientas utilizados	Vehículo, Fisurómetro, Flexómetro, Cámara fotográfica, Linterna,		

Resumen

La patología principal que presenta esta estructura es un asiento de los cargaderos que conforman ambos estribos. Este asiento se marca en fisuras en el firme, el contacto de la viga con el murete, un desalineamiento en alzado de la base de los pretiles y una pérdida de cota evidente al paso de los vehículos. Además, se ha podido constatar que en el terraplén de acceso a la estructura también se marcan fisuras en el pavimento que pueden estar indicando asientos diferenciales dentro del propio terraplén. En anteriores inspecciones se indicó la filtración de agua como patología, lo que es coherente con los daños detectados.
También se han detectado las siguientes patologías menores:

Fisura vertical en viga cerca de estribo, Fisuras oblicuas en ala de viga cerca de estribo, Fisuración horizontal en junta de dilatación del estribo 2, Varios puntos de armadura vista en cargaderos de ambos estribos, Fisura vertical en viga de pequeño espesor, Filtraciones en cargadero del estribo 2, por incorrecto sellado de la junta de dilatación, Fisuras de retracción plástica en pilas

Resultado

Favorable

Recomendaciones

Observación y vigilancia rutinarios según plan de mantenimiento;Limpieza; Reparación del asiento detectado en estribos e impermeabilización de esas zonas de la estructura.

Índice Daño Estructura: **2.39**

0 1 2 3 4 5

Índice Daño más representativo: **2.77**

0 1 2 3 4 5

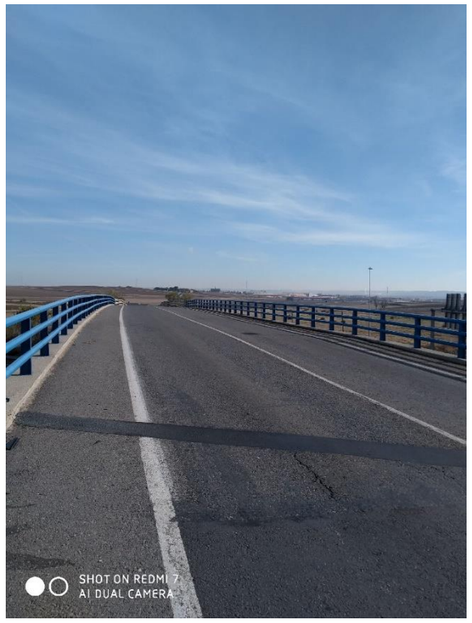
VISTAS



Estribo 2



Alzado lado PK+



Calzada margen derecho



Pila 2

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 1/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12263	Impacto	Pila	1	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pila 1, fuste en lado PK-

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191119-122415.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12264	Pátinas y manchas	Pila	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pila 1, fuste en lado PK-



Pila 2, fuste en lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191119-124431.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-124754.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 2/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12278	Retracción plástica	Pila	1	General,	Hormigón	Construcción	0	2	0	Alta	Fisuras horizontales y verticales en el recubrimiento de los fustes



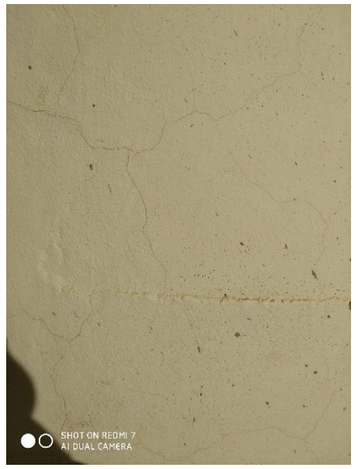
Fisuras de retracción en el mortero en la pila 1, fuste del lado PK-



Fisuras de retracción en el mortero en la pila 1, fuste del lado PK-



Fisuras de retracción en el mortero en la pila 1, fuste del lado PK-



Fisuras de retracción en el mortero en la pila 1, fuste del lado PK-



Fisuras de retracción en el mortero en la pila 1, fuste del lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-074855.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074830.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074700.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074809.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075043.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074840.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075130.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075118.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075017.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075007.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-075028.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074716.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074739.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12280	Armadura vista	Pila	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pila 1, fuste del lado PK+



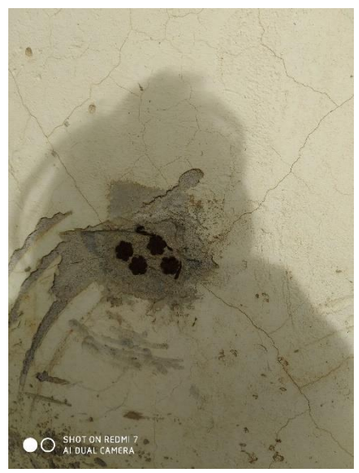
Pila 2, fuste del lado PK-



Pila 1, fuste del lado PK-



Pila 2, fuste del lado PK+



Pila 3, fuste del lado PK-

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191119-124951.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-125432.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-124911.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-125510.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-125251.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-125334.jpg// AP-0041-0035+605-20191119-125510.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 3/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12286	Eflorescencias y criptoeflorescencias	Pila	1	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pila 1, fuste en lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191119-130125.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12301	Desconchones en el hormigón	Estribo	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	Fisuras asociadas a contactos de losa/viga con el murete del estribo



Desconchón en estribo 2



Desconchón en estribo 1



Desconchón en estribo 1

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072640.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-062808.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-062829.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 4/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12302	Fisuras verticales	Estribo	1	General,	Hormigón	Estructural	0	1	0	Alta	


Fisura vertical en estribo 2



Fisura vertical en estribo 2


Fisura vertical en estribo 2

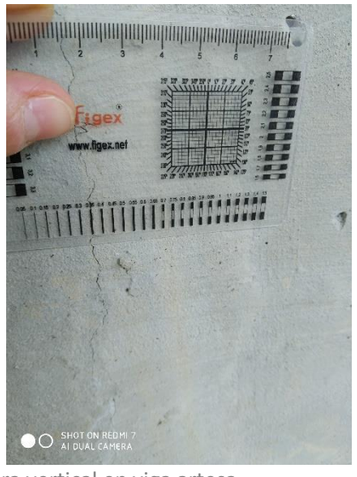

Fisura vertical en estribo 1


Fisura vertical en estribo 1

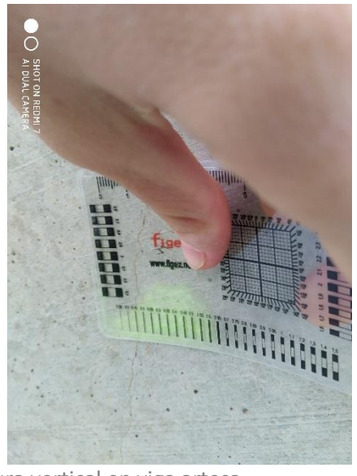
IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072806.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-072826.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-072740.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-063741.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-063756.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-063806.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12303	Fisuras verticales de alma	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Estructural	0	1	0	Alta	


Fisura vertical en viga artesa



Fisura vertical en viga artesa


Fisura vertical en viga artesa


Fisura vertical en viga artesa


Fisura vertical en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071435.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071537.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071452.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071507.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071520.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071435.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071452.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 5/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12304	Pátinas y manchas	Estribo	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	Asociadas a filtraciones desde la junta de calzada



Pátinas y manchas en estribo 2



Pátinas y manchas en estribo 1

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072921.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-064230.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12305	Nidos de grava y desagregación	Estribo	0		Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Nido de grava y desagregación en estribo 1

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-064358.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 6/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12306	Armadura vista	Estribo	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Armadura vista en estribo 2



Armadura vista en estribo 2



Armadura vista en estribo 1



Armadura vista en altar estribo 1



Armadura vista en estribo 1

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-073132.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-073054.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-064503.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-064525.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-064439.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12307	Armadura vista	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Armadura vista en imposta



Armadura vista en imposta

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-064922.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-064949.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 7/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12308	Pátinas y manchas	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pátinas y manchas en viga artesa



Pátinas y manchas en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071947.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-065155.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12309	Humedades/filtraciones	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Otros	0	1	0	Alta	



Humedades y filtraciones en prelosa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-065558.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 8/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12310	Fisuras oblicuas	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Estructural	1	1	0	Alta	



Fisura oblicua en prelosa



Fisura oblicua en prelosa



Fisura oblicua en prelosa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-065900.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-065824.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-065914.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12311	Armadura vista	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	1	Alta	



Armadura vista en prelosa



Armadura vista en prelosa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-070125.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-070144.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 9/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12312	Falta/escasez de recubrimiento	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Escasez de recubrimiento en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071116.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12313	Rebabas y objetos extraños	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Rebabas en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071224.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 10/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
12314	Eflorescencias y criptoeflorescencias	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Eflorescencias en viga artesa



Eflorescencias en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071256.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-071322.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14280	Desconchones en el hormigón	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Desconchón en prelosa



Desconchón en prelosa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-070305.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-070323.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 11/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14281	Armadura vista	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Armadura vista en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071701.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14282	Desconchones en el hormigón	Vano: Viga	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Desconchón en viga artesa

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-071753.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

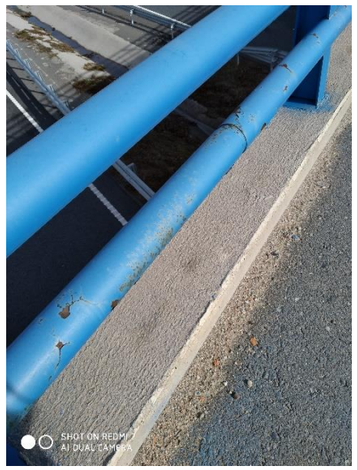
CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 12/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14283	Corrosiones generalizadas	Otros	0	General,	Acero	Durable	0	1	0	Alta	



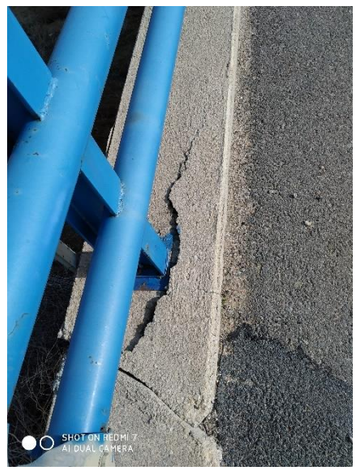
Corrosiones en pretil



Corrosiones en pretil

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072105.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-072132.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14284	Elementos rotos	Vano: Losa	0	General,	Hormigón	Otros	0	1	0	Alta	



Rotura en imposta

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072252.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 13/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14285	Fisuración/grietas/cuarteamiento pavimento alrededores junta	Juntas	2	General,	Aglomerado	Durable	0	1	0	Media	



Grietas en junta de dilatación en estribo 2



Grietas en junta de dilatación en estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-072456.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-072422.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14286	Afogarado	Estribo	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Afogarado en estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-073425.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 14/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14287	Clavos y alambre de atar al descubierto	Estribo	0	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Clavos y alambres de atar al descubierto en estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-073529.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14288	Eflorescencias y criptoeflorescencias	Estribo	0	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Eflorescencias en estribo 2



Eflorescencias en estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-073652.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-073631.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 15/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14289	Humedades/filtraciones	Estribo	0	General,	Hormigón	Otros	0	2	0	Alta	



Humedades y filtraciones en estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-073755.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14290	Fisuración horizontal	Estribo	2	General,	Encachado	Durable	0	1	0	Alta	



Fisura horizontal en encachado del estribo 2



Fisura horizontal en encachado del estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-074003.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-073941.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 16/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14291	Vegetación	Estribo	2	General,	Encachado	Durable	0	1	0	Alta	



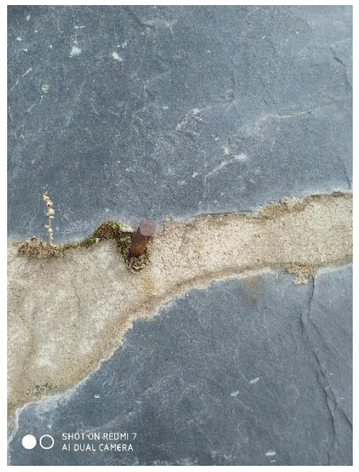
Vegetación en encachado del estribo 2



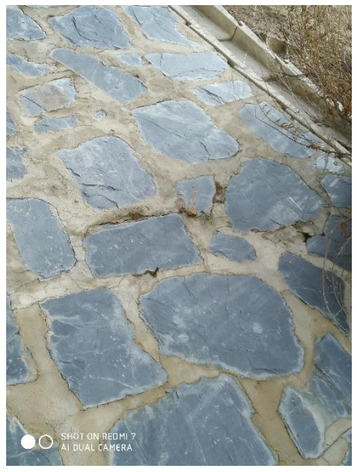
Vegetación en encachado del estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-074120.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074052.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14292	Intervenciones anteriores	Estribo	2	General,	Encachado	Otros	0	1	0	Alta	Armadura vista en el encachado



Armadura vista en encachado del estribo 2



Armadura vista en encachado del estribo 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-074317.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-074248.jpg//

DAÑOS 17/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14293	Retracción plástica	Pila	3	General,	Hormigón	Construcción	0	2	0	Alta	



Fisura de retracción en el mortero en la pila 3 fuste pk-



Fisura de retracción en el mortero en la pila 3, fuste en lado PK-



Fisura de retracción en el mortero en la pila 3, fuste en lado PK-



Fisura de retracción en el mortero en la pila 3, fuste en lado PK-



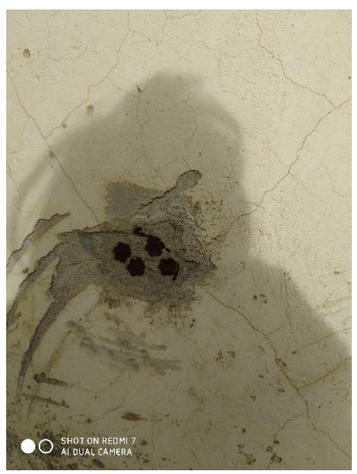
Fisura de retracción en el mortero en la pila 3, fuste en lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-084333.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084356.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084345.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084314.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084738.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084830.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084848.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084803.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14294	Armadura vista	Pila	3	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Armadura vista en la pila 3, fuste en lado PK+



Armadura vista en la pila 3, fuste en lado PK-

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-084541.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084527.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 18/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14295	Desconchones en el hormigón	Pila	3	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



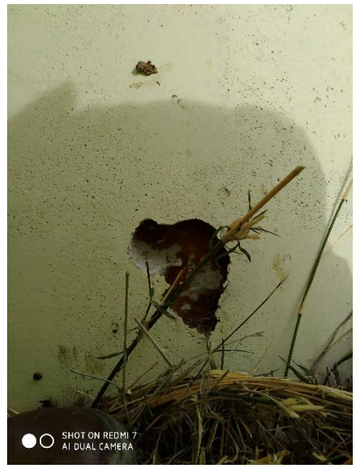
Desconchón en la pila 3, fuste en lado PK+



Desconchón en la pila 3, fuste en lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-084659.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-084646.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14296	Coqueras	Pila	3	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Coquera en la pila 3, fuste en lado PK+

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-084941.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 19/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14297	Armadura vista	Pila	2	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Armadura vista en pila 2



Armadura vista en pila 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-085449.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-085433.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14298	Pátinas y manchas	Pila	2	General,	Hormigón	Durable	0	1	0	Alta	



Pátinas y manchas en pila 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-085612.jpg//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

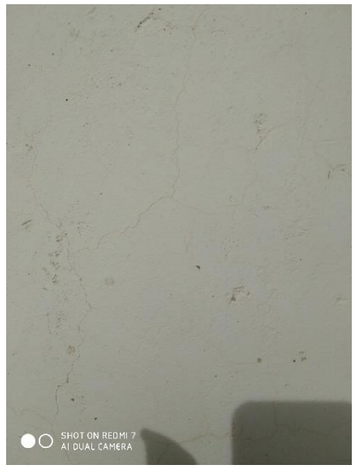
CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 20/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
14299	Retracción plástica	Pila	2	General,	Hormigón	Construcción	0	1	0	Alta	



Fisuras por retracción plástica en pila 2



Fisuras por retracción plástica en pila 2



Fisuras por retracción plástica en pila 2



Fisuras por retracción plástica en pila 2

IMÁGENES	AP-0041-0035+605-20191127-085759.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-085746.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-085731.jpg// AP-0041-0035+605-20191127-085814.jpg//

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
--	Asiento	Estribo	1 y 2	General,	Hormigón	Estructural	1	3	1	Alta	Se detecta un proceso de asiento en ambos estribos que afecta también a los terraplenes de acceso.


Estribo 1. Asiento


Fisura en encachado de talud de Estribo 1


Asiento en Estribo 1. Vista hacia Estribo 1


Vista hacia Estribo 2


Asiento en Estribo 2

IMÁGENES	DSCN7662.JPG// IMG-20211014-WA0027.jpg// DSCN7674.JPG// DSCN7659.JPG// DSCN7669.JPG//

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

DAÑOS 21/21

ID	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	SUBELEMENTO	ZONA	MATERIAL	ORIGEN	GRAVEDAD	EXTENSIÓN	EVOLUCIÓN	ACCESIBILIDAD	OBSERVACIONES
--	Contacto de viga con elementos de la subestructura	Vano: cajón	2	General,	Hormigón	Estructural	1	3	1	Alta	La viga ha contactado con el murete del estribo 2



Contacto de viga con murete Estribo 2



Contacto de viga con murete Estribo 2

IMÁGENES	IMG-20211014-WA0037.jpg// IMG-20211014-WA0035.jpg //

FICHA INSPECCIÓN PRINCIPAL

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

LEYENDA

GRAVEDAD

0: Daño de intensidad baja / poca probabilidad de dejar de ejercer su función
1: Daño de intensidad media / media probabilidad de dejar de ejercer su función
2: Daño de intensidad elevada / alta probabilidad de dejar de ejercer su función

EXTENSIÓN

1: Afección menor del 25%
2: Afección 25%-50%
3: Afección 50%-75%
4: Afección mayor del 75 %

EVOLUCIÓN

0: Velocidad lenta y ambiente no agresivo
1: Velocidad baja y ambiente agresivo / Velocidad alta y ambiente no agresivo
2: Velocidad alta y ambiente agresivo

ACCESIBILIDAD

Alta:

- Reparaciones fácilmente accesibles para el equipo o maquinaria que tenga que realizarlos: pequeños andamios, cesta con camión grúa a menos de 15 m de alcance.
- No es necesario realizar cortes de tráfico para la realización de estas obras, o el corte de los mismos tiene poca importancia.
- No hay servicios afectados

Media:

- Se necesita utilizar andamios de considerable altura.
- Se precisan cimbras de pequeño volumen para el soporte de los elementos.
- Se precisa recurrir a grúas de más de 15 m de alcance.
- Se necesita realizar caminos de acceso o plataformas de pequeña magnitud para llegar a la base del elemento.
- Se requieren cortes de tráfico parciales en vías de importante densidad.
- Es necesario retirar otros elementos para que luego puedan ser reutilizados.
- Se requieren medidas especiales para la protección de las personas.
- Los servicios afectados no implican obras importantes para su reposición (conducciones bajo aceras, cables adosados al tablero, etc.)

Baja:

- Se requieren andamios especiales, cimbras exentas o de gran volumen.
- Se debe usar grúas de más de 60 m de alcance.
- Se necesita realizar una obra auxiliar o camino para desviar el tráfico.
- Se afecta al tráfico ferroviario.
- La obra se realizará bajo agua profunda, con buzos u otros medios especiales.
- Se requiere realizar penínsulas artificiales, recintos con tablestacas o plataformas especialmente importantes.
- Se necesita demoler o retirar otros elementos que luego deben ser repuestos.
- Son precisas obras auxiliares para protección temporal en cauces o pueden verse afectados servicios de importancia: conducciones o alcantarillado importante, líneas AT, catenarias de FFCC.

NOTA: Esta ficha contiene un extracto del total de fotografías alojadas en la Base de Datos del Sistema de Gestión.

Cosmin Lepadat
Inspector

Pedro Rubio Mascaraque
Supervisor

UTE GIS-AR2V

FICHA INVENTARIO

ÁREA: A02_R3-R5-AP41
CÓDIGO: AP-0041-0035+605

CARRETERA: AP41
P.K.: 35+605

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Código SEITT	A02-AP41-0062-PS	Código anterior	PS-48 / 069
Código Fomento	AP-0041-0035+605		
Denominación	Paso Superior AP-41 PK 035+605		

Administrador	Órgano Gestor SEITT	Área	A02_R3-R5-AP41
Carretera o vía	AP41	P.K. (Estribo 1)	35+605
Eje	Tronco	P.K. (Proyecto)	48+205

Carretera soportada	TO-4512-V	P.K.	003+315
Carretera salvada	AP-41		

Municipio	Villaluenga de la Sagra	Provincia	TOLEDO

Ubicación UTM	Huso	X	Y	Cota
	30	424299.9539	4431274.65	-

Año de construcción aproximado	2006
Circulación permitida	Tráfico rodado
Obstáculos salvados	Tráfico rodado

DATOS INVENTARIO

Empresa Inspectora	UTE GIS-AR2V		
Fecha inventario	2019-12-02	Fecha Invent. Anterior	2014

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Función	Paso Superior	Trazado	Esviada
Clase	Puente	Nº Vanos	4
Tipología estructural	Tablero de Cajón/Artesa Isostático	Nº Juntas	2
Material característico	Hormigón pretensado	Nº Carriles	2
Longitud total (m)	68.9	Gálibo vertical (m)	5,52
Luces vanos (m)	13+22,5+20,4+13	Anchura señalizada (m)	-
Luz máxima (m)	22.5	Limitación Carga (t)	-
Anchura media tablero (m)	11	Ancho acera dcha. (m)	-
Superficie Tablero (m^2)	757	Ancho acera Izqa. (m)	-

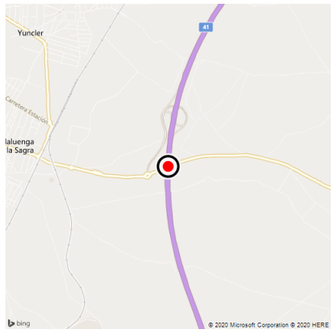
Tipología Ens/Ampl	-
Material Ens/Ampl	-

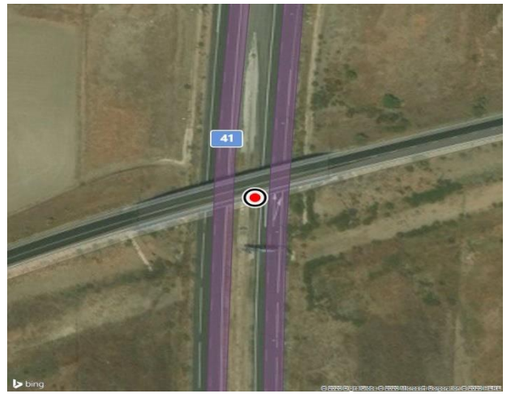
CARACTERÍSTICAS GENERALES

Número Pilas	3	Número Estribos	2
Tipología Pilas	Prefabricada con Fuste Múltiple	Tipología Estribos	Cargadero con Encachado
Altura Max. Pila (m)	8	Altura Max. Estribo (m)	2,27
Cimentación	Superficial y Profunda	Apoyos	Zunchado
Número Juntas	2	Mediana central	No existe
Pretiles	Pretil metálico	Iluminación	No
Desagües	No	Pavimento	Pavimento Asfáltico;
Servicios	No	Escaleras/Rampas	-

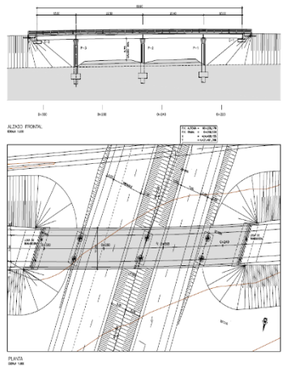
Descripción	Puente isostático de hormigón de sección cajón con cuatro vanos.

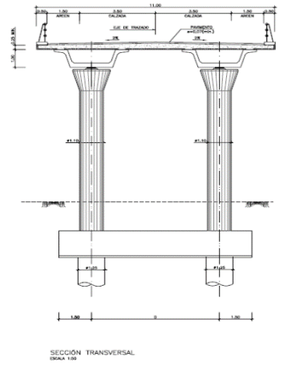
SITUACIÓN





CROQUIS

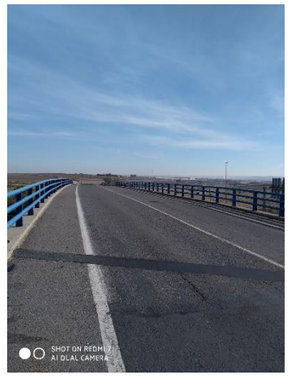




VISTAS



Alzado lado PK+



Calzada margen derecho

FICHA INVENTARIO

FOTOGRAFÍAS GENERALES



Pila 3

AP-0041-0035+605-20191119-122810.jpg



Estribo 2

AP-0041-0035+605-20191119-123149.jpg



Estribo 1

AP-0041-0035+605-20191119-123108.jpg



Junta de dilatación en estribo 2

AP-0041-0035+605-20191119-123905.jpg



Pila 1

AP-0041-0035+605-20191119-122926.jpg



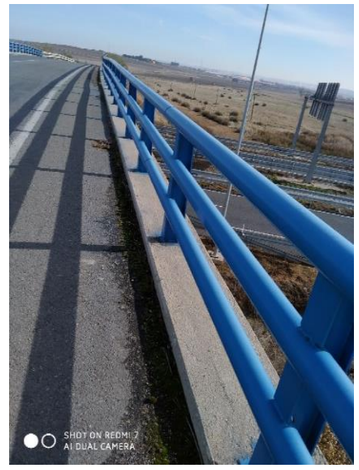
Pretil lado PK-

AP-0041-0035+605-20191119-123718.jpg



Estribo 1 apoyo PK+

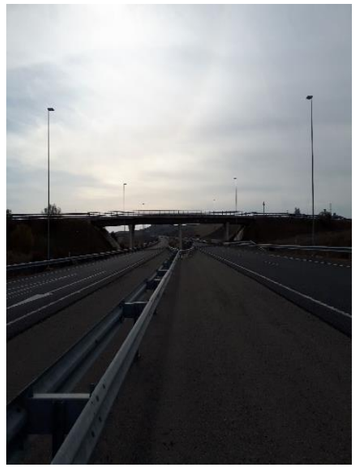
AP-0041-0035+605-20191119-123356.jpg



Pretil lado PK+

AP-0041-0035+605-20191119-123746.jpg

Inventario Estructuras SEITT 2019



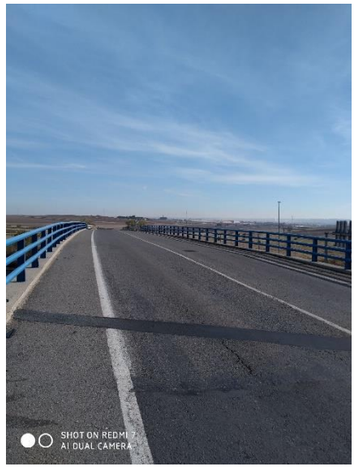
Alzado lado PK-

AP-0041-0035+605-20191119-121857.jpg



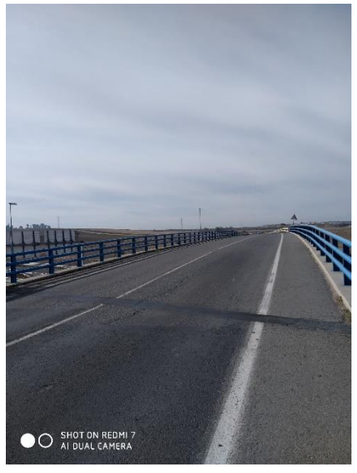
Estribo 2 apoyo PK-

AP-0041-0035+605-20191119-123433.jpg



Calzada margen derecho

AP-0041-0035+605-20191119-123510.jpg



Calzada margen izquierdo

AP-0041-0035+605-20191119-123826.jpg



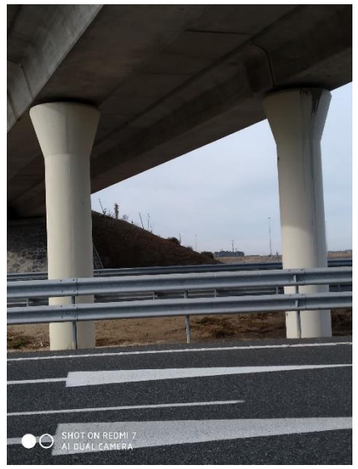
Alzado lado PK+

AP-0041-0035+605-20191119-122632.jpg



Junta de dilatación en estribo 1

AP-0041-0035+605-20191119-123640.jpg



Pila 2

AP-0041-0035+605-20191119-122902.jpg



Estribo 1 apoyo PK-

AP-0041-0035+605-20191119-123319.jpg

PUENTE EN EL P.K. 35+605 DE LA AUTOPISTA AP-41



INFORME DE INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

Peticionario: **SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.A. (SEITT)**

30 de junio de 2022
EX/OC-22027/E

ÍNDICE

1.-ANTECEDENTES 1
2.-OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME 1
3.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 1
3.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO 1
3.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO 2
3.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO 3
4.-DOCUMENTACIÓN EXISTENTE 4
5.-PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO 4
6.-RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS 5
6.1.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE 5
6.2.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER 5
6.3.- INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO 7
6.4.- RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO 8
7.-COMENTARIOS 10
7.1.- SOBRE EL ORIGEN Y TRASCENDENCIA DE LOS DAÑOS 10
7.2.- SOBRE LAS NECESIDADES DE ACTUACIÓN 10
8.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 11

ANEJO Nº 1: RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN DE DETALLE
ANEJO Nº 2: INFORME GEOTÉCNICO

1.- ANTECEDENTES

INTEMAC está realizando para la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.A. (en adelante Peticionario), los trabajos correspondientes al contrato de título *"INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES. Clave: 20217113-V"*.

Esta estructura fue inspeccionada por la UTE GIS-AR2V en el año 2019. En la ficha de inspección principal se indicó que la patología principal que presentaba la estructura era el asiento de los cargaderos que conforman ambos estribos. Se recomendaba la corrección del asiento detectado en los estribos y la impermeabilización de esas zonas de la estructura.

Con base en las recomendaciones indicadas en la última inspección principal realizada, se plantea la realización de una inspección especial orientada a establecer el origen de tales anomalías, así como las medidas de actuación que resulten más adecuadas, las cuales serían desarrolladas en el correspondiente proyecto de construcción, a realizar en una segunda fase del presente contrato.

Con fecha de 30 de marzo de 2022 llevamos a cabo una inspección preliminar de la estructura para plantear las actividades de la inspección especial, las cuales han consistido básicamente en el levantamiento topográfico y mediante láser escáner de la estructura y de los tramos adyacentes, la inspección de todos los aparatos de apoyo del puente y el reconocimiento del terreno que constituye el terraplén en el que apoyan los cargaderos de los estribos, así como el terreno de apoyo de los propios terraplenes. Dichas actividades se han realizado entre los meses de abril y mayo de 2022.

Los resultados de las actividades de inspección especial, así como las necesidades de actuación quedan recogidas en el presente informe de inspección y diagnóstico del estado de la estructura.

2.- OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

El presente informe tiene como objeto diagnosticar el estado de la estructura AP-0041-0035+605 y establecer recomendaciones sobre las medidas correctoras que pudieran ser necesarias, las cuales se desarrollarán en el Proyecto de Construcción, cuya redacción constituirá una segunda fase del presente Contrato.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO

En el cuadro nº 1, que se presenta a continuación, se recogen los datos imprescindibles para la correcta identificación de la estructura objeto del presente informe.

Cuadro 1. Datos para la identificación de la estructura.

DENOMINACIÓN		PASO SUPERIOR	
CLAVE DE INVENTARIO		AP-0041+0035+605	
UBICACIÓN	**Carretera:**	AP-41	
	Punto kilométrico	35+605	
	Localidad (Provincia)	Villaluenga de la Sagra (Toledo)	
COORDENADAS UTM		*Coordenada X*	*Coordenada Y*
		424299.9539	4431274.65
LONGITUD (metros)		68,9 m	
LUZ (metros)		4 vanos de 13,0+22,5+20,4+13,0 m	

3.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO

Está situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo. En la figura 1, extraída de Google Maps, se muestra la localización de la estructura sobre una vista satélite.



Figura 1.

3.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+22,5+20,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico. Su cimentación se resuelve mediante pilotes.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o "cargadero", es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. Éste está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.

El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación se muestran varias vistas generales de la estructura.

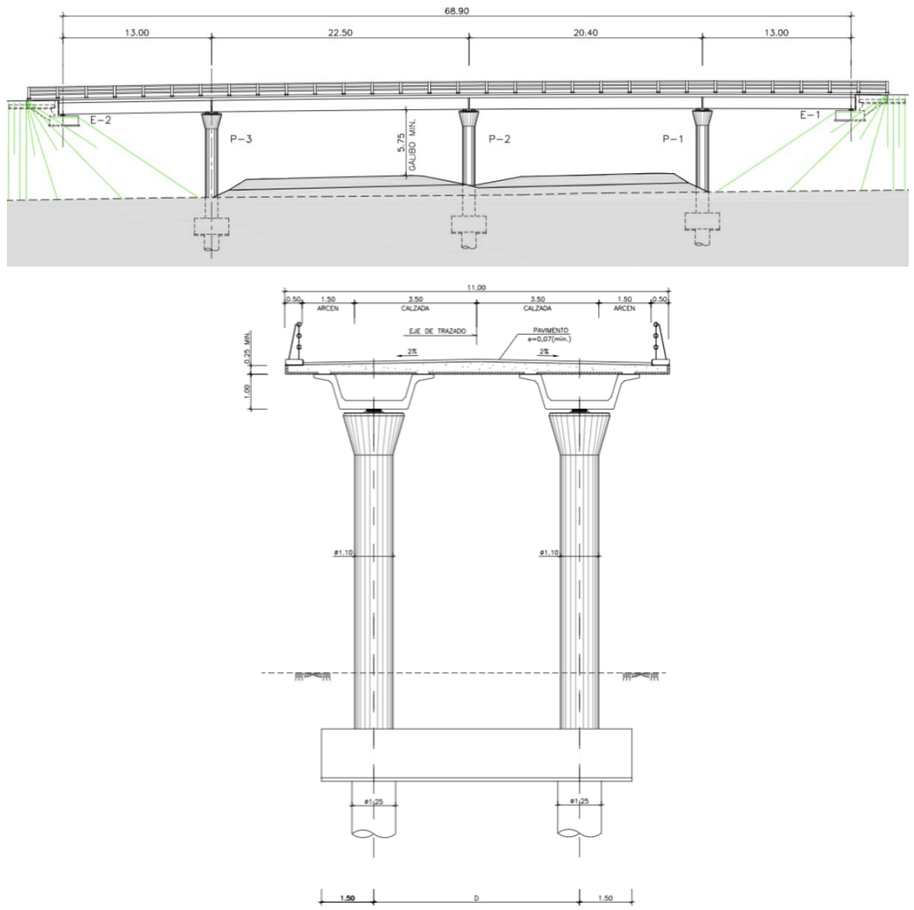


Figura 2.

4.- DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

El Peticionario nos ha facilitado diversa documentación técnica que ha servido para orientar las actividades de inspección especial. Se trata de los documentos relacionados a continuación:

- Un documento en formato .pdf de título *"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. AUTOPISTA DE PEAJE MADRID-TOLEDO Y AUTOVÍA LIBRE DE PEAJE A-40 DE CASTILLA-LA MANCHA, TRAMO: CIRCUNVALACIÓN NORTE DE TOLEDO. Anejo nº 1: Cartografía y topografía"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A., URCI e INTRAESA en noviembre de 2004.
- Un documento en formato .pdf de título *"ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN DEL PS-48"*, firmado por Técnicos de INGEOTEC S.A. en junio de 2005.
- Un documento en formato .pdf de título *"PROYECTO MODIFICADO Nº 4. AUTOPISTA AP-41. TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A., MADRID TOLEDO UTE e INTRAESA en septiembre de 2006.
- Un documento en formato .pdf de título *"ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. AUTOPISTA AP-41. TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO"*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A. y MADRID TOLEDO UTE en junio 2007.
- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA DE INSPECCIÓN PRINCIPAL"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en noviembre de 2019.
- Un documento en formato .pdf de título *"FICHA INVENTARIO"*, firmado por Técnicos de la UTE GIS-AR2V en diciembre de 2019.

5.- PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

Para el presente estudio hemos realizado:

a) Revisión de la documentación técnica disponible

Ha servido como referencia para orientar los trabajos de campo y gabinete requeridos.

b) Inspección previa de planificación

Fue realizada el día 30 de marzo de 2022 por un equipo técnico de INTEMAC, así como por personal técnico en representación del Peticionario.

Esta visita sirvió fundamentalmente para acotar las actividades de inspección especial a realizar, así como los medios auxiliares necesarios para el desarrollo de las mismas.

c) Inspección especial

Se llevó a cabo durante los meses de abril y mayo de 2022. Ha comprendido las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico de la estructura y de los tramos adyacentes.
- Levantamiento láser escáner.
- Inspección de los aparatos de apoyo.
- Reconocimiento geotécnico del terraplén y de su terreno de apoyo.

d) Análisis de resultados

Las actividades antes indicadas, cuyos resultados se exponen con detalle en el apartado nº 6, sirvieron para establecer un diagnóstico que ha comprendido:

- Análisis del origen de las anomalías existentes.
- Análisis de la trascendencia estructural de los daños.
- Análisis de las recomendaciones y medidas de reparación y/o refuerzo más adecuadas.

6.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

6.1.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE

En cuanto a la información recogida en la ficha de inspección principal cabe destacar:

- Es evidente la pérdida de rasante en ambos estribos.
- Se observa que las vigas del vano 1 habrían topado con el murete de guarda del estribo.
- En el pavimento las juntas presentan grietas y un leve abombamiento,
- Se aprecian igualmente fisuras horizontales en el encachado de protección de los taludes.

En la siguiente figura se muestran las anomalías comentadas anteriormente.



Figura 3.

6.2.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER

Fue realizado el 21 de abril de 2022 por un equipo técnico de INTEMAC.

En primer lugar, se realizó un levantamiento topográfico del tablero para obtener la rasante actual del mismo. Dado que cada carril presentaba un nivel de asientos diferente, se hicieron lecturas a 2,6 m a cada lado del eje del tablero. Estos resultados fueron comparados con la rasante teórica del tablero para deducir los asientos existentes.

En la siguiente figura mostramos la rasante actual obtenida para cada carril, líneas verde y roja (ver imagen superior e inferior, respectivamente), así como la rasante teórica del tablero, línea magenta, y, por último, en color azul, la rasante deducida desde los estribos hacia el exterior de la estructura.

Al comparar la rasante actual del tablero con la teórica se han obtenido asientos de hasta 29 cm.

Por último, se realizó un levantamiento láser escáner de la estructura. La nube de puntos generada (Figura 5) aportó información para obtener la rasante fuera de la estructura, es decir, sobre los terraplenes de acceso (línea en color azul de la Figura 4).

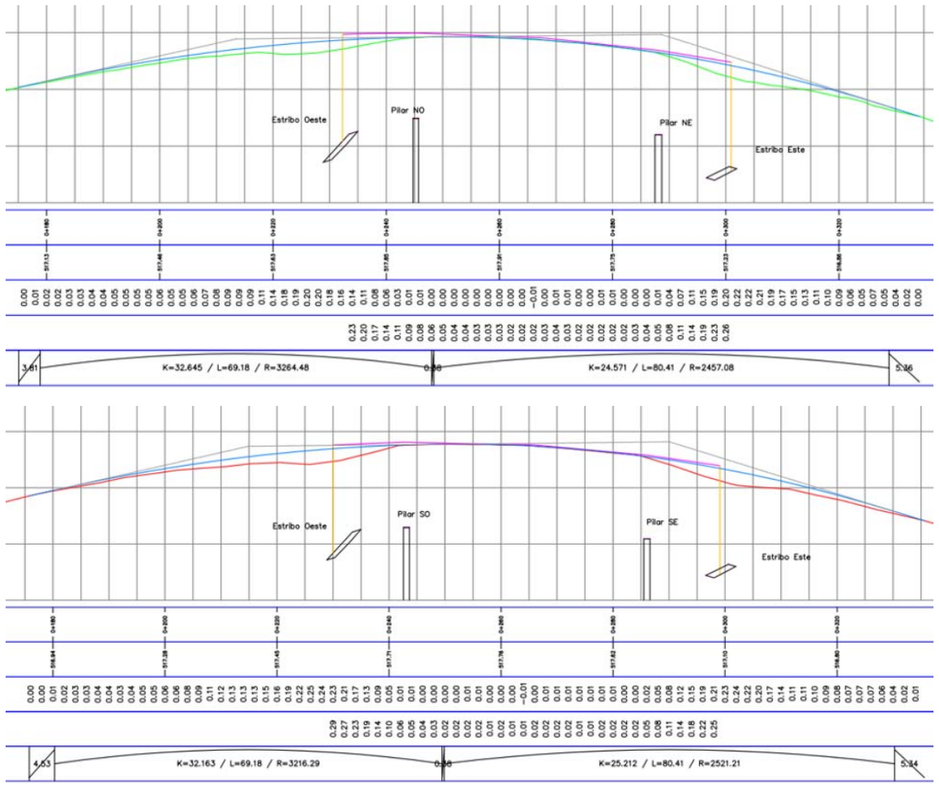


Figura 4.

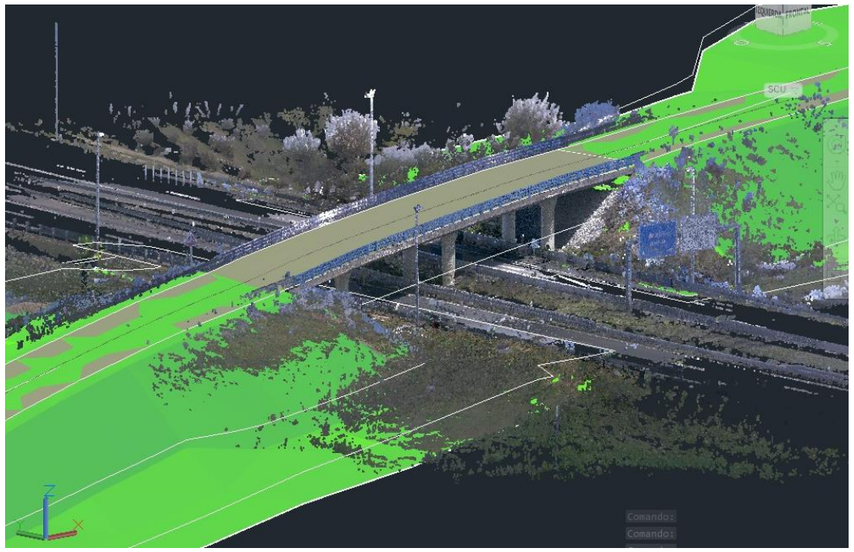


Figura 5.

6.3.- INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO

Dicha inspección, con medios auxiliares de acceso, tenía como objetivo completar los resultados de la inspección principal realizada en 2019. A continuación, indicamos las principales anomalías observadas, adicionales a las comentadas en el apartado 6.1 anterior.

ANOMALÍA TIPO 1: Deslizamiento de los aparatos de apoyo

En la Figura 6 se aprecia el deslizamiento detectado en uno de los apoyos del estribo 1.



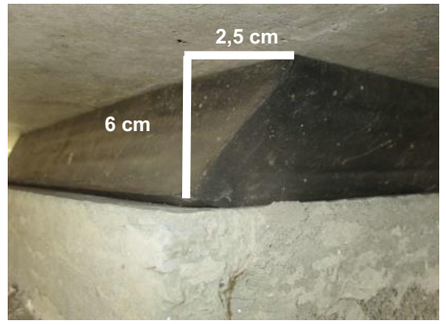
Figura 6.

ANOMALÍA TIPO 2: Distorsión de los aparatos de apoyo

Se han observado distorsiones en buena parte de los apoyos del puente. Éstas eran más acusadas en los apoyos del estribo 2 y de las pilas 1 y 3 (Figura 7). Dichas distorsiones habrían provocado el despegue de cierta superficie de los neoprenos.



Estribo 2



Pila 1

Figura 7.

En el anejo nº 1 del presente informe, al que nos remitimos, se incluyen en forma de planos y fotografías los resultados obtenidos en la inspección de detalle.

6.4.- RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

El reconocimiento del terreno ha consistido en la realización de un sondeo mecánico (S-1), que se ubicó en el lado derecho del estribo 2, próximo a su cargadero (Figura 8).



Figura 8.

Características del terreno identificadas en el reconocimiento geotécnico

La secuencia reconocida en el sondeo realizado confirma lo previsible de acuerdo con lo indicado en la bibliografía geológica.

Dado que el sondeo se situó en la calzada, en el terraplén de acceso al estribo 2, muy próximo al cargadero del mismo, en primer lugar, se reconocieron los materiales dispuestos para la construcción de la estructura y su acceso.

Bajo el aglomerado, entre 0,1 m y 0,8 m se detectó un material correspondiente a grava cemento, y a continuación el hormigón de la losa de transición del estribo, hasta 1,1 m de profundidad.

Una vez atravesada la losa, parece localizarse un posible hueco (despegue), hasta 1,3 m, y a continuación se detectan los materiales del relleno del terraplén de acceso. Hasta 3,1 m de profundidad, el terreno es heterogéneo, con arcillas arenosas de color marrón, y algún resto de hormigón.

Por debajo, siguen estos suelos del terraplén dando paso a los materiales aluviales del arroyo, formados por arcillas algo arenosas y de color marrón-grisáceo (aluvial). El límite no es fácil de establecer, ya que la litología y la consistencia de ambos materiales (suelos del terraplén y, por otro lado, aluvial) no es muy diferente. No obstante, a efectos prácticos, se puede situar a 7,2 m.

Por último, aproximadamente a 11,0 m – 11,5 m, aparece el sustrato mioceno constituido por arcillas, con zonas arenosas, de color beige.

Características geotécnicas

A continuación, indicamos los principales aspectos obtenidos en los ensayos realizados:

- Todos los suelos reconocidos son de granulometría predominantemente fina.
- Los suelos se clasifican como arcillas a arcillas arenosas, de plasticidad en general alta.
- Los resultados de los análisis químicos indican cierto contenido en sales solubles y yesos.
- En las muestras ensayadas del terraplén (arcillas arenosas de color marrón) se han obtenido valores de peso específico seco reducidos, indicativos de suelos granulares flojos, o de materiales arcillosos, como ocurre en este caso. La humedad, del orden o superior al límite plástico, indica una consistencia baja para estas arcillas.

  En los depósitos cuaternarios (arcillas algo arenosas de color marrón-grisáceo) los resultados no difieren mucho.

  En el sustrato, en una muestra ensayada se han obtenido valores del peso específicos seco y aparente más altos, y la relación humedad-límite plástico es menor, datos indicativos de una mayor consistencia.
- De los ensayos presiométricos, se deduce una resistencia baja con valores de presión límite de 0,2 MPa y 0,9 MPa en el terraplén y de 0,5 MPa y 1,0 MPa en el aluvial.
- Teniendo en cuenta la naturaleza arcillosa y por tanto carácter cohesivo de los materiales ensayados, los ángulos de rozamiento interno que se obtienen son bajos mientras que la cohesión es más elevada (ver anejo nº 2).
- Se efectuaron también tres ensayos de consolidación unidimensional en edómetro. Los resultados obtenidos en la muestra superior del terraplén y en la muestra del aluvial indican una compresibilidad media-alta.
- Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado tres ensayos de determinación del hinchamiento libre. No se obtuvo en ninguno de los ensayos valores muy altos del hinchamiento libre con máximos del orden de 0,6 % en muestra previamente desecada.

7.- COMENTARIOS

7.1.- SOBRE EL ORIGEN Y TRASCENDENCIA DE LOS DAÑOS

Los daños y anomalías que presenta la estructura son compatibles con un proceso de asiento de ambos estribos. En este sentido, hay que tener en cuenta una serie de factores y condicionantes, que se han ido exponiendo en los apartados anteriores:

- Los estribos son abiertos de hormigón armado, de tipo flotante (apoyo directo en el terraplén de acceso), quedando el talud frontal existente protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero, y los taludes laterales con derrame de tierras.
- Los materiales sobre los que apoya directamente el cargadero, que conforman el cuerpo del terraplén, son de carácter arcilloso, con una plasticidad elevada. Esta plasticidad provoca que alguna muestra se clasifique como suelo “marginal” según PG-3.
- Además, el reconocimiento y ensayos realizados ponen de manifiesto que el terraplén presenta una deformabilidad elevada y reducida consistencia.
- Por último, es posible que bajo algunas zonas de la losa de transición exista un hueco de unos 20 cm.

Por lo tanto, se puede concluir que el terraplén existente no presenta unas características adecuadas para el apoyo de los estribos. Un relleno de este tipo debe tener carácter “estructural”, lo que conlleva que sea de carácter granular, y además haberse ejecutado de una forma rigurosa tanto en lo relativo al espesor de tongada como a las condiciones compactación; y todo ello bajo un control de riguroso, tanto de los materiales como de puesta en obra.

No disponemos de información en este sentido, pero, en cualquier caso, no cabe duda de que estos materiales no son granulares sino arcillosos, constituyendo en algunos casos “suelos marginales” como se ha indicado anteriormente según PG-3 debido a su alta plasticidad, y presentan una deformabilidad elevada.

Estas condiciones explican que se hayan ido produciendo a lo largo del tipo deformaciones en el seno del terraplén que han producido los asientos de los estribos y, como consecuencia de ello, las anomalías existentes en los apoyos de neopreno.

Debe tenerse en cuenta además, que el tramo superior del terreno de apoyo presenta una deformabilidad alta, contribuyendo al aumento de la magnitud de los asientos.

7.2.- SOBRE LAS NECESIDADES DE ACTUACIÓN

Si bien dadas las características de la estructura, la trascendencia estructural de las anomalías es limitada, la evolución de los movimientos podría provocar daños en las propias vigas, bien por apoyos inadecuados, bien por acodalamientos imprevistos. Los movimientos ya están afectando a los aparatos de apoyo, hasta el punto de que, en el estado actual, es necesario intervenir sobre ellos. Además, la alteración en las condiciones de servicio es ya significativa.

En estas condiciones, creemos que es necesario llevar a cabo una intervención que minimice los movimientos del tablero y garantice unas condiciones de servicio suficientes. En este sentido, no solo se debería actuar sobre los propios estribos, sino también sobre el terraplén de acceso, ya que en caso contrario se producirían movimientos diferenciales entre ambos.

En relación con lo comentado anteriormente, se proponen las siguientes medidas de actuación a definir en detalle en el correspondiente Proyecto:

- En primer lugar, se propone la consolidación y mejora del terreno en el entorno de los estribos mediante inyecciones de lechada de cemento mediante la técnica de fracturación hidráulica, aumentado así la rigidez del conjunto de los materiales del relleno y de la parte superior de peores características de su terreno de apoyo, reduciendo la posibilidad de que se produzcan

nuevos asientos. Con esta solución se aumentan también las condiciones de seguridad frente a posibles inestabilidades laterales de los taludes.

- El hueco existente bajo la losa de transición podría ser rellenado mediante la técnica anterior, a baja presión, o bien mediante inyecciones de colmatación.
- Seguidamente, se recomienda llevar a cabo un recalce de los estribos mediante la ejecución de micropilotes conectados a las sillas cargadero, convenientemente empotrados en el sustrato reconocido.

  Lógicamente, la ejecución de un apoyo rígido del tablero hace que no sea descartable que, a pesar del tratamiento del terraplén, se puedan producir ligeros movimientos en esto que exijan pequeñas correcciones de la rasante. En todo caso, previsiblemente, estas serán muy pequeñas, y en todo caso, las condiciones de seguridad y servicio del propio tablero habrán quedado aseguradas.
- Una vez apoyadas correctamente las vigas durmientes sobre los nuevos micropilotes, se procederá al levantamiento del tablero y a la sustitución de los apoyos de ambos estribos. Las anomalías existentes en los apoyos de las pilas exigen igualmente proceder a la sustitución de los mismos.
- Por último, será necesario ejecutar nuevas juntas de dilatación sobre los estribos, repavimentar aquellas zonas del pavimento que presenten anomalías, así como llevar a cabo reparaciones estéticas puntuales en el revestimiento de los terraplenes.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en las actividades realizadas, expuestos en los apartados anteriores del presente informe, podemos formular a continuación las siguientes conclusiones y recomendaciones:

A) La estructura objeto de estudio presenta importantes anomalías asociadas a un deficiente apoyo de los cargaderos sobre el terraplén de los estribos.

B) Los trabajos de topografía y láser escáner han permitido obtener la rasante actual del tablero y cuantificar los asientos existentes, próximos a los 30 cm en ambos estribos.

C) La inspección especial con medios auxiliares de acceso ha proporcionado información sobre el estado de los aparatos de apoyo. En este sentido, hemos observado distintas anomalías en buena parte de ellos tales como deslizamientos, distorsiones y despegues. A pesar de dichas anomalías, las condiciones de servicio del puente no han quedado afectadas hasta la fecha.

D) Del estudio geotécnico realizado se deduce que los materiales sobre los que apoya directamente el cargadero, que conforman el cuerpo del terraplén, son de carácter arcilloso, con una plasticidad elevada. Además, el terraplén presenta una deformabilidad elevada y reducida consistencia.

E) En estas condiciones, con los análisis realizados hasta la fecha, se recomienda consolidar y mejorar el terreno en el entorno de los estribos mediante inyecciones de lechada de cemento, recalzar los cargaderos mediante micropilotes, levantar los apoyos sobre los estribos de los dos vanos extremos, sustituir los neoprenos de toda la estructura, ejecutar nuevas juntas de dilatación sobre los estribos, repavimentar aquellas zonas del pavimento deterioradas y, por último, reparar el revestimiento de los terraplenes.

F) En fase de Proyecto se estudiarán en detalle las medidas de actuación recomendadas en E), no siendo descartable que se produzcan ciertas modificaciones en las mismas.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de INTEMAC.

Este informe consta de 12 páginas numeradas y 2 anejos.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 30 de junio de 2022.

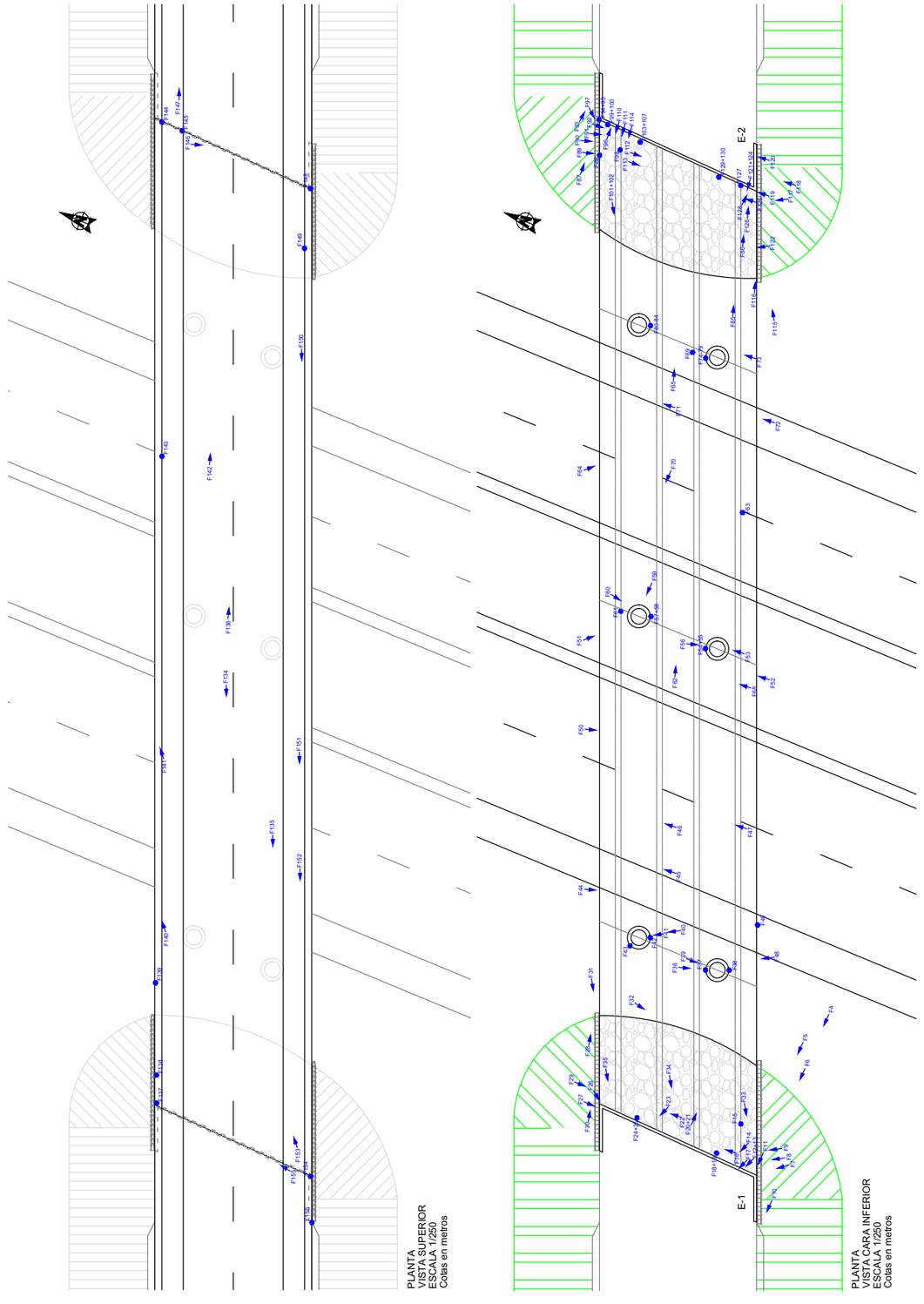
D. Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil. Máster en Ingeniería Civil
Técnico del Departamento de Evaluación de Estructuras Existentes

D. Eduardo Díaz-Pavón Cuaresma
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe del Departamento de Evaluación de Estructuras Existentes

D. Raúl Rubén Rodríguez Escribano
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de la División de Estudios.

El informe original emitido se conserva en el archivo de INTEMAC. Al Peticionario se le proporciona una copia electrónica que mantiene el valor de original y será válida siempre que no se vulneren las propiedades de seguridad del documento.

ANEJO Nº 1: RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN DE DETALLE.



NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.

PETICIONARIO:
SOCIEDAD ESTATAL DE
INFRAESTRUCTURAS DEL
TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT)

Ref: EX/OC-22027/E

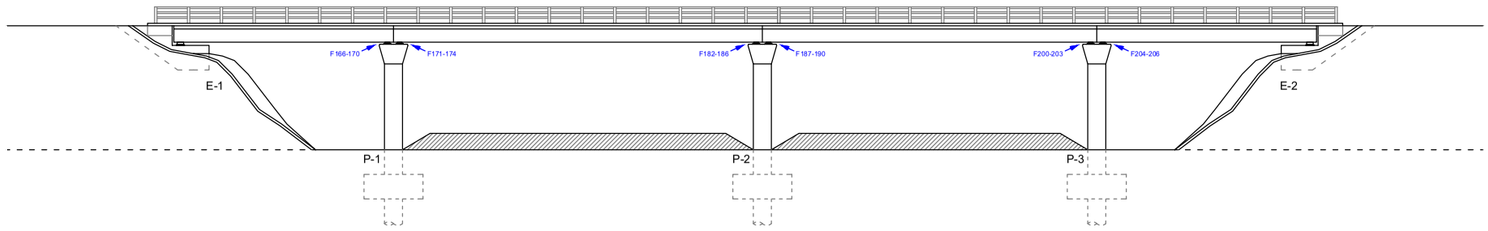
INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605.

ANEJO Nº 1
PLANTA. VISTA SUPERIOR Y VISTA INFERIOR.

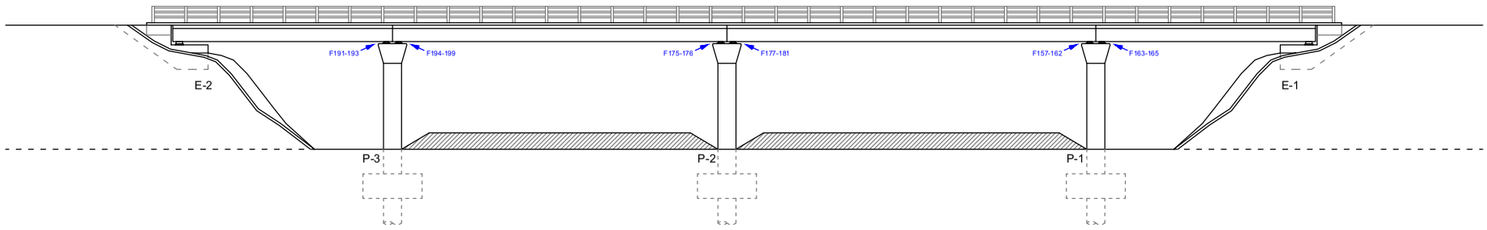
2/111

JUNIO 2022

ESCALA: 1/250
ORIGINAL EN A3

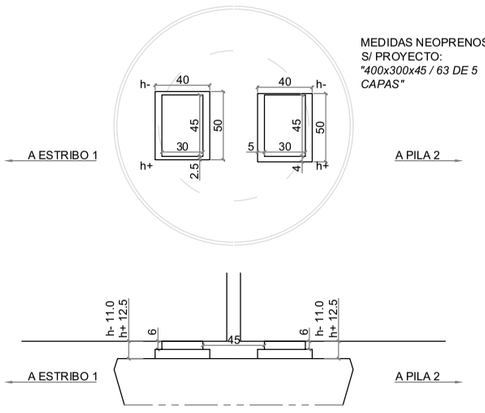


ALZADO DERECHO, SUR
FOTOGRAFÍAS NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/250
Cotas en metros

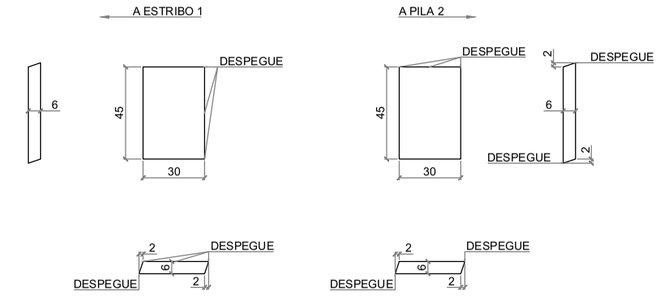


ALZADO IZQUIERDO, NORTE
FOTOGRAFÍAS NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/250
Cotas en metros

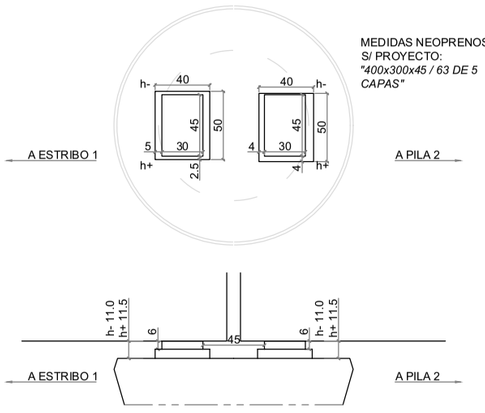
NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.



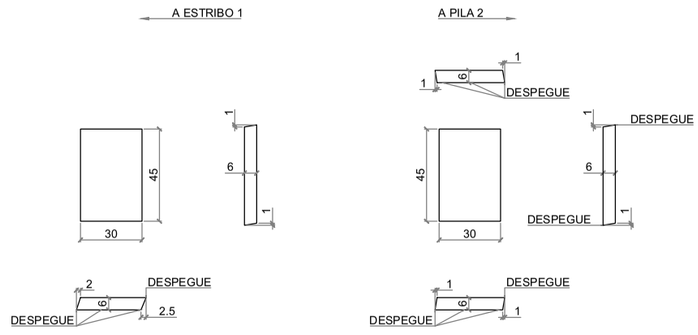
PILA 1 NORTE
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros



PILA 1 NORTE
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros

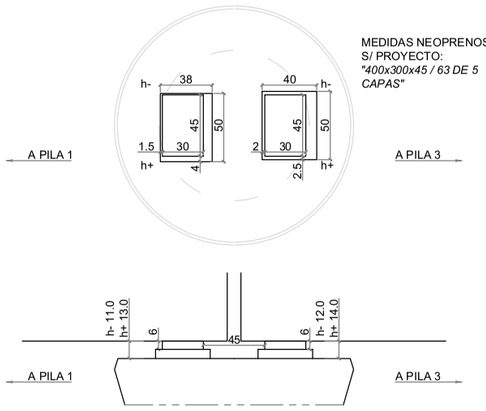


PILA 1 SUR
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros

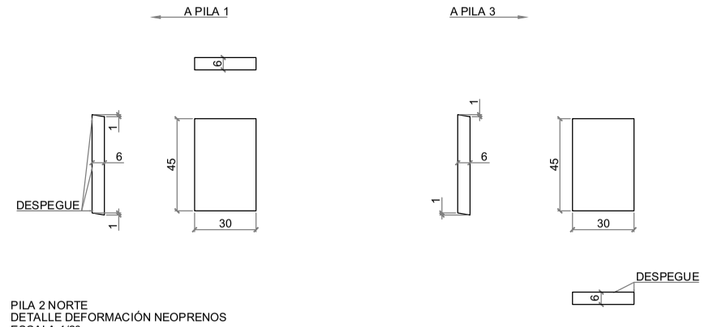


PILA 1 SUR
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros

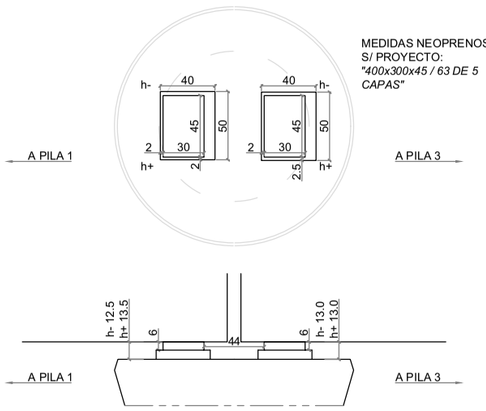
NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.



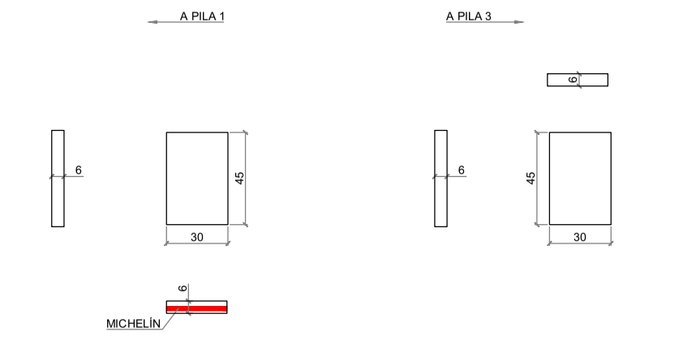
PILA 2 NORTE
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros



PILA 2 NORTE
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros

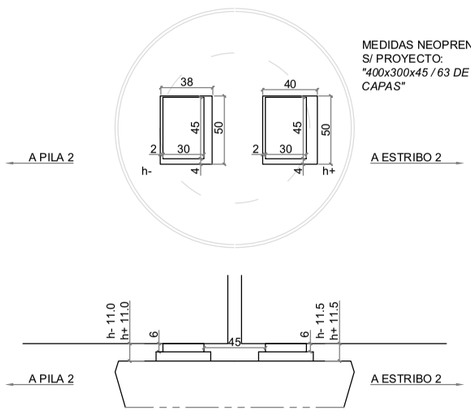


PILA 2 SUR
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros

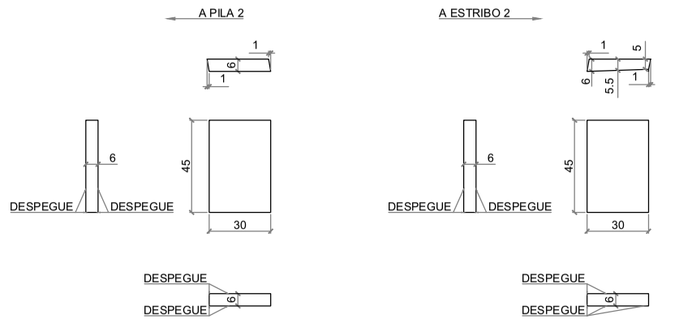


PILA 2 SUR
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros

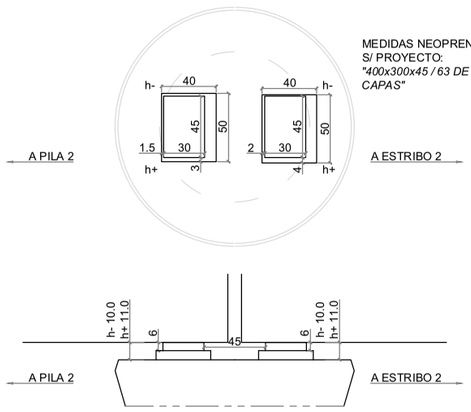
NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.



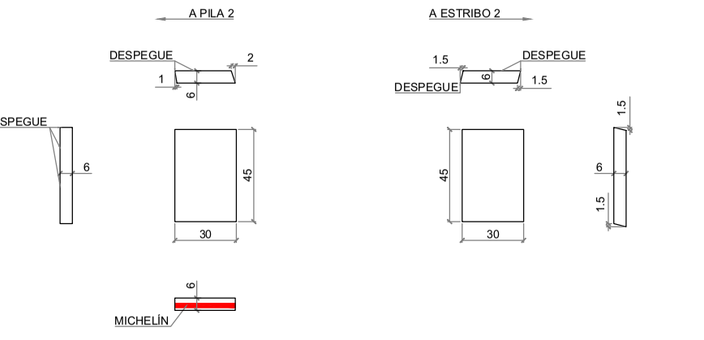
PILA 2 NORTE
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros



PILA 1 NORTE
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros



PILA 2 SUR
DETALLE NEOPRENOS PILAS
ESCALA 1/30
Cotas en metros



PILA 2 SUR
DETALLE DEFORMACIÓN NEOPRENOS
ESCALA 1/20
Cotas en metros

NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.

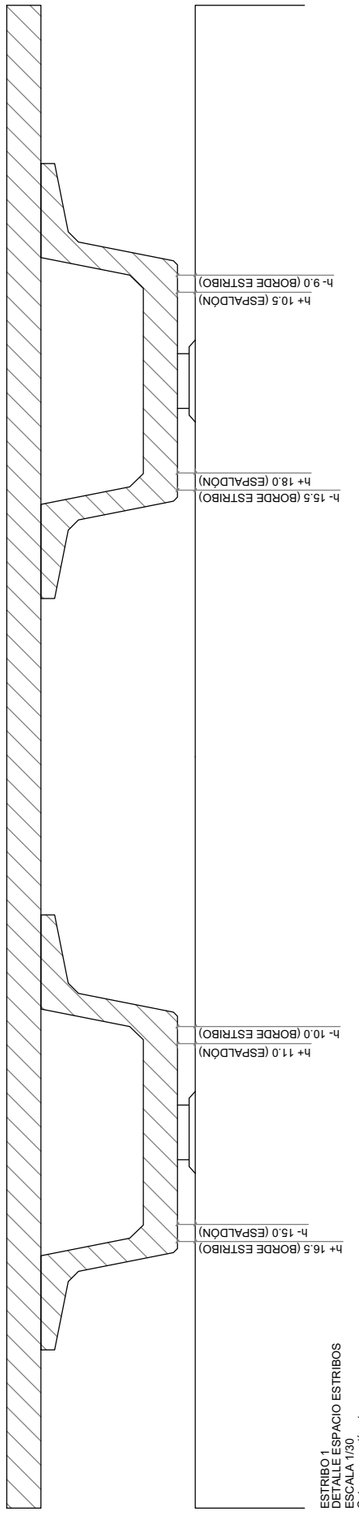
ESTRIBO 1

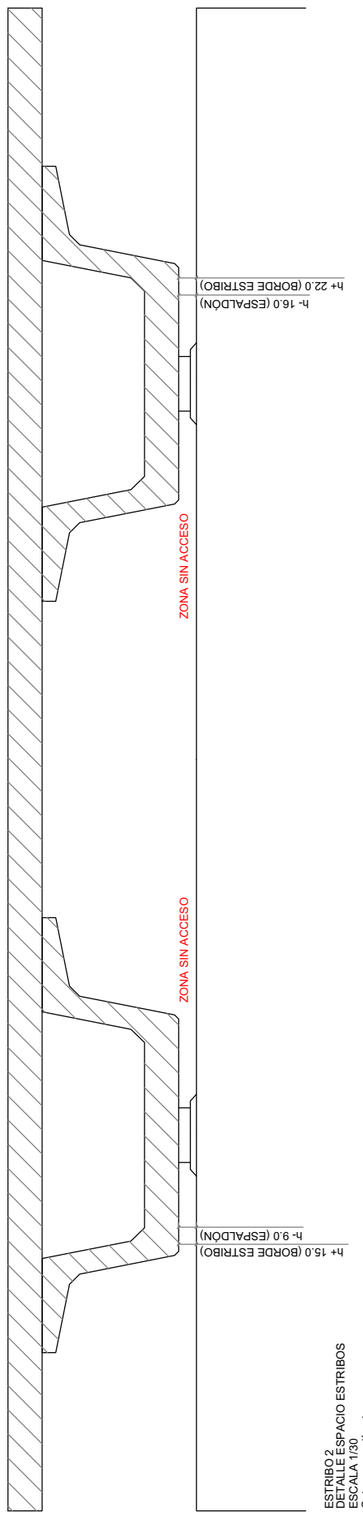


Fotografía 4



Fotografía 5





NOTA: Se comprobarán todas las cotas en obra.

Ref: EX/OC-22027/E

INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605.

PETICIONARIO:
SOCIEDAD ESTATAL DE
INFRAESTRUCTURAS DEL
TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT)

ESCALA: 1/30
ORIGINAL EN A3

ANEJO Nº 1
DETALLE APOYO ESTRIBOS

JUNIO 2022

7/111



Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8



Fotografía 9



Fotografía 10



Fotografía 11



Fotografía 12



Fotografía 13



Fotografía 14



Fotografía 16



Fotografía 17



Fotografía 20



Fotografía 21



Fotografía 22



Fotografía 23



Fotografía 26



Fotografía 27



Fotografía 29



Fotografía 30



Fotografía 31



Fotografía 32



Fotografía 33



Fotografía 34



Fotografía 35

NEOPRENOS ESTRIBO 1, SUR



Fotografía 18



Fotografía 19

NEOPRENOS ESTRIBO 1, NORTE



Fotografía 24



Fotografía 25

VANO 1



Fotografía 15



Fotografía 28

PILA 1, SUR



Fotografía 36



Fotografía 37



Fotografía 38



Fotografía 39

PILA 1, NORTE



Fotografía 40



Fotografía 41



Fotografía 42



Fotografía 43

VANO 2



Fotografía 44



Fotografía 45



Fotografía 46



Fotografía 47



Fotografía 48



Fotografía 49



Fotografía 50



Fotografía 51



Fotografía 52



Fotografía 61



Fotografía 62



Fotografía 68

PILA 2, SUR



Fotografía 53



Fotografía 54



Fotografía 55



Fotografía 56

PILA 2, NORTE



Fotografía 57



Fotografía 58



Fotografía 59



Fotografía 60

VANO 3



Fotografía 63



Fotografía 64



Fotografía 69



Fotografía 70



Fotografía 71



Fotografía 72

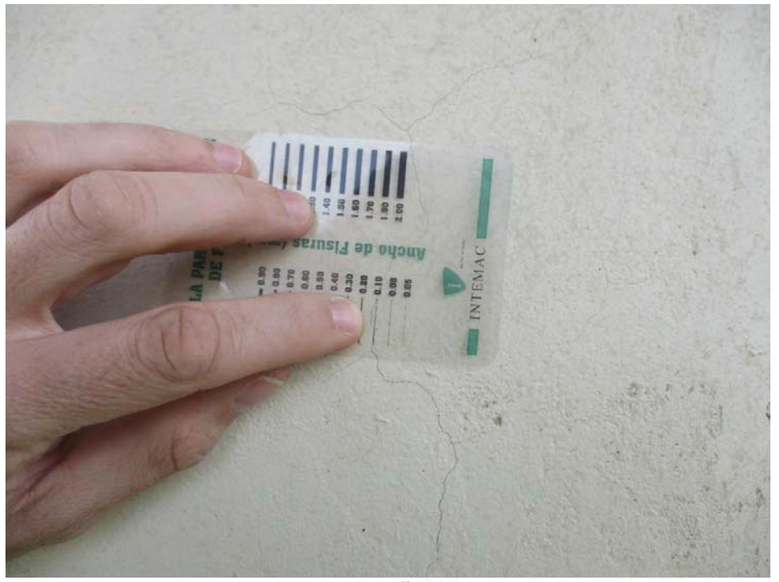
PILA 3, SUR



Fotografía 74



Fotografía 75



Fotografía 76



Fotografía 77



Fotografía 78



Fotografía 79

PILA 3, NORTE



Fotografía 80



Fotografía 81



Fotografía 82



Fotografía 83

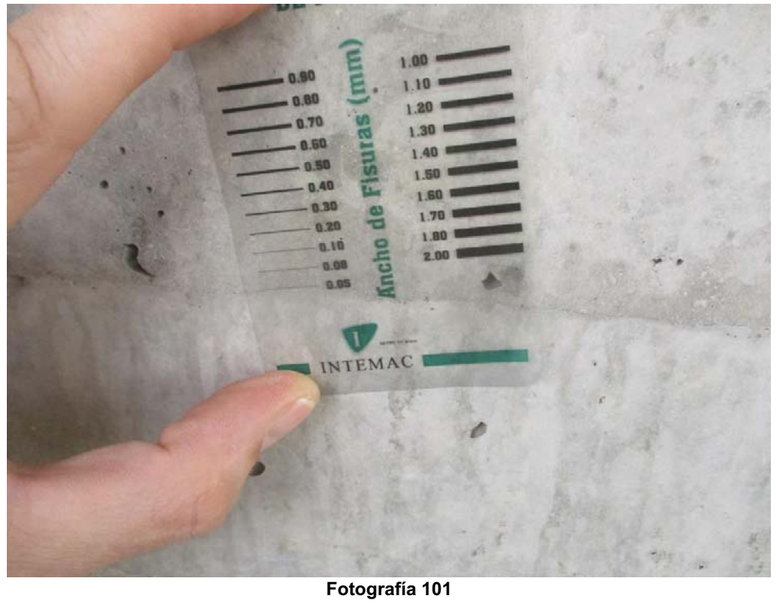


Fotografía 84

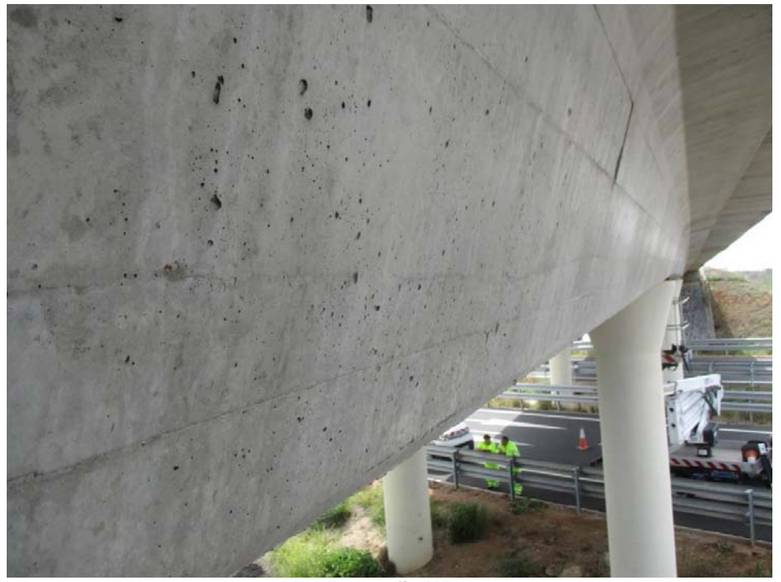
VANO 4



Fotografía 73



Fotografía 101



Fotografía 102



Fotografía 122

ESTRIBO 2



Fotografía 65



Fotografía 85



Fotografía 86



Fotografía 87



Fotografía 88



Fotografía 89



Fotografía 90



Fotografía 91



Fotografía 92



Fotografía 93



Fotografía 94



Fotografía 95



Fotografía 96



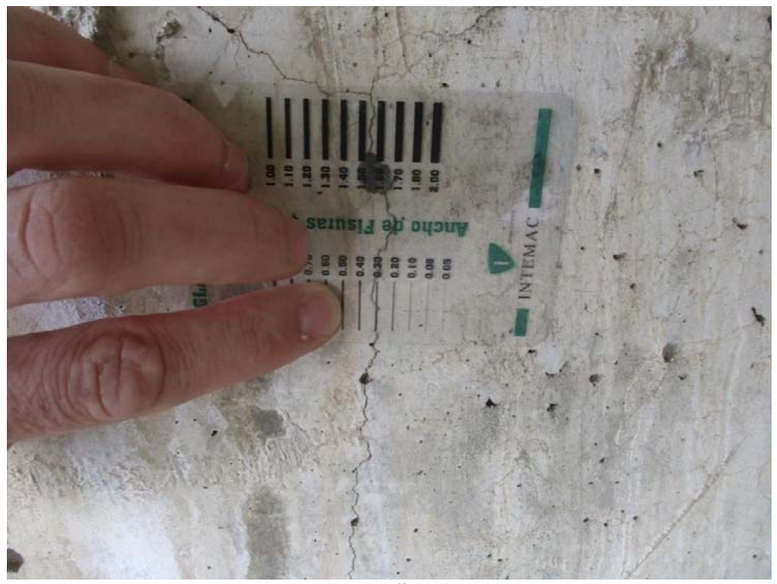
Fotografía 97



Fotografía 98



Fotografía 99



Fotografía 100



Fotografía 110



Fotografía 111



Fotografía 112



Fotografía 113



Fotografía 114



Fotografía 115



Fotografía 116



Fotografía 117



Fotografía 118



Fotografía 119



Fotografía 120



Fotografía 121



Fotografía 122



Fotografía 123



Fotografía 124



Fotografía 125



Fotografía 126



Fotografía 127



Fotografía 128

NEOPRENOS ESTRIBO 2, NORTE



Fotografía 103



Fotografía 104



Fotografía 105



Fotografía 106



Fotografía 107

NEOPRENOS ESTRIBO 2, SUR



Fotografía 129



Fotografía 130



Fotografía 131



Fotografía 132



Fotografía 133

TABLERO, CALZADA SUPERIOR



Fotografía 134



Fotografía 135



Fotografía 136



Fotografía 137



Fotografía 138



Fotografía 139



Fotografía 140



Fotografía 141



Fotografía 142



Fotografía 143



Fotografía 144



Fotografía 145



Fotografía 146



Fotografía 147



Fotografía 148



Fotografía 149



Fotografía 150



Fotografía 151



Fotografía 152



Fotografía 153



Fotografía 154



Fotografía 155



Fotografía 156

NEOPRENOS PILA 1
LADO NORTE



Fotografía 157



Fotografía 158



Fotografía 159



Fotografía 160



Fotografía 161



Fotografía 162



Fotografía 163



Fotografía 164



Fotografía 165

NEOPRENOS PILA 1
LADO SUR



Fotografía 166



Fotografía 167



Fotografía 168



Fotografía 169



Fotografía 170



Fotografía 171



Fotografía 172



Fotografía 173



Fotografía 174

NEOPRENOS PILA 2
LADO NORTE



Fotografía 175



Fotografía 176



Fotografía 177



Fotografía 178



Fotografía 179



Fotografía 180



Fotografía 181

NEOPRENOS PILA 2
LADO SUR



Fotografía 182



Fotografía 183



Fotografía 184



Fotografía 185



Fotografía 186



Fotografía 187



Fotografía 188



Fotografía 189



Fotografía 190

NEOPRENOS PILA 3
LADO NORTE



Fotografía 191



Fotografía 192



Fotografía 193



Fotografía 194



Fotografía 195



Fotografía 196



Fotografía 197



Fotografía 198



Fotografía 199



Fotografía 200



Fotografía 201



Fotografía 202



Fotografía 203



Fotografía 204



Fotografía 205



Fotografía 206

ANEJO Nº 2: INFORME GEOTÉCNICO.

ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41



INFORME GEOTÉCNICO

Peticionario: **SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT)**
C. de San Bernardo, 107, 1°
28015 Madrid

24 de junio de 2022
EX/LC-22002/EG

ÍNDICE

1.-ANTECEDENTES 3
2.-OBJETO Y METODOLOGÍA 3
3.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 3
4.-ACTIVIDADES DESARROLLADAS 3
4.1.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS IN SITU 3
4.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 5
5.-CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 6
5.1.- MARCO GEOLÓGICO 6
5.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO RECONOCIDAS EN EL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO 7
5.3.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 7

APÉNDICE Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN Y REGISTRO DEL SONDEO REALIZADO
APÉNDICE Nº 2: RESULTADOS DE ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS
APÉNDICE Nº 3: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- ANTECEDENTES

INTEMAC está realizando, para la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT), los trabajos correspondientes al contrato *Inspección especial en la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) en carretera AP-41 y redacción de proyecto de construcción para contención de estribos, reposición de apoyos, juntas de dilatación y otras patologías estructurales*.

Como parte de estos trabajos se ha realizado un reconocimiento y análisis geotécnico, dado que la estructura presenta síntomas compatibles con un proceso de asiento de ambos estribos.

2.- OBJETO Y METODOLOGÍA

El objeto del presente documento ha sido reconocer las características y estado de los materiales que constituyen el terraplén en el que apoyan los cargaderos de los estribos, así como el terreno de apoyo de los terraplenes.

Con este fin se ha llevado a cabo un reconocimiento y análisis geotécnico. En el presente informe se describen las actividades desarrolladas y resultados obtenidos en las mismas.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+22,5+20,4+13,0 m). El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior. Los soportes verticales de hormigón están compuestos por un fuste circular y un capitel troncocónico. Los estribos son abiertos de hormigón armado, de tipo flotante (apoyo directo en el terraplén de acceso), quedando el talud frontal existente protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero, y los taludes laterales con derrame de tierras.

En la figura 1 se muestra una vista reciente de la estructura y terraplenes de acceso.



Figura 1. Estructura y terraplenes de acceso

4.- ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1.- Trabajos de reconocimiento y ensayos in situ

El reconocimiento del terreno ha consistido en la realización de un sondeo mecánico (S-1), que se ubicó en el lado derecho del estribo 2, próximo a su cargadero.

En el plano incluido en el apéndice 1 se indica la posición del sondeo, y en la fotografía de la figura 1 se muestra la máquina emplazada en el punto de sondeo.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG



Figura 2. Sondeo S-1

El sondeo fue realizado por la empresa Macias Melgarejo, bajo la dirección y supervisión de INTEMAC. Para ello se empleó una máquina CEFRE D-106, montada sobre camión.

El sondeo se realizó a rotación con extracción continua del testigo.

Los tramos de menor resistencia se perforaron en seco con batería sencilla y corona de widia, mientras que los tramos de mayor dureza (hormigón) se perforaron con el empleo de agua, batería doble y útil de corte de diamante.

En su interior, se extrajeron cinco (5) muestras inalteradas mediante la utilización de un tomamuestras de pared gruesa bipartido, de 85 mm de diámetro, provisto de camisa interior. Este tomamuestras se hinca a percusión por el mismo sistema que el de la prueba de penetración estándar (SPT).

A partir de las muestras inalteradas se ha estimado el valor del índice N_{30} del ensayo SPT, que permite determinar la compacidad y consistencia de los materiales reconocidos. Para obtener este valor a partir de las muestras inalteradas se ha considerado la siguiente correlación, válida para el tomamuestras empleado:

$$N_{30\,(SPT)} = ½\ N_{30\,(I)}$$

Para el análisis de los resultados, sobre los valores del índice N_{30} equivalente del ensayo SPT se ha aplicado la corrección por la longitud de varillaje en función de la profundidad del ensayo definida en la norma UNE del ensayo SPT.

Por otra parte, se tomó también un (1) testigo precintado durante la perforación a rotación, que fue protegido mediante film y precinto.

En el apéndice 1 se adjunta el registro del sondeo en el que se describen los terrenos atravesados y se recogen las características de la perforación y resultados de los ensayos efectuados, tanto in situ como de laboratorio. Se incluyen también las fotografías de las cajas de testigo.

Además, con objeto de conocer las propiedades deformacionales y resistentes del terreno mediante ensayos “in situ”, se han realizado ensayos presiométricos en el interior del sondeo a distintas profundidades. En total se han realizado cuatro (4) ensayos presiométricos.

El ensayo presiométrico consiste en aplicar escalonadamente una presión radial sobre las paredes de las perforaciones, mediante una sonda dilatante, midiendo el desplazamiento que se induce en el terreno circundante.

Para la realización de los ensayos se ha empleado un equipo presiométrico ELASTOMETER 2, de la casa OYO, modelo 4180 de diámetro HQ. El impelente empleado es nitrógeno seco, en envase de 2,2 kg con regulador de 200 bares. En la figura 3 se muestra la sonda presiométrica.



Figura 3. Equipo empleado para la realización de ensayos presiométricos

En el apéndice 2 se recoge las actas de los resultados de estos ensayos

El conjunto de las actividades de reconocimiento in situ fueron supervisadas por técnicos de INTEMAC.

Las muestras tomadas fueron trasladadas y almacenadas en el laboratorio hasta su ensayo, en una cámara húmeda bajo condiciones de humedad y temperatura normalizadas. Asimismo, las cajas de testigo, tras su testificación, se almacenaron convenientemente en el laboratorio de geotecnia de INTEMAC.

Las labores de señalización y control del tráfico durante la ejecución de la campaña de investigación corrieron a cargo del Peticionario.

4.2.- Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se han realizado en el Laboratorio del Área de Geotecnia de INTEMAC los siguientes tipos de ensayos:

- 5 Uds. Apertura y descripción de muestra.
- 5 Uds. Preparación de muestras según UNE 103100:1995.
- 5 Uds. Determinación de la humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2014
- 5 Uds. Determinación de la densidad aparente y seca de un suelo, según UNE-EN ISO 17892-2 :2014.
- 5 Uds. Determinación de los límites de Atterberg (líquido y plástico), según UNE-EN ISO 17892-12:2018.
- 5 Uds. Análisis granulométrico por tamizado, según UNE-EN ISO 17892-4:2019.
- 3 Uds. Ensayo edométrico de carga incremental según UNE-EN ISO 17892-5:2019

- 5 Uds. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro según UNE 103601:1996.
- 3 Uds. Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 10: Ensayos de corte directo. UNE-EN ISO 17892-10:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido de sales solubles en los suelos, según UNE 103205:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido de yeso soluble de un suelo, según UNE 103206:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico, según UNE 103204:2019.

Las actas de resultados de estos ensayos se encuentran incluidas en el apéndice 3.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, c/ Bronce nº 26-28.

El Laboratorio está inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) con número de referencia MAD-L-030, según Declaración Responsable de fecha 24/10/2019 presentada en la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid.

5.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

5.1.- Marco geológico

Desde un punto de vista geológico, la zona objeto de estudio está situada en el sector suroccidental de la Cuenca de Madrid, en el dominio central de la Depresión del Tajo.

El sustrato de la zona corresponde a materiales del Mioceno, en concreto a materiales arcillosos (formación de arcillas de La Sagra), de acuerdo con la bibliografía geológica de la zona.

En la figura 4 se puede observar la situación geológica del área de estudio. Esta figura se ha obtenido con el servicio de mapas del IGME, que a través de la herramienta Google Earth permite la visualización y consulta del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME.

De acuerdo con el mapa geológico que se muestra en esta figura, en la que se indica con un círculo rojo la posición de la estructura, existen unos materiales recientes de edad Cuaternario, relacionados con depósitos aluviales del arroyo de Tocenaque (color gris), que recubren el citado sustrato mioceno (trama amarilla con puntos) de naturaleza arcillosa.



Figura 4. Fragmento del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGM

5.2.- Características del terreno reconocidas en el reconocimiento geotécnico

La secuencia reconocida en el sondeo realizado confirma lo previsible de acuerdo con lo indicado en la bibliografía geológica, expuesto en el apartado anterior.

Dado que el sondeo se situó en la calzada, en el terraplén de acceso al estribo 2, muy próximo al cargadero del mismo, en primer lugar, se reconocieron los materiales dispuestos para la construcción de la estructura y su acceso.

Bajo el aglomerado, entre 0,1 m y 0,8 m se detectó un material correspondiente a grava cemento, y a continuación el hormigón de la losa de transición del estribo, hasta 1,1 m de profundidad.

Una vez atravesada la losa, parece localizarse un hueco (despegue), hasta 1,3 m, y a continuación se detectan los materiales del relleno del terraplén de acceso. Hasta 3,1 m de profundidad, el terreno es heterogéneo, con arcillas arenosas de color marrón, y algún resto de hormigón.

Por debajo, siguen los suelos del terraplén, a base de arcillas algo arenosas, de color marrón, dando paso seguidamente a los materiales aluviales del arroyo, formados por arcillas algo arenosas, de color marrón-grisáceo (aluvial). El límite no es fácil de establecer, ya que la litología y la consistencia de ambos materiales no es muy diferente. No obstante, a efectos prácticos, se puede situar a 7,2 m.

Por último, aproximadamente a 11,0 m – 11,5 m, aparece el sustrato mioceno constituido por arcillas, con zonas arenosas, de color beige.

5.3.- Características geotécnicas

Identificación geotécnica y propiedades químicas

Todos los suelos reconocidos son de granulometría predominantemente fina. En las dos muestras de terraplén ensayadas, el contenido en finos (partículas de tamaño inferior a 0,080 mm) resultó del 53 % y 82 %, en dos muestras del aluvial del 73 % y 80 %, y en una muestra ensayada del sustrato mioceno, del 98 %. En la figura 5 se incluye un gráfico del contenido en finos con la profundidad.

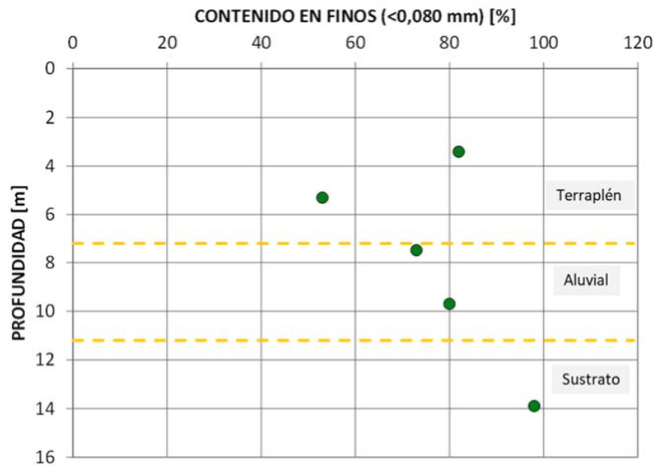


Figura 5

La fracción de partículas de mayor tamaño a 0,080 mm resulta prácticamente en su totalidad inferior a 2 mm, es decir, dentro del tramo de arenas.

En cuanto a las características de plasticidad, en el gráfico de la figura 6 se muestran los resultados de plasticidad representados sobre la carta de plasticidad de Casagrande. De acuerdo con el conjunto de resultados disponibles, se comprueba que las muestras se encuentran por encima de la línea A, por lo que la fracción fina se puede definir como arcillas, y en general de alta plasticidad (CH), es decir, con un límite líquido superior o próximo a 50.

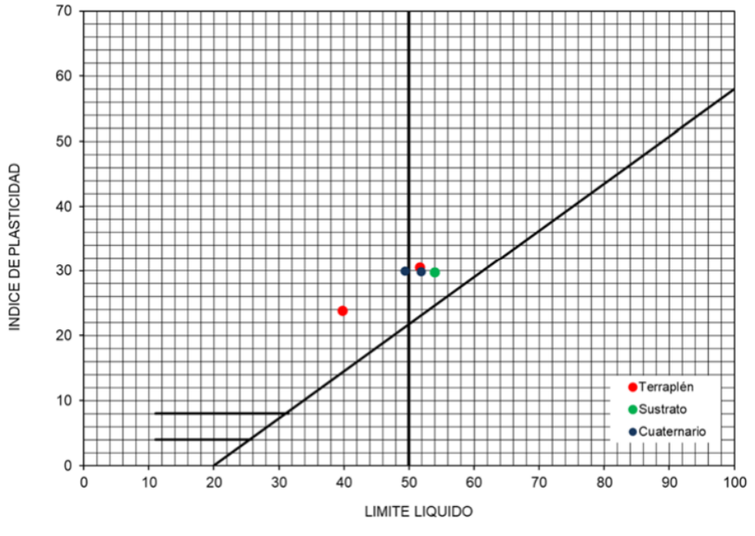


Figura 6. Valores de plasticidad del terreno natural

Por lo tanto, estos suelos se clasifican como arcillas a arcillas arenosas, de plasticidad en general alta.

En la figura 7 se ha representado la distribución de la plasticidad con la profundidad.

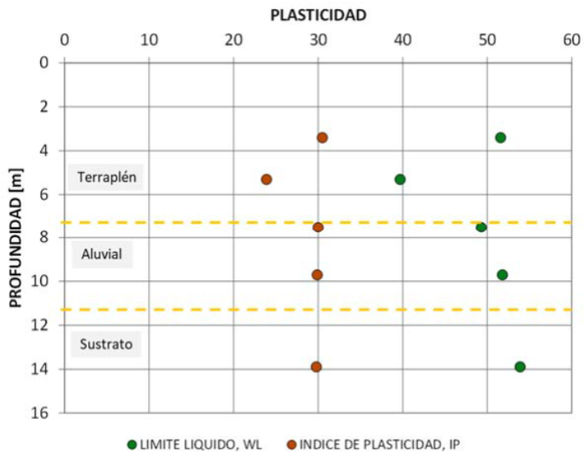


Figura 7. Distribución de la plasticidad con la profundidad

En cuanto a los resultados de los análisis químicos, en la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos, que indican cierto contenido en sales solubles y en yesos. De hecho, en alguna muestra el contenido en sulfatos deducido corresponde a un grado de agresividad XA1 (ataque débil), de acuerdo con el Código Estructural.

Tabla 1. Resumen de resultados ensayos químicos

Profundidad de la muestra (m)	Contenido de sales solubles (%)	Contenido de yeso (%)	SO_3 (%)	Materia orgánica (%)
3,4	0,93	0,185	0,206	0,06
5,3	0,26	0,388	0,193	0,08
7,5	0,26	0,052	0,120	0,06
9,7	0,17	0,074		0,04
13,9	0,17	0,122		0,04

Propiedades de estado

Las propiedades de estado quedan definidas por su humedad natural y peso específico.

En dos muestras ensayadas del terraplén se han obtenido valores del peso específico seco de 15,0 kN/m^3 y 16,5 kN/m^3, del peso específico aparente de 18,3 kN/m^3 y 19,6 kN/m^3, y humedad natural de 22,0 % y 19,2 %, respectivamente.

Los valores de peso específico seco son reducidos, indicativos de suelos granulares flojos, o de materiales arcillosos, como ocurre en este caso. La humedad, del orden o superior al límite plástico, indica una consistencia baja para estas arcillas.

En los depósitos cuaternarios los resultados no difieren mucho, con valores del peso específico seco de 16,8 kN/m^3 y 15,0 kN/m^3, y del peso específico aparente de 19,9 kN/m^3 y 18,4 kN/m^3, en dos muestras ensayadas. La relación entre humedad y plasticidad también es similar.

En el sustrato, en una muestra ensayada se han obtenido valores del peso específicos seco y aparente de 17,0 kN/m^3 y 20,6 kN/m^3. Estos valores son más altos, y la relación humedad-límite plástico es menor, datos indicativos de una mayor consistencia.

Propiedades mecánicas

Con el objeto de determinar las características mecánicas de los materiales del sustrato, se cuenta con los resultados del golpeo registrados en la hinca del tomamuestras empleado para la obtención de muestras inalteradas y con los resultados de los ensayos presiométricos.

En la figura 8 se ha representado la distribución de los valores de N_{30} con la profundidad. Se trata de valores procedentes de la obtención de las muestras inalteradas, con las correcciones indicadas en el apartado 4.1. Como se puede observar, los valores son bajos en el terraplén (6 y 8 en las dos muestras obtenidas), aumentan algo en el terreno natural aluvial (13 y 10), y son elevados en el sustrato mioceno, en el que se deduce un valor N_{30}=33, indicativo de consistencia dura.

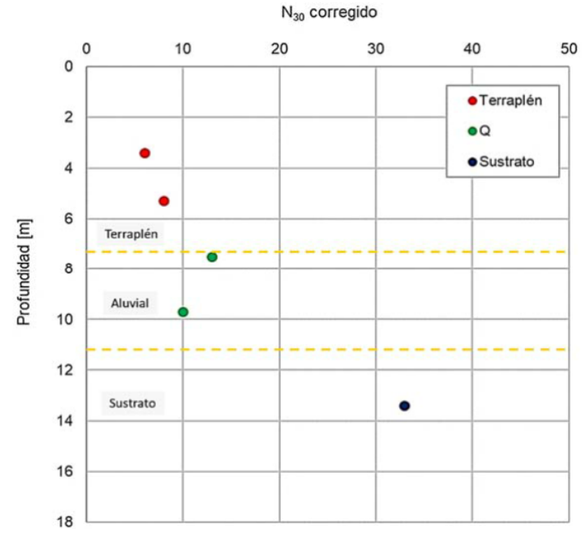


Figura 8. Índice N_{30}

En cuanto a los ensayos presiométricos en la tabla 2 recogemos los principales resultados obtenidos en las cuatro pruebas realizadas, y en las figuras 9 y 10 la distribución de los resultados obtenidos de la presión límite y del módulo presiómetrico en el 1er ciclo de carga.

Tabla 2. Resultados de los ensayos presiométricos

Prof. media ensayo (m)	Presión límite estimada, Pl (MPa)	Módulo presiómetrico E_p (MPa), ciclo 1º	Módulo presiómetrico. E_p (MPa), ciclo 2º
4,42	0,2	3,9	14,8
6,32	0,9	6,8	44,8
8,52	0,5	1,8	---
10,72	1,0	21,7	---

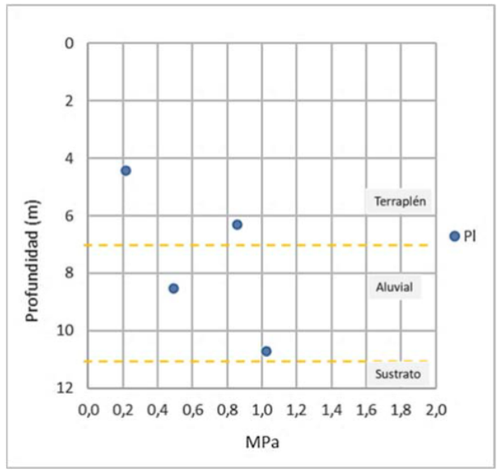


Figura 9

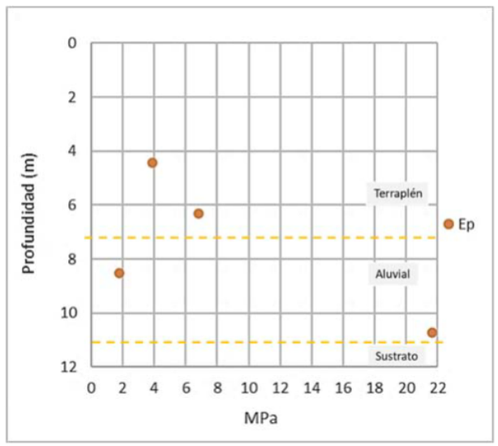


Figura 10

Tal y como se puede comprobar, de estos ensayos se deduce una resistencia baja con valores de presión límite de 0,2 MPa y 0,9 MPa en el terraplén, y de 0,5 MPa y 1,0 MPa en el aluvial. La deformabilidad es elevada, con valores del módulo presiómetrico en el 1er ciclo de carga de 3,9 MPa y 6,8 MPa en el terraplén, y de 1,8 MPa y 21,70 MPa en el aluvial. Se comprueba también que en la parte inferior del aluvial o zona de tránsito al sustrato mioceno, el terreno presenta una mayor rigidez que en el resto.

Para analizar la resistencia de los distintos suelos también se han efectuado tres ensayos de corte directo, uno en cada uno de los tres tipos de materiales diferenciados. Los ensayos se han realizado sobre muestras inundadas, con consolidación previa de 24 horas y velocidad de rotura de 0,034 mm/min., suficientemente lenta como para poder considerar los resultados en términos de tensiones efectivas. En la tabla 3 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resultados de los ensayos de corte directo

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Cohesión (kPa)	Ángulo de rozamiento interno (º)
5,3	Terraplén	45,2	24,9
7,5	Aluvial	15,7	23,5
9,7	Sustrato	57,3	20,4

Teniendo en cuenta la naturaleza arcillosa y por tanto carácter cohesivo de los materiales ensayados, los ángulos de rozamiento interno que se obtienen son bajos mientras que la cohesión es más elevada. Cabe destacar que en las muestras del terraplén y del aluvial, la deformación o dilatancia que se registra en los ensayos es negativa y no se manifiesta resistencia de pico, comportamiento característico de materiales remoldeados y/o de consistencia moderada/reducida. Sin embargo, en la muestra del sustrato, se obtiene cierta resistencia de pico y diltancia positiva, comportamiento indicativo de materiales de cierta preconsolidación y más resistentes.

Por último, se efectuaron también tres ensayos de consolidación unidimensional en edómetro, cuyos resultados más relevantes se recogen en la tabla 4. Los resultados obtenidos en la muestra superior del terraplén y en la muestra del aluvial indican una compresibilidad media-alta.

Tabla 4. Resultados de los ensayos edométricos

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Índice de compresión	Índice de entumecimiento
3,4	Terraplén	0,143	0,029
5,3	Terraplén	0,103	0,021
7,5	Aluvial	0,142	0,024

Características de expansividad

Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado tres ensayos de determinación del hinchamiento libre que se resumen en la tabla 5. Se realizaron ensayos en muestras con su humedad natural y en algún caso sobre muestra ligeramente desecada en laboratorio para simular su comportamiento en el caso de que el terreno pudiera sufrir desecación y

posterior humectación. No se obtuvo en ninguno de los ensayos valores muy altos del hinchamiento libre con máximos del orden de 0,6 % en muestra previamente desecada.

Tabla 5. Resultados de los ensayos de hinchamiento libre

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Hinchamiento libre (%)	
		Muestra humedad natural	Muestra ligeramente desecada
3,4	Terraplén	0,25	---
5,3	Terraplén	0,17	0,59
7,5	Aluvial	0,17	0,51

Este informe consta de 13 páginas numeradas y tres apéndices.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 24 de junio de 2022.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de INTEMAC.

Fdo.: D. Alejandro Casado Chinarro
Área de Geotecnia
Geólogo
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

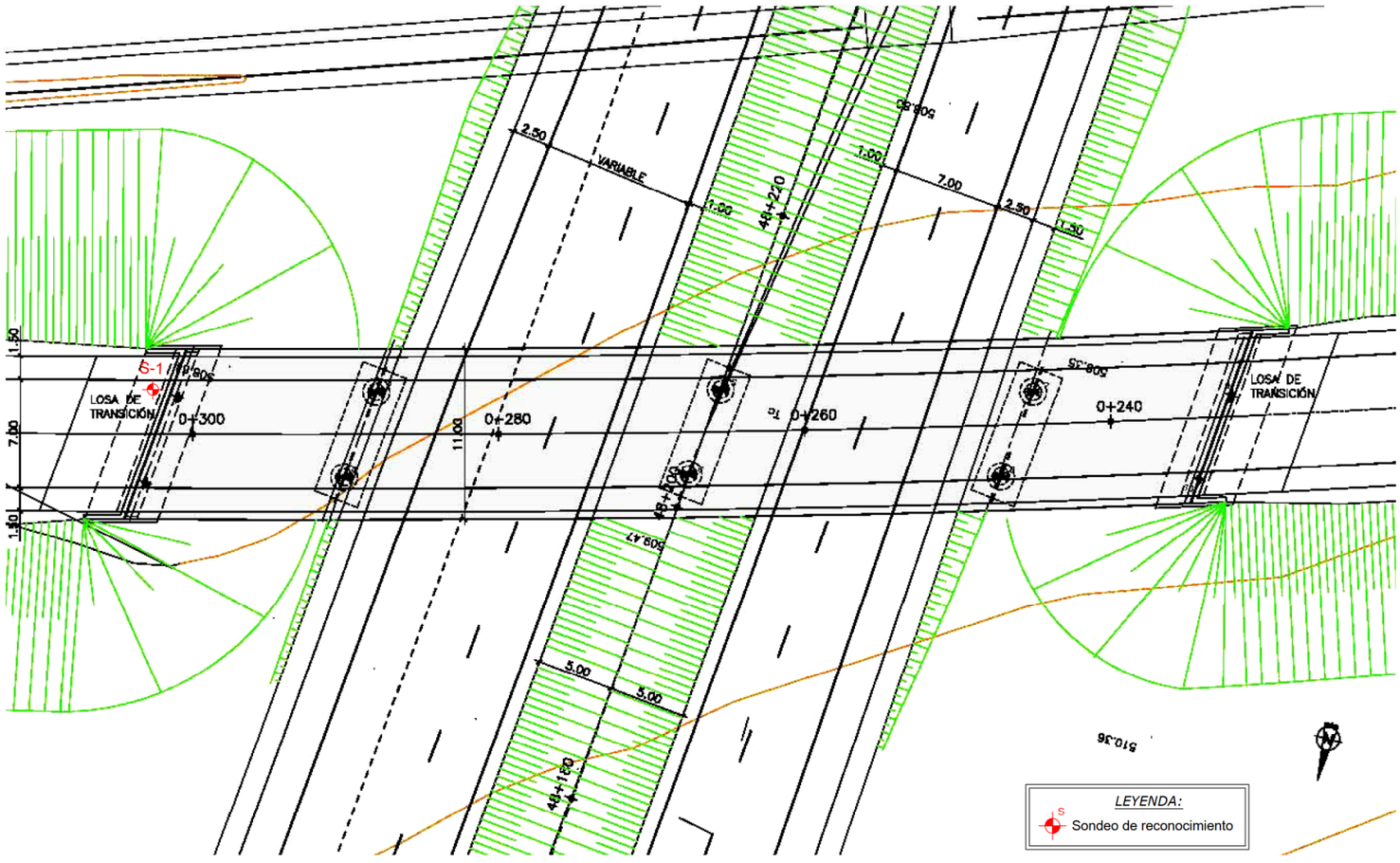
cn=70801951Q ALEJANDRO CASADO (C:A28184661), c=ES, o=INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES, S.A. (INTEMAC), ou=ÁREA DE GEOTECNIA, email=acasado@intemac.es 2022.06.27 15:14:27 +02'00'

Fdo.: D. Alberto Blanco Zorroza
Geólogo
Máster en Ingeniería Geológica. UCM
Director Área de Geotecnia

cn=10602236H ALBERTO BLANCO (C:A28184661), c=ES, o=INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES, S.A. (INTEMAC), ou=ÁREA DE GEOTECNIA, email=ablanco@intemac.es 2022.06.27 16:12:18 +02'00'

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANEJO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN Y REGISTRO DEL SONDEO REALIZADO



Ref: EX/22002/EG
INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA
AP-0041-0035+605.

PETICIONARIO:
SOCIEDAD ESTATAL DE
INFRAESTRUCTURAS DEL
TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT)

INTEMAC
Grupo TYPSA

ESCALA: 1/250
ORIGINAL EN A3

PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

1/1

JUNIO 2022

INTEMAC

REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: Sociedad Estatal Infraestructura Transporte Terrestre, S.M.E, S.A. (SEITT)
SITUACION.....: Estructura AP-41 SEITT (Toledo)
REFE. INTEMAC: EX/LC-22002/EG
REFERENCIA.....:
COORDENADAS X = Y = Z =

REGISTRO DE SONDEO
S-1
HOJA
1 de 1

FECHA DE EJECUCIÓN	PERFORACION TIPO	PERF.	REV.	COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	MUESTRAS PROF.	MUESTRAS TIPO	NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS 15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	% TESTIGO RECUPERADO	HUMEDAD %	% INFERIOR A 0,08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESP. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (kPa)	RESISTENCIA AL CORTE TIPO	C (KPa)	Ø (º)	Índice compresión (Cc)	Índice entum. (Cs)	Sales solubles g/100g	Yesos (%)	Hinch. Libre (%)
2022/05/05	D-A						0.10	0.10		Aglomerado																						
							0.70	0.80		Grava cemento																						
							0.30	1.10		Hormigón (losa transición)																						
							0.20	1.30		Posible descalce																						
							1.80	3.10		Rellenos de suelo ocre, arcillo-arenosos, con restos de hormigón	3.10																					
	RS-W-S	101 mm									3.70	MI-1	5	7	9	11			21.1 22.0 51.6	82	0		15,0					0,143	0,029	0,93	0,185	0,25
							4.10			Arcillas algo arenosa, de color marrón (terraplén)	5.00																					
											5.60	MI-2	8	9	10	13			15.8 23.9 38.7	53	0		16,5		CD	45	24,9	0,103	0,021	0,26	0,388	0,17
								7.20			7.20																					
							4.00			Arcillas algo arenosas, de color marrón-grisáceo (aluvial)	7.80	MI-3	8	11	17	17			19.3 18.8 49.3	53	0		16,8					0,142	0,024	0,26	0,052	0,17
						N.F. 9.80					9.40																					
											10.00	MI-4	8	8	13	16			21.9 23.0 51.8	80	0		15,0		CF	16	23,5			0,17	0,074	
								11.20																								
							2.90			Arcillas, en zonas arenosas, de color beige (sustrato)	13.20																					
											13.60	MI-5	15	25	40																	
											13.65	TP-1																				
								14.10			14.10								24.1 20.9 53.9	0	98		17,0							0,17	0,122	

OBSERVACIONES: CAJAS DE TESTIGO: 5
Ensayo de hinchamiento con muestra ligeramente desecada: 0,59% a 5,30 m; y 0,51% a 7,50 m.
EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (SONDEOS MACÍAS MELGAREJO). REVISADO: A. BLANCO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA
P = PERCUSION
R = ROTACION BARRENA HELICOIDAL
RS = ROTACION BATERIA SENCILLA
RD = ROTACION BATERIA DOBLE
W = CORONA WIDIA
D = CORONA DIAMANTE
S = EN SECO
A = CON AGUA

N.F. = NIVEL FREATICO

SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION
MI: MUESTRA INALTERADA
TP: TESTIGO PRECINTADO
MA: MUESTRA ALTERADA

L. PLASTICO — L. LIQUIDO
○ HUMEDAD

ENSAYOS TRIAXIALES
T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE
T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE
T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE
CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE
CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO

SONDEO S-1

EMPLAZAMIENTO DE SONDA



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO S-1



Sondeo S-1, caja 1, de 0,00 m a 3,00 m de profundidad.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG



Sondeo S-1, caja 2, de 3,00 m a 6,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 3, de 6,00 m a 9,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 4, de 9,00 m a 12,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 5, de 12,00 m a 15,00 m de profundidad.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

APÉNDICE N.º 2: RESULTADOS DE ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente : SEITT
Obra : ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605
Sondeo : S-1
Profundidad: de 4,16 a 4,68 m.
F. de ensayo : 05/05/2022

Referencia : EX/LC-22002/EG
Ref. Intemac :
Operador : C.RAMÍREZ
Revisado : A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO

Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Júferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA

(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0306 r ^ 3 + -0,3298 r ^ 2 + 1,6968 r + 0,8
(b) Disminución de espesor por prcsión sobre la goma
Def. = -0,000003 P ^ 2 + 0,0028 P + 0,0075
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2868 r
Radio de la sonda: 35,712 mm

PARÁMETROS DE CALCULO

Radio inicio de ensayo (r0) 35,7 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1) — Ciclo 1° / Ciclo 2°
Radio de la cavidad (r1): 36,84 mm. / 0 mm.
Presion (p1): 0,48 Bar. / 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2) — Ciclo 1° / Ciclo 2°
Radio de la cavidad (r2): 38,17 mm / 0 mm
Presion (p2): 1,63 Bar. / 0 bar
Presión de Fluencia | **Presión max.** | **P. Límite estimada**
1,95 bar | **2,03 bar** | **2,19 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA: $\varepsilon_1 = (r_1 - r_o) / r_o$
Ciclo 1°: ε_1 = 0,0319 ; ε_2 = 0,0692
Ciclo 2°: ε_1 = - ; ε_2 = -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **Ep = 3,94 MPa** | Ciclo 2° Ep = -

MÓDULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **G = 1,51 MPa** | Ciclo 2° G = -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN		LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b)-(c)	Radio total (mm) Manguera - Cable
-0,02	0	0	0	0,80000	0,00744	0,00000	0,00	-0,01	35,70
0,61	0,29	0,31	0,02	1,29523	0,00921	0,08891	0,00	0,21	35,92
1,35	0,47	0,49	0,02	1,55585	0,01127	0,14053	0,00	0,34	36,05
1,80	0,65	0,67	0,02	1,79801	0,01253	0,19216	0,00	0,47	36,18
2,29	0,89	0,93	0,04	2,11739	0,01390	0,26672	0,17	0,65	36,36
2,68	1,18	1,23	0,05	2,44505	0,01498	0,35276	0,23	0,86	36,57
3,28	1,56	1,6	0,04	2,79593	0,01665	0,45888	0,48	1,12	36,84
3,79	1,92	1,97	0,05	3,09672	0,01807	0,56500	0,69	1,39	37,10
4,39	2,25	2,32	0,07	3,34357	0,01973	0,66538	1,05	1,63	37,35
4,92	2,75	2,83	0,08	3,65416	0,02120	0,81164	1,27	2,00	37,71
5,63	3,38	3,48	0,1	4,00047	0,02317	0,99806	1,63	2,46	38,17
6,23	3,96	4,03	0,07	4,28465	0,02483	1,15580	1,95	2,85	38,56
6,60	4,47	4,58	0,11	4,59313	0,02585	1,31354	2,01	3,24	38,95
7,13	5,2	5,32	0,12	5,10025	0,02731	1,52578	2,03	3,77	39,48
7,56	6,01	6,16	0,15	5,89042	0,02850	1,76669	1,67	4,36	40,08

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

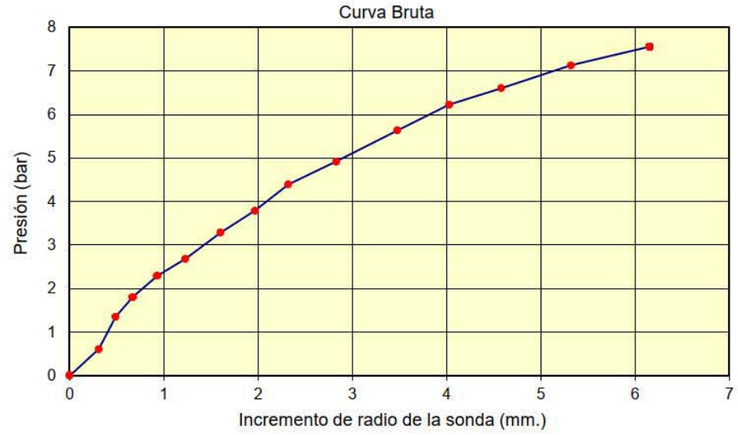
Observaciones:
Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valór máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

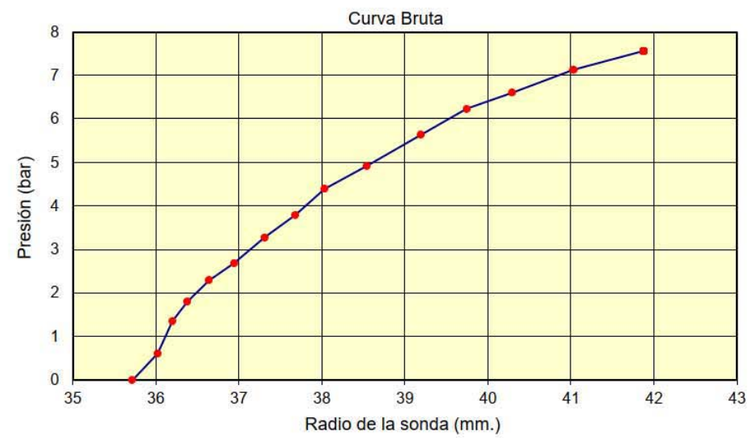
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605
Sondeo: S-1
Profundidad: de 4,16 a 4,68 m.
F.de ensayo: 05/05/2022

Referencia: EX/LC-22002/EG
Ref.Intemac:
Operador: C.RAMÍREZ
Revisado: A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

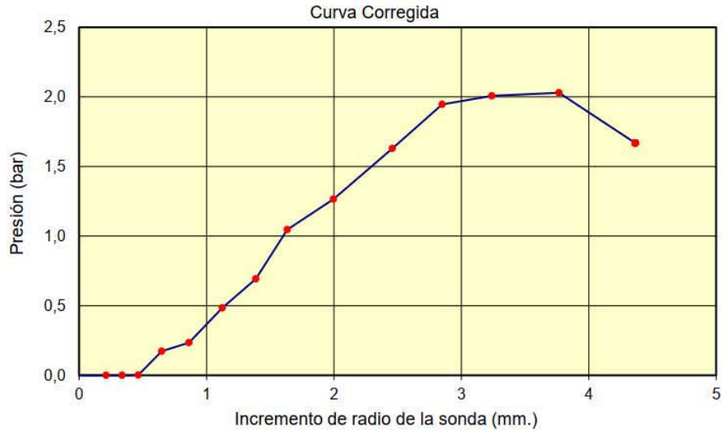
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

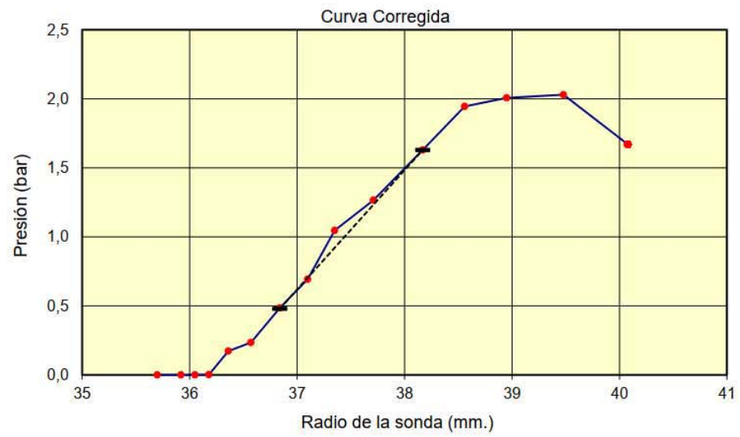
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

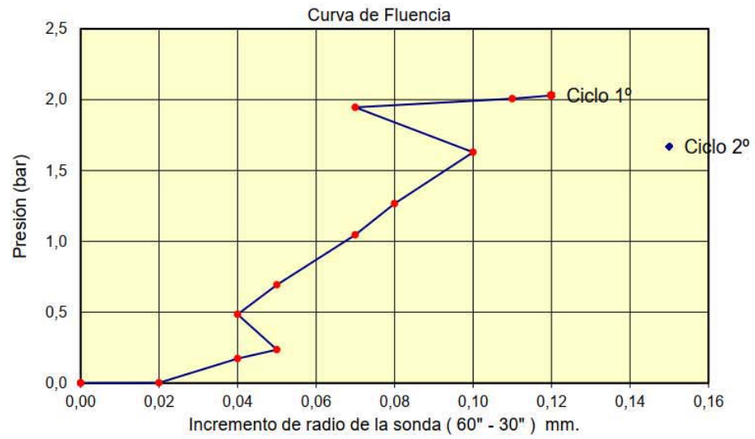
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

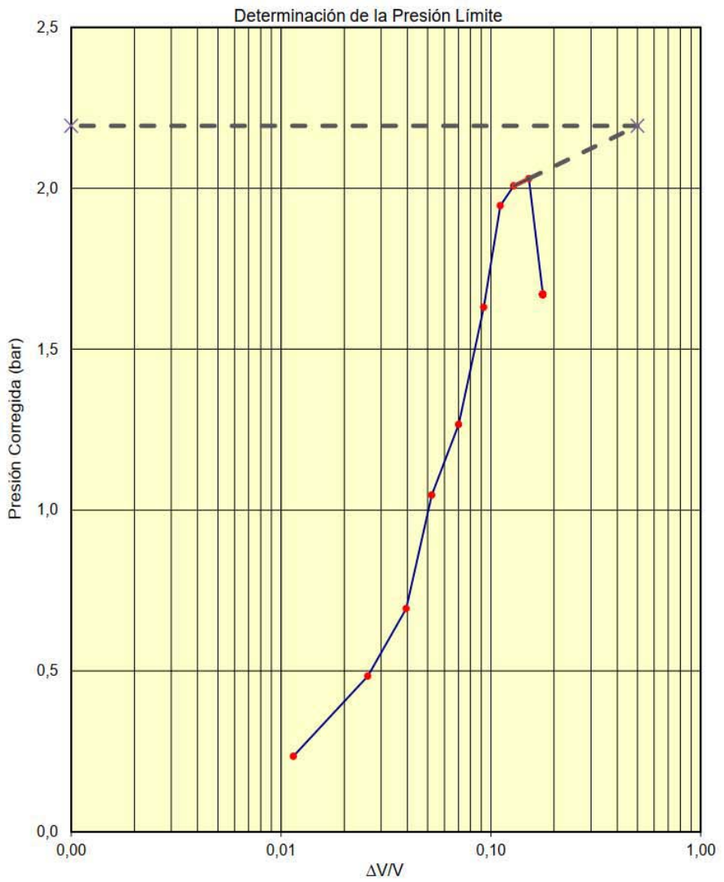
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente :	SEITT	Referencia :	EX/LC-22002/EG
Obra :	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref. Intemac :	
Sondeo :	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador :	C.RAMÍREZ
F. de ensayo :	05/05/2022	Revisado :	A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO

Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA

(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0007 r ^ 3 + -0,0315 r ^ 2 + 0,5107 r + -1,0883
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def. = -0,0001 P ^ 2 + 0,0077 P + -0,0106
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2548 r
Radio de la sonda: 34,4125 mm

PARAMETROS DE CALCULO

Radio inicio de ensayo (r0) 34,42 mm

	Ciclo 1º	Ciclo 2º
Inicio de tramo elástico considerado (1)		
Radio de la cavidad (r1):	35,8 mm.	0 mm.
Presion (p1):	1,76 Bar.	0 bar
Final de tramo elástico considerado (2)		
Radio de la cavidad (r2):	37,44 mm	0 mm
Presion (p2):	4,3 Bar.	0 bar

Presión de Fluencia	**Presión max.**	**P. Límite estimada**
5,04 bar	**6,28 bar**	**8,57 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA $\varepsilon_1 = (r_1 - r_o) / r_o$

	Ciclo 1º	Ciclo 2º
ε_1 =	0,0401	-
ε_2 =	0,0877	-

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MODULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$

Ciclo 1º	Ciclo 2º
Ep= 6,8 MPa	**Ep=** -

MODULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$

Ciclo 1º	Ciclo 2º
G = 2,61 MPa	**G =** -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN		LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b)-(c)	Radio total (mm)
-0,04	0	0	0	-1,08830	-0,01091	0,00000	1,05	0,01	34,42
0,59	1,29	1,31	0,02	-0,47177	-0,00609	0,33379	1,06	0,98	35,39
1,52	1,82	1,86	0,04	-0,24287	0,00087	0,47393	1,76	1,39	35,80
2,17	2,26	2,31	0,05	-0,06804	0,00564	0,58859	2,24	1,72	36,13
2,71	2,7	2,72	0,02	0,08184	0,00953	0,69306	2,63	2,02	36,43
3,26	3,06	3,11	0,05	0,21636	0,01344	0,79243	3,04	2,30	36,72
3,96	3,55	3,57	0,02	0,36528	0,01832	0,90964	3,59	2,64	37,05
4,82	4,07	4,1	0,03	0,52430	0,02419	1,04468	4,30	3,03	37,44
5,16	4,46	4,49	0,03	0,63306	0,02647	1,14405	4,53	3,32	37,73
5,84	5,06	5,15	0,09	0,80196	0,03096	1,31222	5,04	3,81	38,22
6,46	5,87	5,96	0,09	0,98474	0,03497	1,51861	5,48	4,41	38,82
7,17	6,96	7,08	0,12	1,19690	0,03947	1,80398	5,97	5,24	39,65
7,58	7,64	7,76	0,12	1,30498	0,04202	1,97725	6,28	5,74	40,15

Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

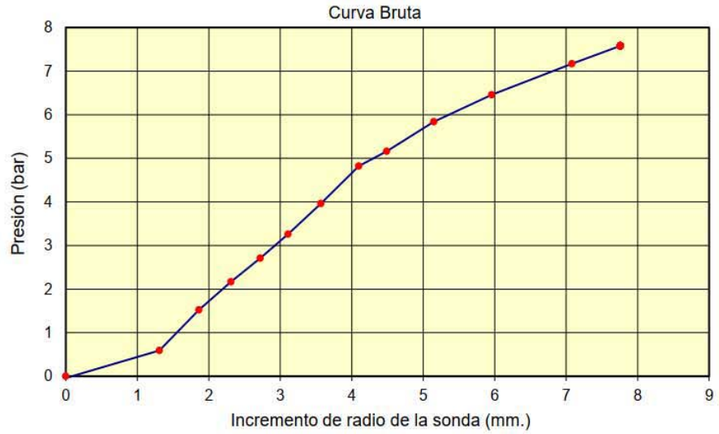
Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

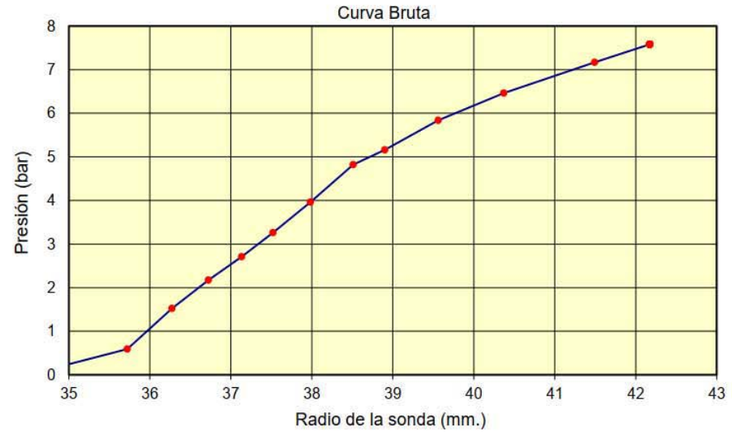
Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

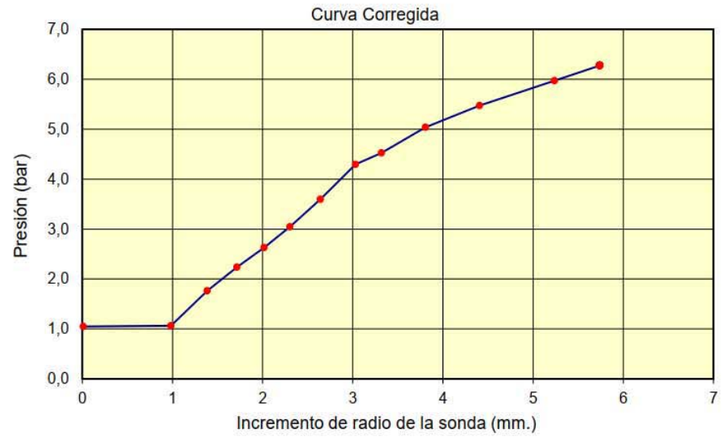
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

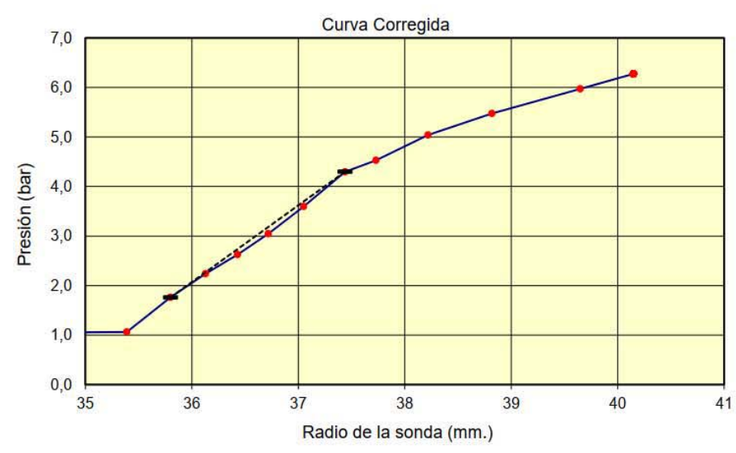
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

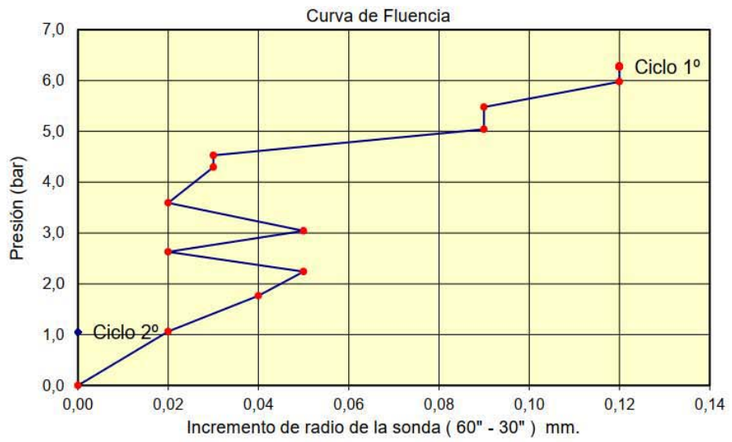
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

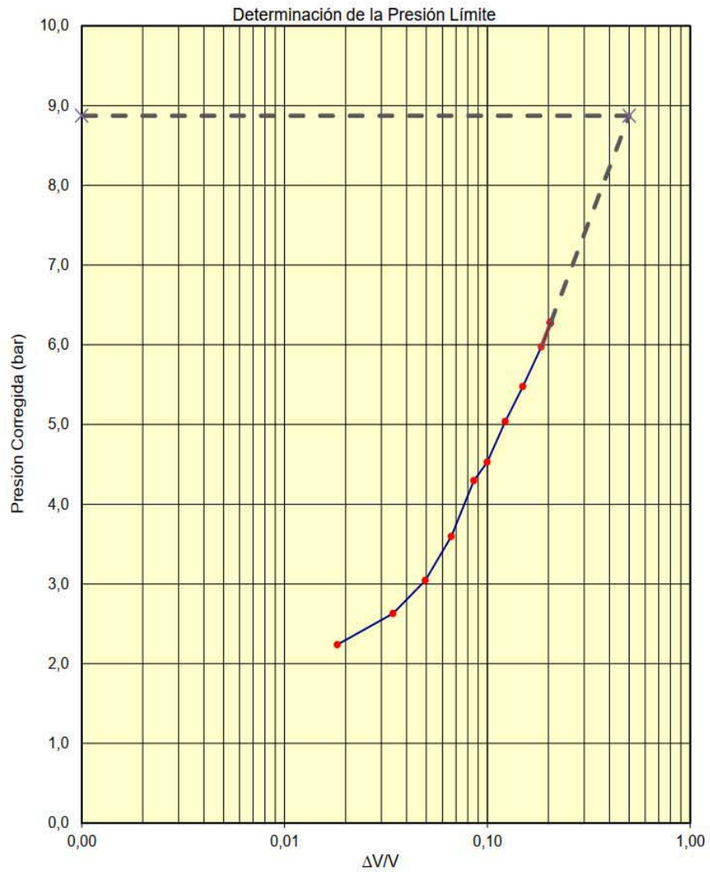
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente : SEITT
Obra : ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605
Sondeo : S-1
Profundidad: de 8,26 a 8,78 m.
F. de ensayo : 05/05/2022

Referencia : EX/LC-22002/EG
Ref. Intemac :
Operador : C.RAMÍREZ
Revisado : A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO
Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA
(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0007 r ^ 3 + -0,0315 r ^ 2 + 0,5107 r + -1,0883
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def. = -0,0001 P ^ 2 + 0,0077 P + -0,0106
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (r)=0,2548 r
Radio de la sonda: 34,4125 mm

PARÁMETROS DE CALCULO
Radio inicio de ensayo (r0) 34,42 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1) — Ciclo 1º: 35,66 mm. — Ciclo 2º: 0 mm.
Radio de la cavidad (r1): — Presion (p1): 1,43 Bar. — 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2) — Ciclo 1º: 38,87 mm — Ciclo 2º: 0 mm
Radio de la cavidad (r2): — Presion (p2): 2,71 Bar. — 0 bar
Presión de Fluencia 3,08 bar — **Presión max. 3,63 bar** — **P. Límite estimada 4,89 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA $\varepsilon_1 = (r_1 - r_o) / r_o$
Ciclo 1º: ε_1 = 0,036 — ε_2 = 0,1293
Ciclo 2º: ε_1 = - — ε_2 = -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º: **Ep = 1,75 MPa** — Ciclo 2º: **Ep =** -

MÓDULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º: **G = 0,67 MPa** — Ciclo 2º: **G =** -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN		LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b)-(c)	Radio total (mm)
0,02	0	0	0	-1,08830	-0,01045	0,00000	1,11	0,01	34,42
0,76	1,15	1,18	0,03	-0,52838	-0,00481	0,30066	1,29	0,88	35,30
1,11	1,62	1,67	0,05	-0,32002	-0,00218	0,42552	1,43	1,25	35,66
1,64	2,42	2,45	0,03	-0,01587	0,00176	0,62426	1,66	1,82	36,24
2,27	3,32	3,37	0,05	0,30181	0,00636	0,85868	1,97	2,50	36,92
2,77	4,2	4,25	0,05	0,56694	0,00996	1,08290	2,20	3,16	37,57
3,70	5,9	6	0,1	0,99310	0,01652	1,52880	2,71	4,45	38,87
4,34	7,36	7,45	0,09	1,25753	0,02093	1,89826	3,08	5,53	39,94
5,02	9,07	9,23	0,16	1,49232	0,02553	2,35180	3,53	6,85	41,27

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

Observaciones:
Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

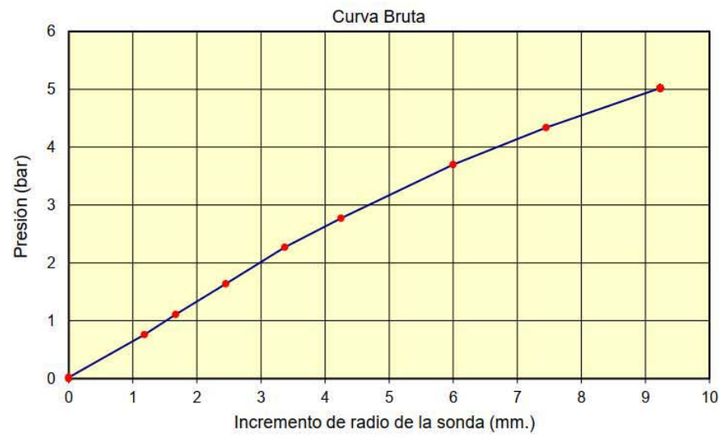
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

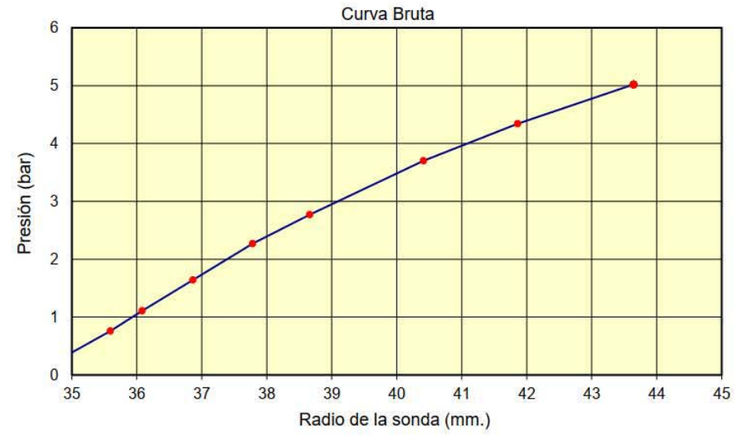
INTEMAC

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605
Sondeo: S-1
Profundidad: de 8,26 a 8,78 m.
F.de ensayo: 05/05/2022

Referencia: EX/LC-22002/EG
Ref.Intemac:
Operador: C.RAMÍREZ
Revisado: A.BLANCO





Observaciones:

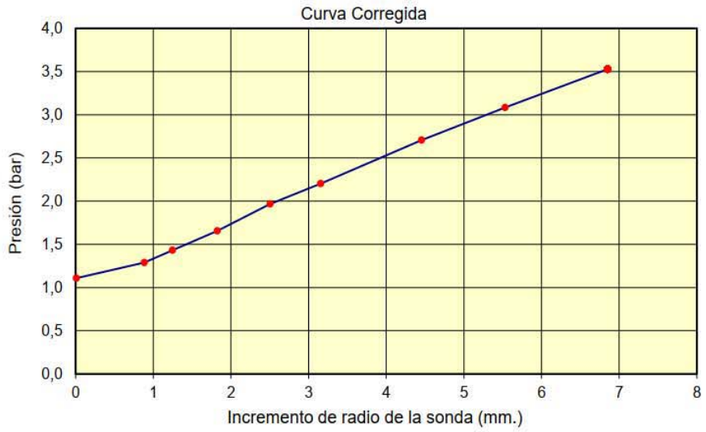
Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

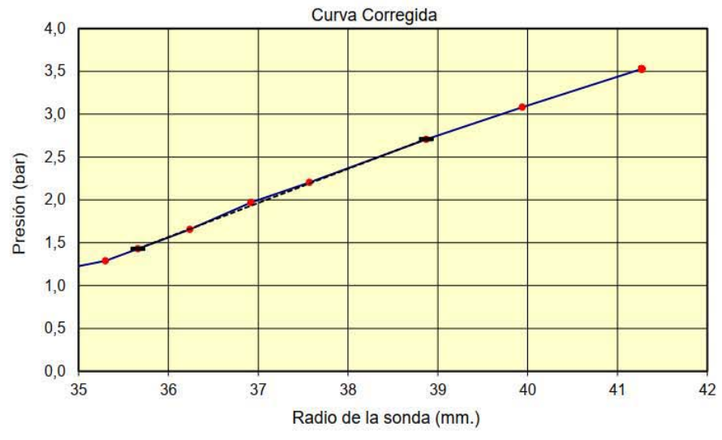
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

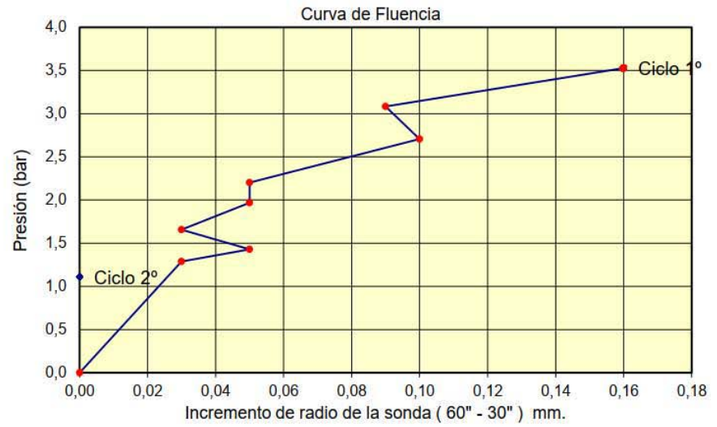
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

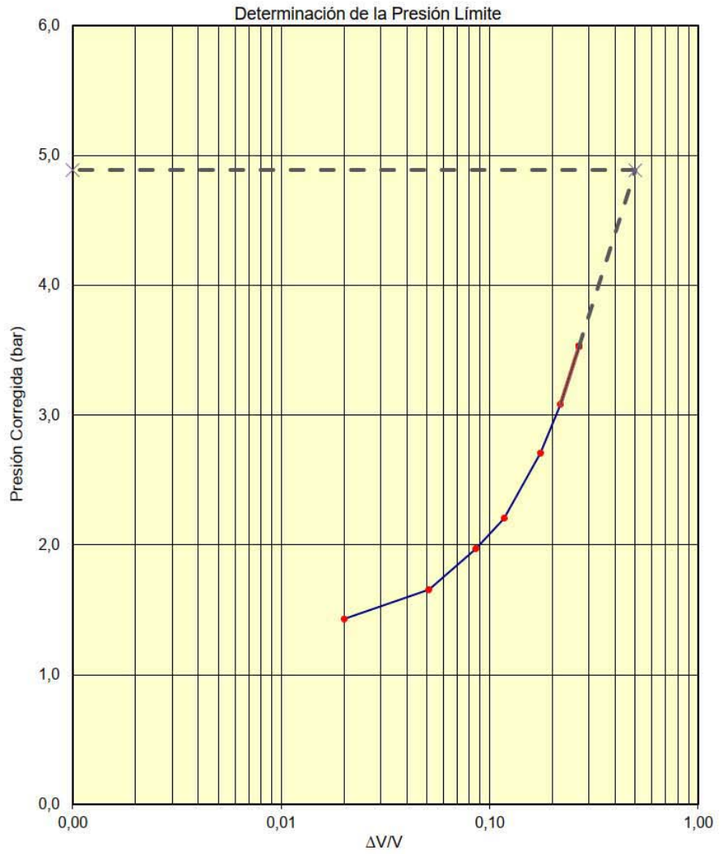
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

INTEMAC

ENSAYO PRESIOMÉTRICO

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: SEITT — Referencia: EX/LC-22002/EG
Obra: ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605 — Ref. Intemac:
Sondeo: S-1
Profundidad: de 10,46 a 10,98 m. — Operador: C.RAMÍREZ
F. de ensayo : 05/05/2022 — Revisado: A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO

Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA

(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0306 r ^3 + -0,3298 r ^2 + 1,6968 r + 0,8
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def. = -0,000003 P ^2 + 0,0028 P + 0,0075
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2868 r
Radio de la sonda: 35,12 mm

PARÁMETROS DE CALCULO

Radio inicio de ensayo (r0): 35,7 mm

Inicio de tramo elástico considerado (1)	Ciclo 1º	Ciclo 2º	
Radio de la cavidad (r1):	35,95 mm.	0 mm.	
Presion (p1):	0,88 Bar.	0 bar	
Final de tramo elástico considerado (2)	Ciclo 1º	Ciclo 2º	
Radio de la cavidad (r2):	36,61 mm	0 mm	
Presion (p2):	4,02 Bar.	0 bar	
Presión de Fluencia	**Presión max.**		**P. Límite estimada**
7,71 bar	**9,2 bar**		**10,24 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA — $\varepsilon_i = (r_i - r_o) / r_o$

Ciclo 1º	Ciclo 2º
ε_1 = 0,007	ε_1 = -
ε_2 = 0,0255	ε_2 = -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO — $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_i)$

Ciclo 1º	Ciclo 2º
Ep= 21,65 MPa	**Ep=** -

MÓDULO DE CORTE — $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_i)$

Ciclo 1º	Ciclo 2º
G = 8,33 MPa	**G=** -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN			LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b) -(c)	Radio total (mm)
0,10	0	0	0	0,80000	0,00778	0,00000	0,00	-0,01	35,70
1,37	0,21	0,21	0	1,14207	0,01133	0,06023	0,23	0,14	35,85
2,25	0,36	0,36	0	1,36953	0,01378	0,10325	0,88	0,24	35,95
3,16	0,5	0,53	0,03	1,61122	0,01632	0,15200	1,55	0,36	36,07
4,28	0,74	0,76	0,02	1,91251	0,01943	0,21797	2,37	0,52	36,23
5,49	1,01	1,04	0,03	2,24238	0,02278	0,29827	3,25	0,72	36,43
6,54	1,27	1,3	0,03	2,51571	0,02568	0,37284	4,02	0,90	36,61
7,75	1,58	1,65	0,07	2,89390	0,02902	0,47322	4,91	1,15	36,86
8,98	2	2,03	0,03	3,14141	0,03240	0,58220	5,84	1,42	37,13
10,23	2,43	2,5	0,07	3,45888	0,03583	0,71700	6,77	1,75	37,46
11,50	2,99	3,07	0,08	3,78624	0,03930	0,88048	7,71	2,15	37,86
12,54	3,73	3,83	0,1	4,18011	0,04214	1,09844	8,36	2,69	38,40
13,79	4,64	4,78	0,14	4,71729	0,04554	1,37090	9,07	3,36	39,08
14,41	5,33	5,46	0,13	5,21347	0,04723	1,56593	9,20	3,85	39,56

Litología. Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

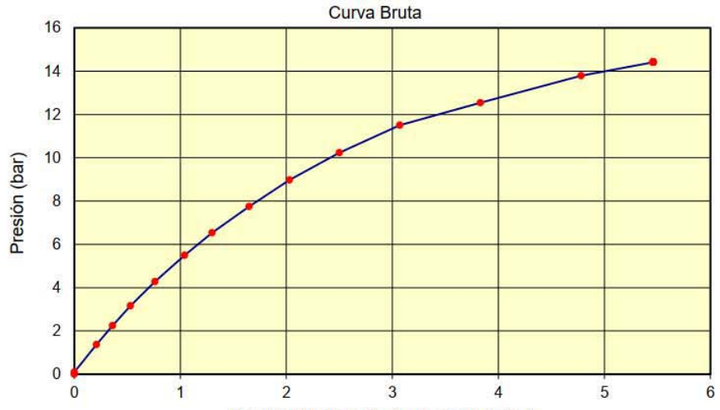
Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

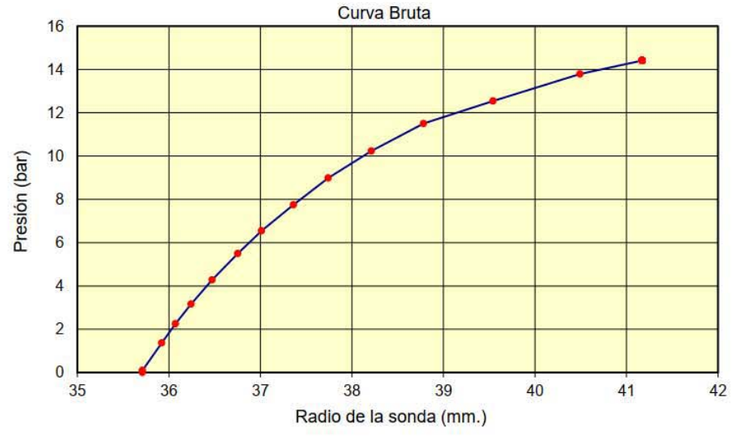
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

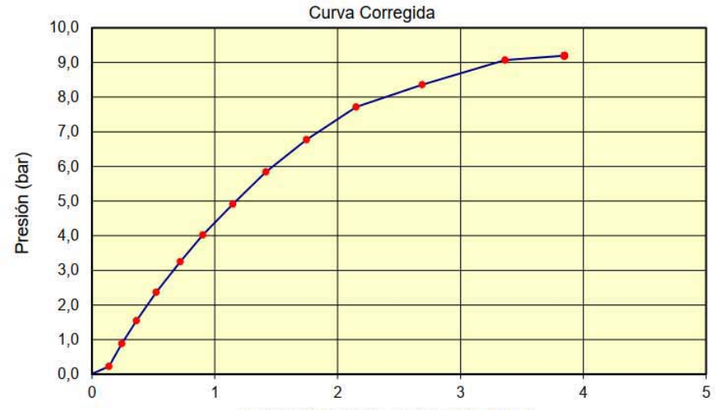
INTEMAC

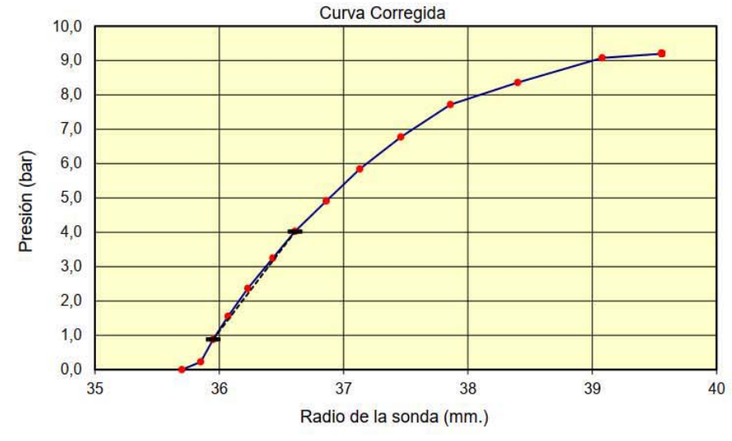
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

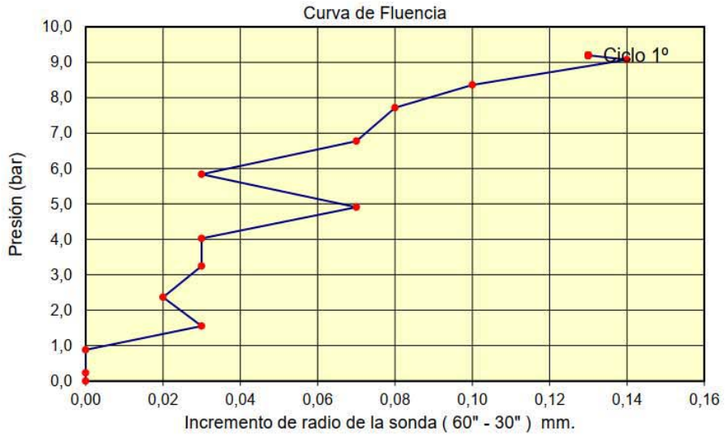
Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

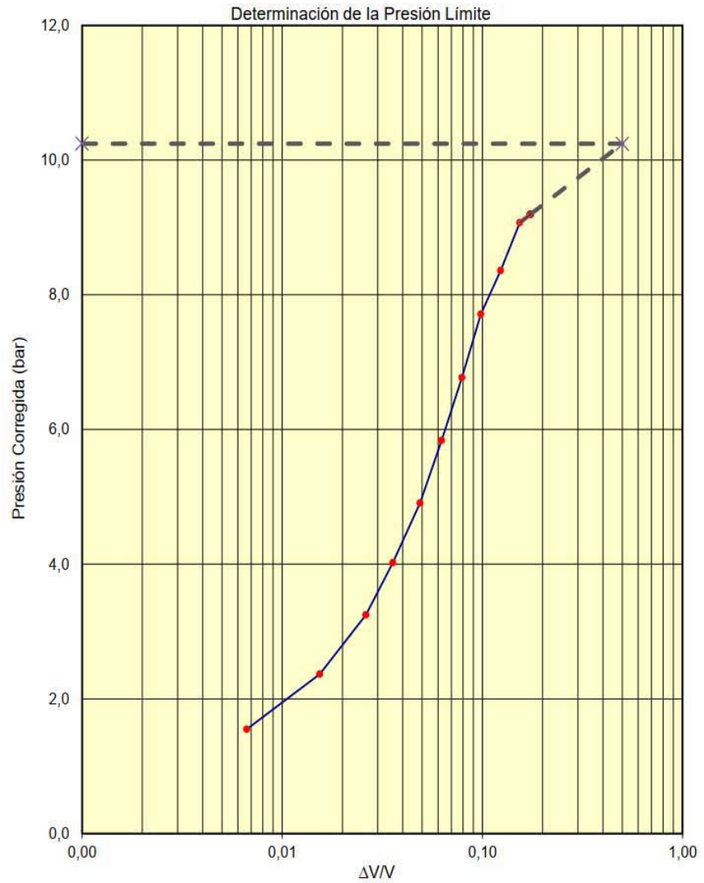
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

APÉNDICE N.º 3: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO:	Sociedad Estatal de Infraestructura del Transporte Terrestre, S.M.E, S.A. (SEITT)	FECHA:	2022/05/13
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS:	Estructura AP-41 SEITT (Toledo)	REALIZADO:	C. RAMÍREZ
CÓDIGOS EQUIPOS:	DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011	REVISADO:	A. BLANCO

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm^2)	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm^2)	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-1	3,10-3,70	I	400	70	MARRÓN OSCURO	RELLENOS: ARCILLAS ALGO LIMOSAS	6,0	2,5	FUERTE
S-1	5,00-5,60	I	600	71	MARRÓN	RELLENOS: ARCILLAS MUY ARENOSAS	5,5	1,5	SUAVE
S-1	7,20-7,80	I	520	71	MARRÓN	ARCILLAS ARENOSAS	9,0	3,5	FUERTE
S-1	9,40-10,00	I	510	70	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS ALGO ARENOSAS	5,0	2,0	SUAVE
S-1	13,60-14,10	TP	500	73	MARRÓN	ARCILLAS	>9,5	12,0	NULO

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Referencia: EX/LC-22002/EG

RECONOCIMIENTO	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
MUESTRA	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	TP-1
PROFUNDIDAD (m,)	3,10 3,70	5,00 5,60	7,20 7,80	9,40 10,00	13,60 14,20
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	82	53	73	80	98
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	1	4	1	1	0
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	0	0	0	0
LIMITE LIQUIDO , WL	51,6	39,7	49,3	51,8	53,9
LIMITE PLÁSTICO , WP	21,1	15,8	19,3	21,9	24,1
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	30,5	23,9	30,0	29,9	29,8
HUMEDAD NATURAL , W [%]	22,0	19,2	18,8	23,0	20,9
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m³]	18,3	19,6	19,9	18,4	20,6
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m³]	15,0	16,5	16,8	15,0	17,0
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]		45,21		15,70	57,26
ENSAYO DE CORTE DIRECTO, ANGULO ROZ. INTERNO ø, [º]		24,9		23,5	20,4
ÍNDICE DE COMPRESIÓN , Cc	0,143	0,103	0,142		
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO , Cs	0,029	0,021	0,024		
MÓDULO EDOMÉTRICO ,Em	6761,2	12461,9	7324,6		
HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO , H [%] NATURAL	0,250	0,170	0,170		
HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO , H [%] DESECADA		0,59	0,51		
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN 100g DE UN SUELO , [g]	0,93	0,26	0,26	0,17	0,17
CONTENIDO DE YESO EN SUELOS [% SO4Ca.2H2O]	0,185	0,388	0,052	0,074	0,122
MATERIA ORGÁNICA [%]	0,06	0,08	0,06	0,04	0,04

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

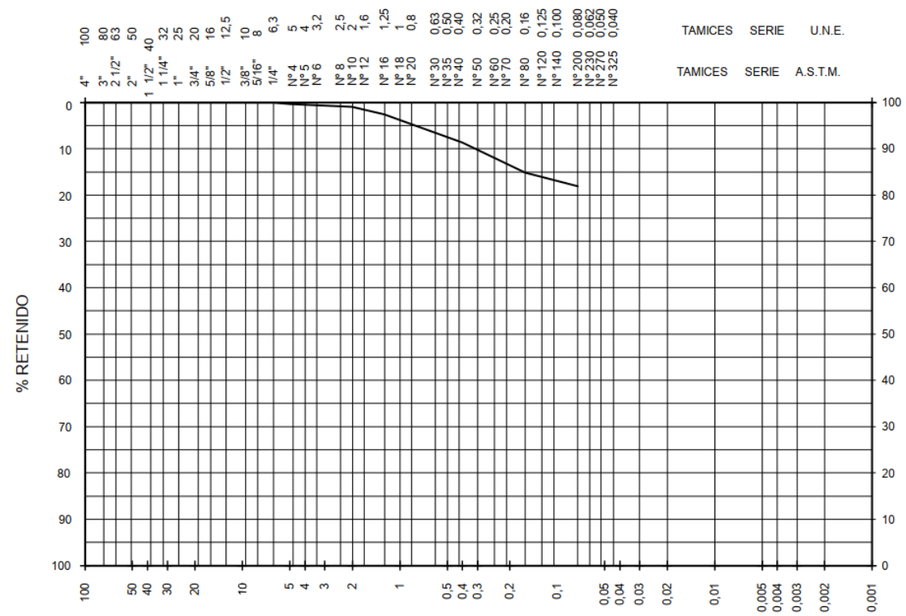
INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F.de toma:
F.de ensayo: 23-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 2 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			637,0	100,0
nº 4	5,0		2,0	635,0	99,7
nº 10	2,0		4,0	631,0	99,1
nº 16	1,25	1,6	10,1	620,9	97,5
nº 40	0,40	6,2	39,1	581,8	91,3
nº 80	0,16	6,5	41,0	540,8	84,9
nº 200	0,08	3,0	18,9	521,8	81,9

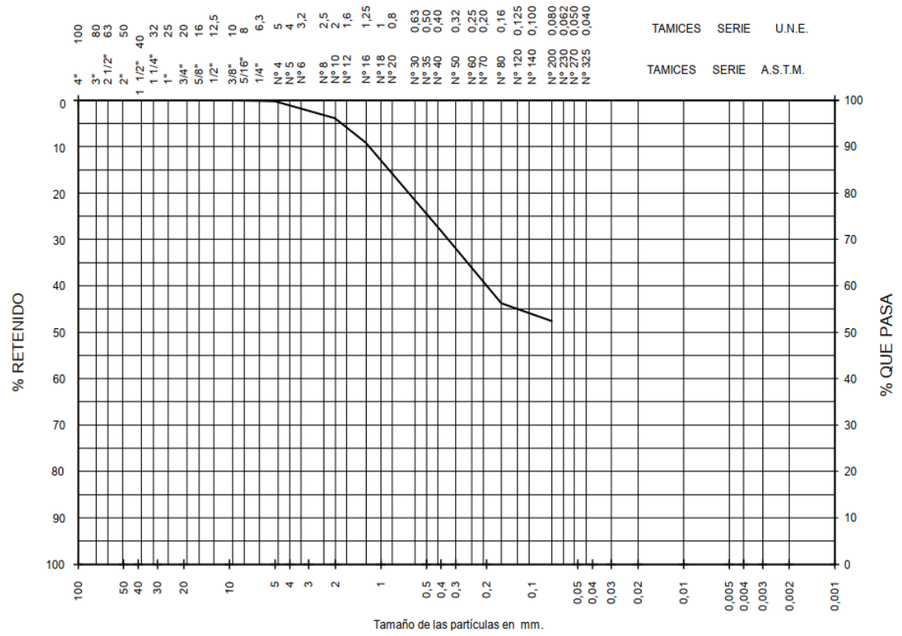
Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10			900,0	100,0
1/4 "	6,3		1,0	899,0	99,9
nº 4	5,0		1,0	898,0	99,8
nº 10	2,0		33,0	865,0	96,1
nº 16	1,25	5,5	47,6	817,4	90,8
nº 40	0,40	19,7	170,4	647,0	71,9
nº 80	0,16	16,3	141,0	506,0	56,2
nº 200	0,08	3,9	33,7	472,3	52,5

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

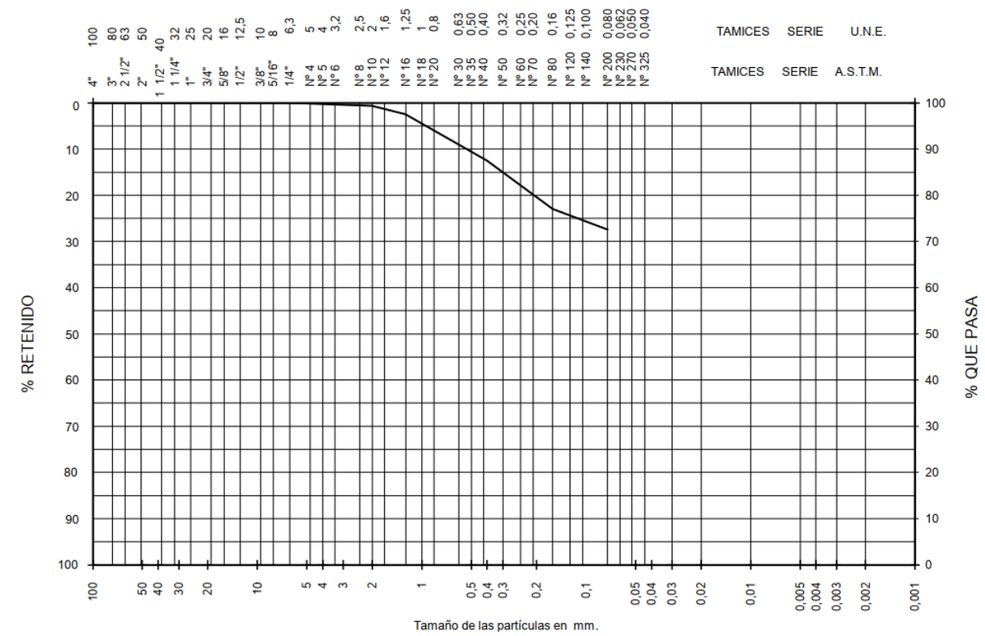
INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			826,0	100,0
nº 4	5,0		1,0	825,0	99,9
nº 10	2,0		4,0	821,0	99,4
nº 16	1,25	1,9	15,6	805,4	97,5
nº 40	0,40	10,1	82,9	722,5	87,5
nº 80	0,16	10,5	86,2	636,3	77,0
nº 200	0,08	4,4	36,1	600,2	72,7

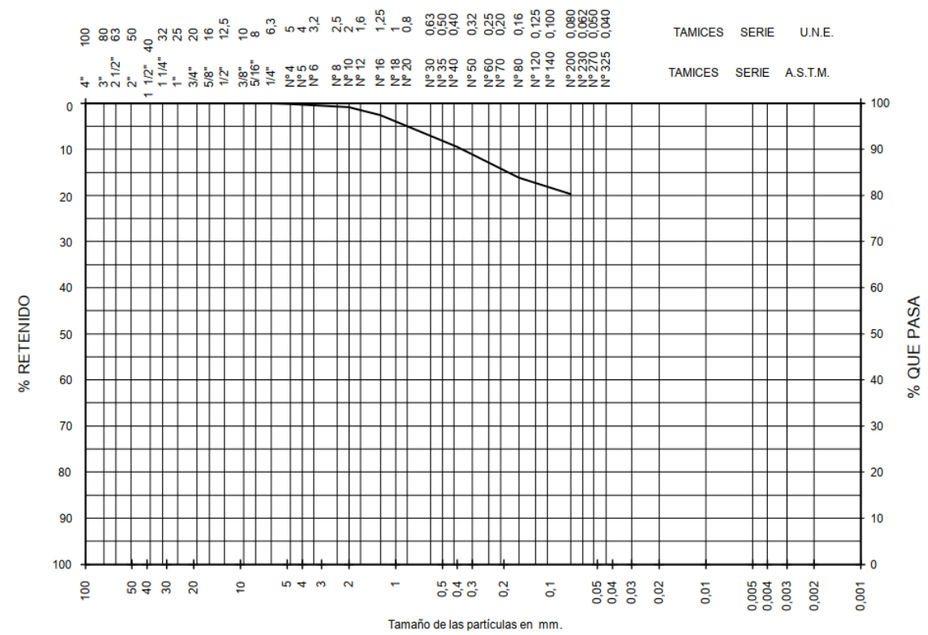
Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			599,0	100,0
nº 4	5,0		1,0	598,0	99,8
nº 10	2,0		4,0	594,0	99,2
nº 16	1,25	1,7	10,1	583,9	97,5
nº 40	0,40	7,0	41,6	542,3	90,5
nº 80	0,16	6,8	40,4	501,9	83,8
nº 200	0,08	3,5	20,8	481,1	80,3

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

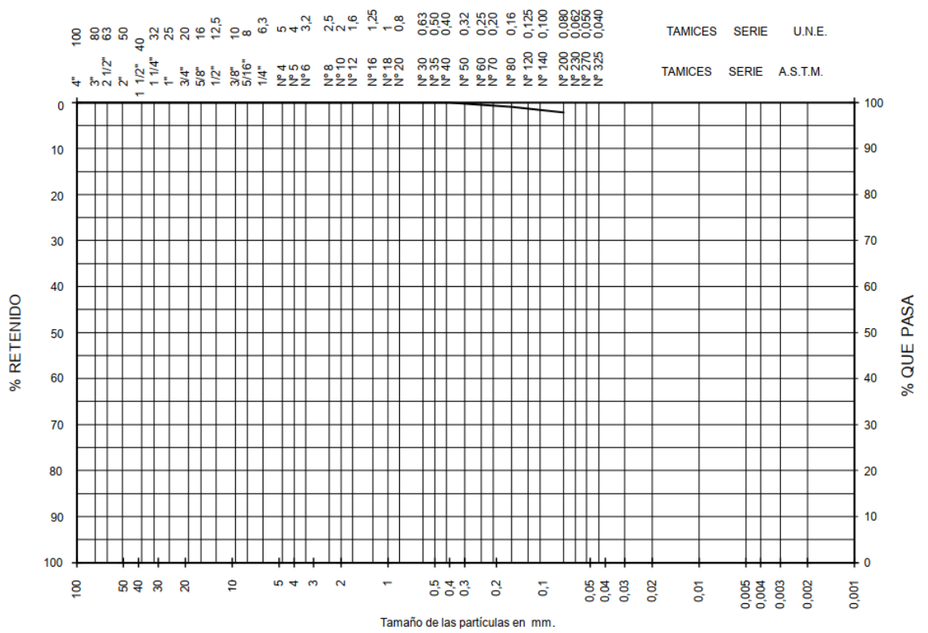
INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3				
nº 4	5,0				
nº 10	2,0			100,0	100,0
nº 16	1,25	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 40	0,40	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 80	0,16	0,9	0,9	99,1	99,1
nº 200	0,08	1,2	1,2	97,9	97,9

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

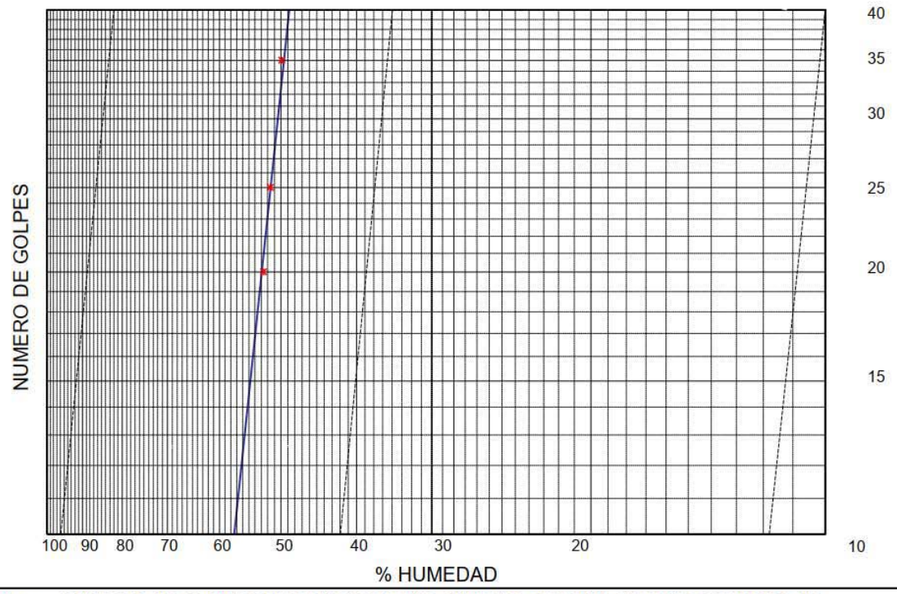
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	49	48		
	Nº de golpes	20	35		
	Tara+Suelo+Agua (g)	25,42	31,52		
	Tara+Suelo (g)	21,08	25,79		
	Tara (g)	12,84	14,31		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	7	46		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,34	18,88		
	Tara+Suelo (g)	17,59	18,07		
	Tara (g)	14,02	14,26		

L.LIQUIDO: 51,6 **L.PLASTICO: 21,1** **I.PLASTICIDAD: 30,5**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

LIMITES DE ATTERBERG

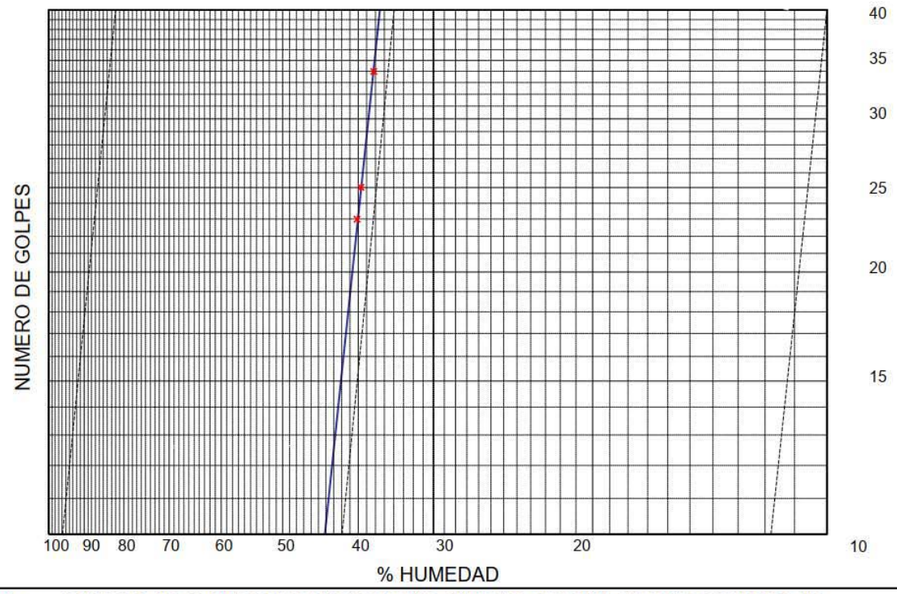
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	11	59		
	Nº de golpes	34	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	30,19	28,27		
	Tara+Suelo (g)	25,80	24,10		
	Tara (g)	14,31	13,71		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	58		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,33	19,19		
	Tara+Suelo (g)	19,51	18,44		
	Tara (g)	14,32	13,71		

L.LIQUIDO: 39,7 **L.PLASTICO: 15,8** **I.PLASTICIDAD: 23,9**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

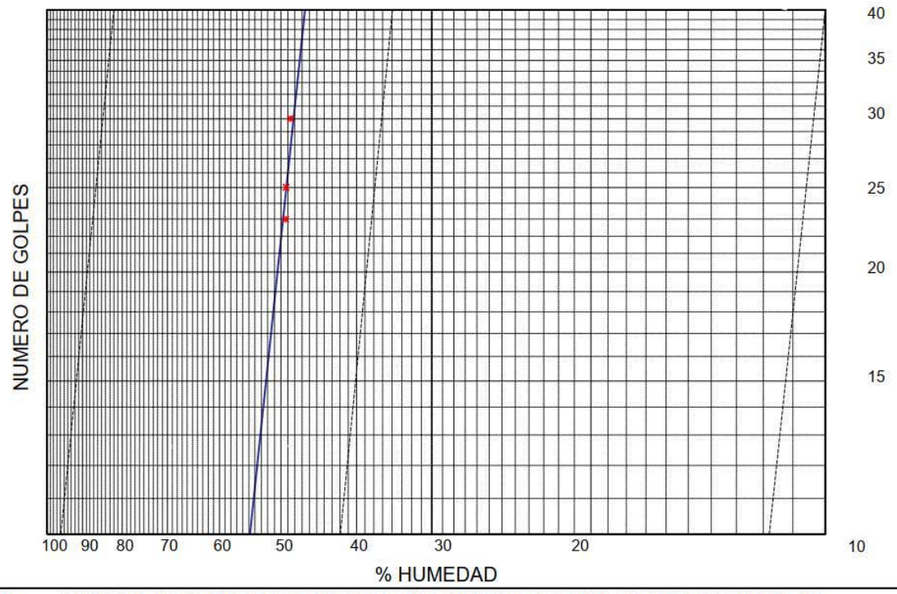
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 7,20 m - 7,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	56		
	Nº de golpes	30	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	27,45	31,24		
	Tara+Suelo (g)	22,59	26,35		
	Tara (g)	12,60	16,43		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	25		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,95	17,97		
	Tara+Suelo (g)	18,13	17,11		
	Tara (g)	13,90	12,63		

L.LIQUIDO: 49,3 **L.PLASTICO: 19,3** **I.PLASTICIDAD: 30,0**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

LIMITES DE ATTERBERG

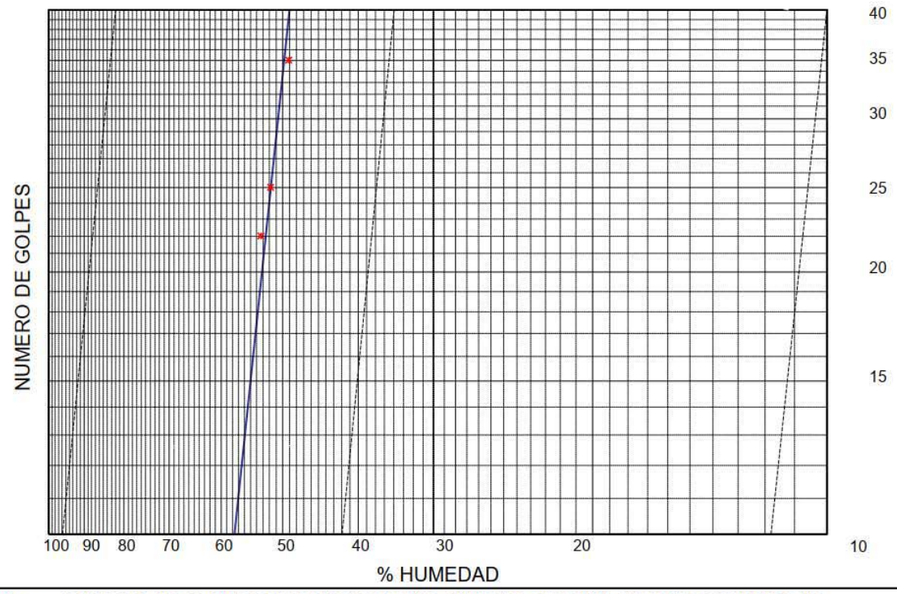
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	37	6		
	Nº de golpes	22	35		
	Tara+Suelo+Agua (g)	31,16	30,06		
	Tara+Suelo (g)	24,80	24,68		
	Tara (g)	12,88	13,73		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	1	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	14,63	18,22		
	Tara+Suelo (g)	13,60	17,41		
	Tara (g)	8,92	13,68		

L.LIQUIDO: 51,8 **L.PLASTICO: 21,9** **I.PLASTICIDAD: 29,9**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

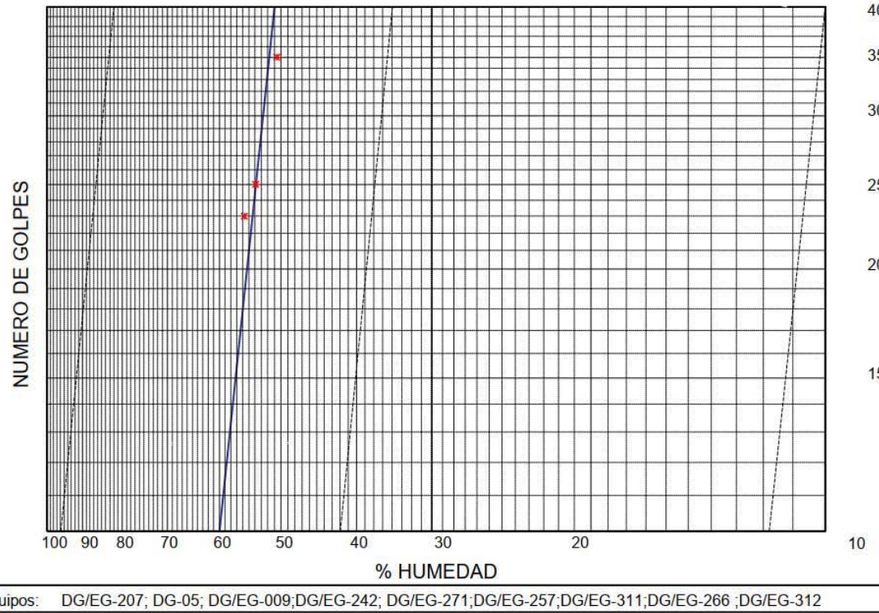
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 13,60 m - 14,10 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	12	82		
	Nº de golpes	35	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	26,98	29,46		
	Tara+Suelo (g)	22,09	23,80		
	Tara (g)	12,44	13,64		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	42	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,01	18,01		
	Tara+Suelo (g)	17,01	16,84		
	Tara (g)	12,84	12,01		

L.LIQUIDO: 53,9 **L.PLASTICO: 24,1** **I.PLASTICIDAD: 29,8**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Referencia: EX/LC-22002/EG

Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1316,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1176,9
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	139,3
t	Tara [g]	542,7
s=(t+s)-t	Suelo [g]	634,2
w= a/s x100	**Humedad %**	**22,0**

Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	865,5
L	Longitud media la probeta [mm]	120
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**1,87**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,54**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1822,5
t+s	Tara +Suelo	1650,7
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	171,8
t	Tara	754,6
s=(t+s)-t	Suelo	896,1
w= a/s x100	**Humedad %**	**19,2**

Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	435
L	Longitud media la probeta [mm]	55
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00022
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,00**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,68**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1754,5
t+s	Tara +Suelo	1597,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	157,4
t	Tara	760,3
s=(t+s)-t	Suelo	836,8
w= a/s x100	**Humedad %**	**18,8**

Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	995
L	Longitud media la probeta [mm]	122
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71,5
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00049
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,03**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,71**
Observaciones:	-	

Operador: C.Ramírez Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1714,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1577,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	137,1
t	Tara [g]	982,3
s=(t+s)-t	Suelo [g]	594,8
w= a/s x100	**Humedad %**	**23,0**

Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1775,5
t+s	Tara +Suelo	1608,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	167,1
t	Tara	807,4
s=(t+s)-t	Suelo	801
w= a/s x100	**Humedad %**	**20,9**

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	
t	Tara	
s=(t+s)-t	Suelo	
w= a/s x100	**Humedad %**	

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Referencia: EX/LC-22002/EG

Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	868
L	Longitud media la probeta [mm]	120
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**1,88**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,53**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	969
L	Longitud media la probeta [mm]	110
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	73
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,10**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,74**
Observaciones:	-	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	
Observaciones:	-	

Operador: C.Ramírez Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

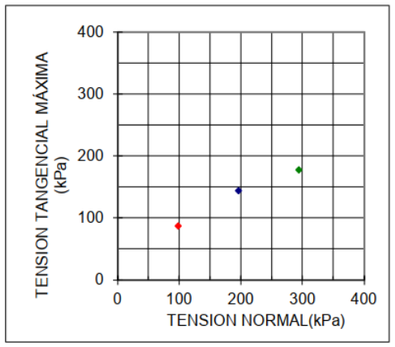
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F.de toma:
F.de ensayo: 13-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPA)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	1,99	19,1	23,0
196,14	1,97	18,5	20,8
294,21	1,99	19,8	21,7

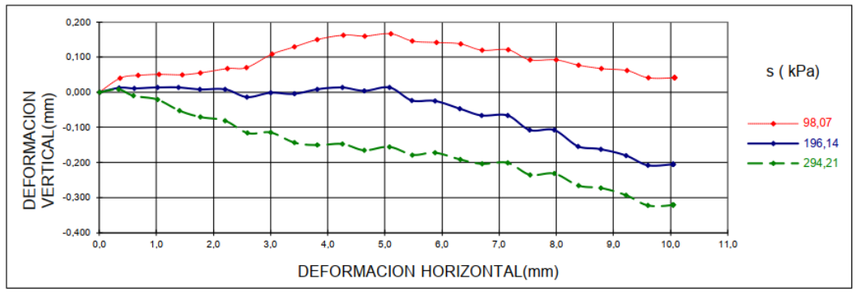


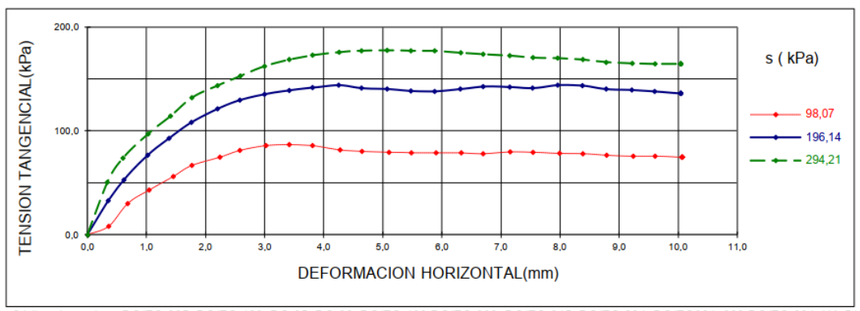
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

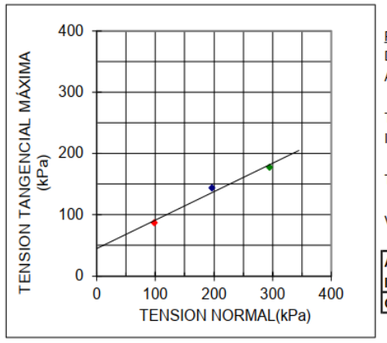
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	15 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	13-05-22	Revisado	A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	1,99	19,1	23,0
196,14	1,97	18,5	20,8
294,21	1,99	19,8	21,7



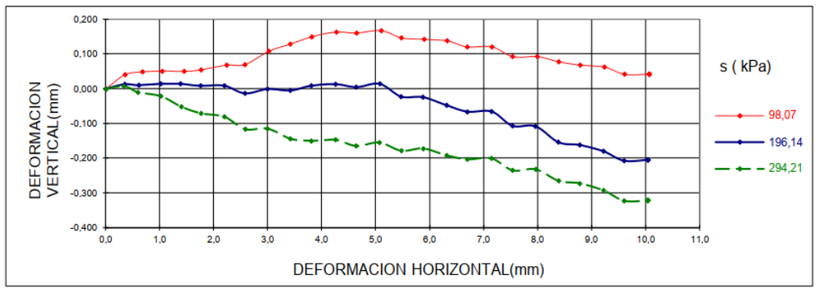
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

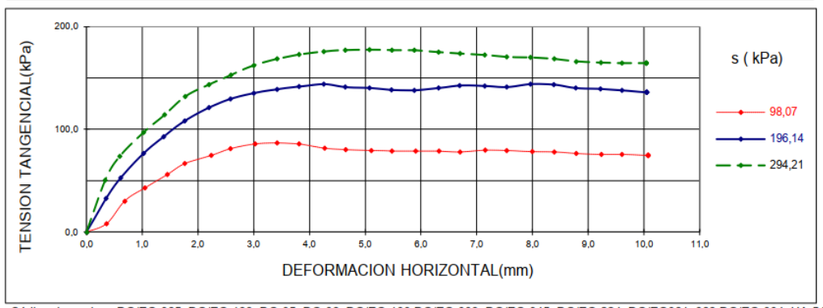
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**24,9**
COHESION(kPa):	**45,21**





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

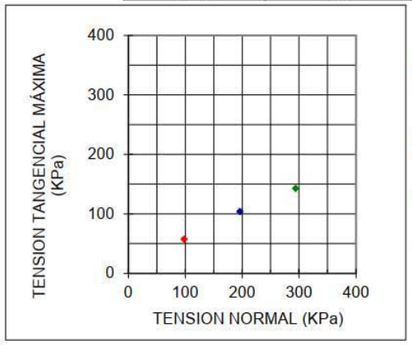
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	15 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	13-05-22	Revisado	A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,1	1,93	22,3	25,5
196,1	1,92	24,4	26,1
294,2	1,93	24,6	27,6



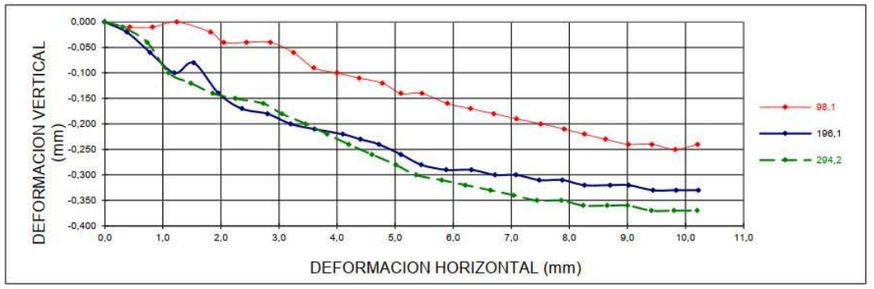
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 50,18
ALTURA(mm): 31,87

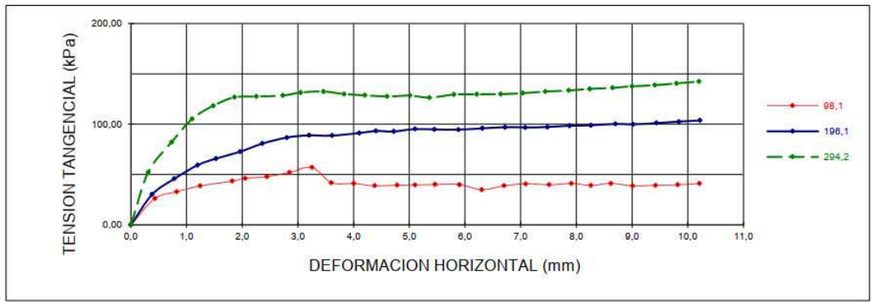
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/minuto

OBSERVACIONES:





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

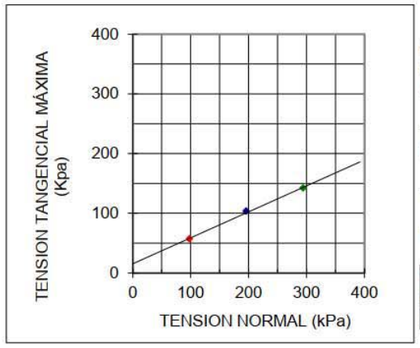
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F.de toma:
F.de ensayo: 13-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,1	1,93	22,3	25,5
196,1	1,92	24,4	26,1
294,2	1,93	24,6	27,6



PROBETA:
DIAMETRO(mm): 50,18
ALTURA(mm): 31,87

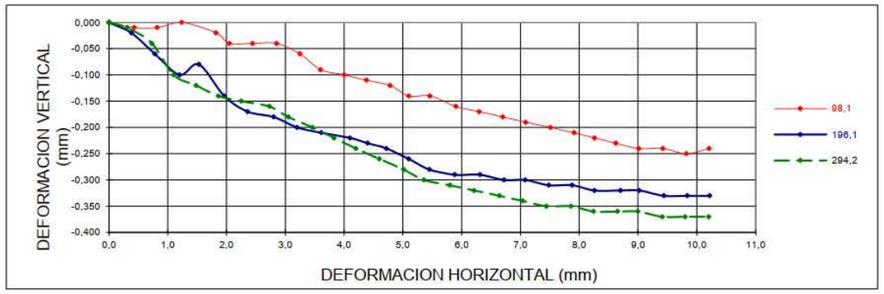
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

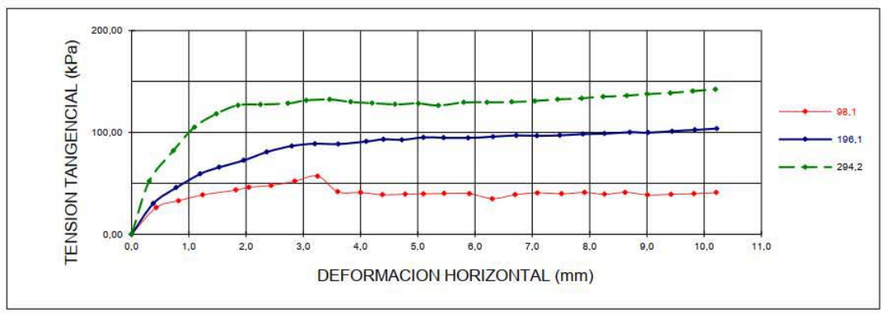
TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/minuto

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**23,5**
COHESION(kPa):	**15,7**

OBSERVACIONES:





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

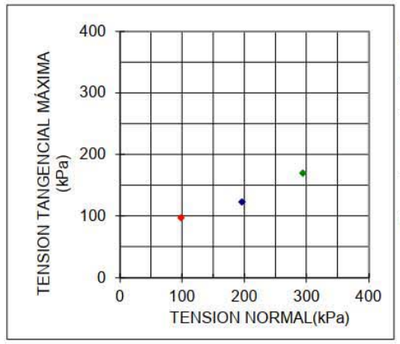
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 13,60 m - 14,10 m
F.de toma:
F.de ensayo: 18-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPA)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	2,06	21,9	26,1
196,14	2,08	21,8	27,0
294,21	2,07	20,1	22,3

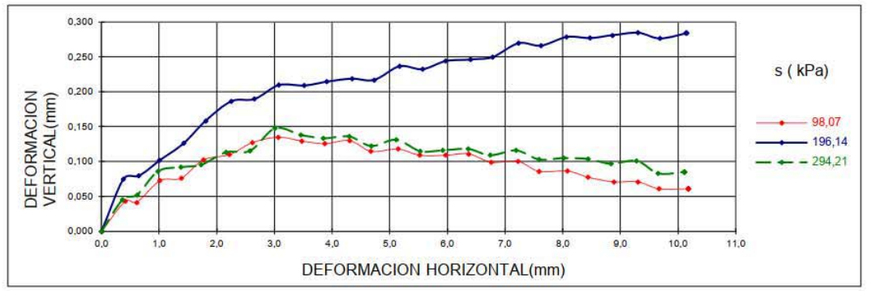


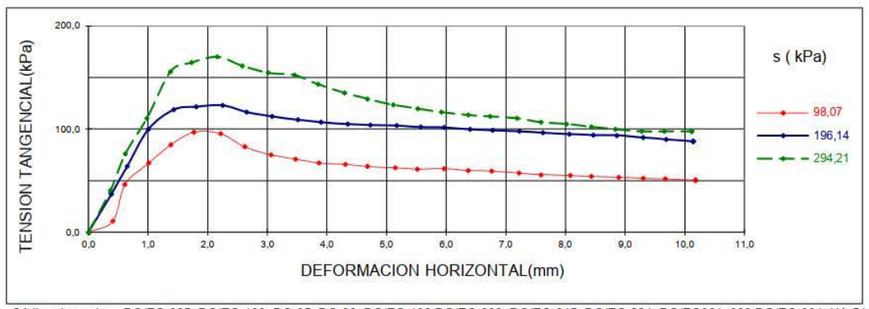
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

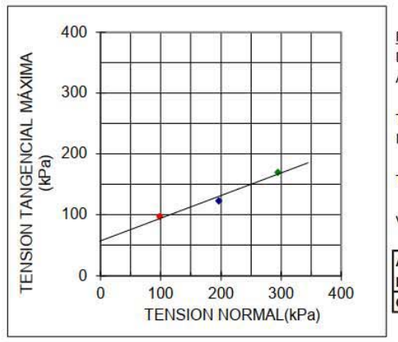
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 13,60 m - 14,10 m
F.de toma:
F.de ensayo: 18-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	2,06	21,9	26,1
196,14	2,08	21,8	27,0
294,21	2,07	20,1	22,3



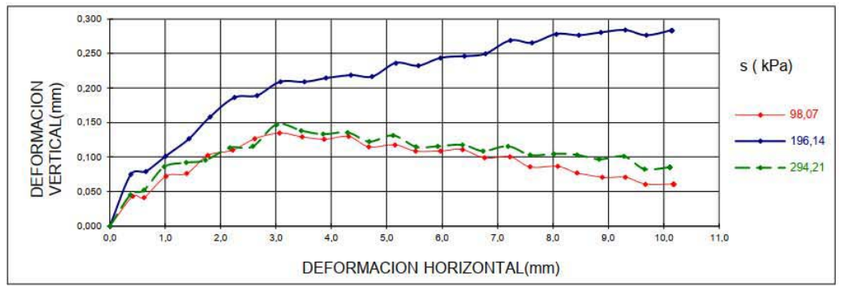
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

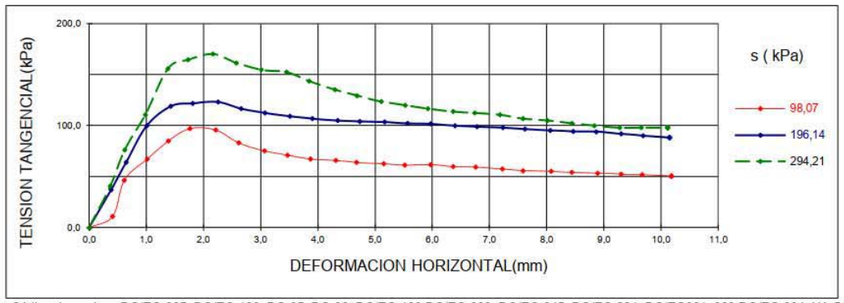
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**20,4**
COHESION(kPa):	**57,26**





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F.de toma:
F.de ensayo: 23-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 20 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	23,9
Humedad final % (W_f)	25,8
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,54
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,03
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho} \times 100$	0,25

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	31-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	16,8
Humedad final % (W_f)	19,9
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,69
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,07
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho} \times 100$	0,59

OBSERVACIONES:
Humedad parcialmente desecada

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	20,1
Humedad final % (W_f)	22,1
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,67
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,02
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho} \times 100$	0,17

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	18,8
Humedad final % (W_f)	21,0
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,68
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,02
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho} \times 100$	0,17

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	31-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	16,8
Humedad final % (W_f)	20,1
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,67
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,06
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho} \times 100$	0,51

OBSERVACIONES:
Humedad parcialmente desecada

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,26	0,25
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,15	0,15
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	0,06
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	

Observaciones:

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,27
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,25	0,20
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,09	0,07
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,08	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,28	0,28
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,15	0,20
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,05	0,07
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,26
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,10	0,10
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	0,04
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,30
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,10	0,15
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	0,05
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,1778	75,5140
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,2040	75,5438

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,8733	0,9933
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,93**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	69,8876	79,4434
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	69,8959	79,4506

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,2767	0,2400
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,26**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	18,00	18,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,1236	77,7917
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,1335	77,8004

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,2750	0,2417
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,26**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	84,5655	72,6963
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	84,5709	72,7012

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,1800	0,1633
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,17**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	18,00	18,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,8878	78,9492
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,8942	78,9547

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,1778	0,1528
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,17**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,5988	14,3250
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,6024	14,3274
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0036	0,0024
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,297**	**0,198**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,247**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,5986	14,3233
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,6009	14,3280
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0023	0,0047
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,095**	**0,194**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,144**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,185**

OBSERVACIONES:

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,0992	15,4999
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,1014	15,5033
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0022	0,0034
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,181**	**0,280**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,231**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,0986	15,5010
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,0987	15,5016
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0001	0,0006
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,004**	**0,025**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,014**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,388**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 7,20 m - 7,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,4055	15,0410
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,4065	15,0435
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0010	0,0025
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,082**	**0,206**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,144**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,4032	15,0399
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,4055	15,0432
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0023	0,0033
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,095**	**0,136**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,115**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,052**

OBSERVACIONES:

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	13,8403	13,7707
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	13,8416	13,7728
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0013	0,0021
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,107**	**0,173**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,140**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	13,8390	13,7696
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	13,8409	13,7725
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0019	0,0029
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,078**	**0,119**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,099**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,074**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	39 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,3044	14,8561
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,3056	14,8574
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0012	0,0013
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412**) /P_m)***100	% $SO_4^=$	**0,099**	**0,107**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,103**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,3048	14,8547
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,3056	14,8556
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0008	0,0009
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412**) /P_m)***100	% $SO_4^=$	**0,033**	**0,037**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,035**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$)$_{total}$ - (% $SO_4^=$)$_{parcial}$]	**0,122**

OBSERVACIONES:

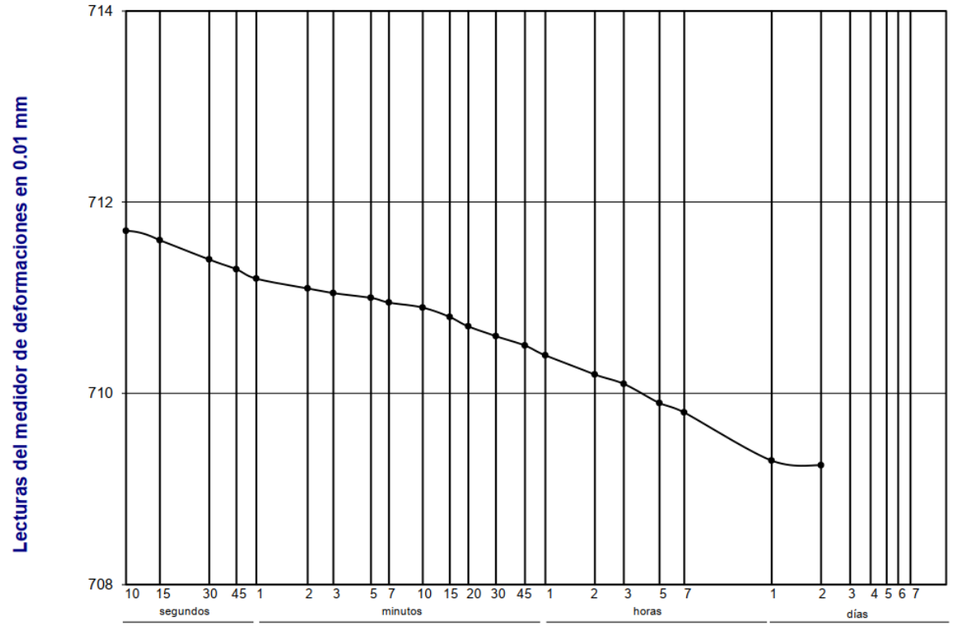
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CURVA DE CONSOLIDACION
UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 712

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	711,7	10 m.	710,9	7 h.	709,8
15 s.	711,6	15 m.	710,8	1 día	709,3
30 s.	711,4	20 m.	710,7	2 días	709,3
45 s.	711,3	30 m.	710,6	3 días	
1 m.	711,2	45 m.	710,5	4 días	
2 m.	711,1	1 h.	710,4	5 días	
3 m.	711,1	2 h.	710,2	6 días	
5 m.	711,0	3 h.	710,1	7 días	
7 m.	711,0	5 h.	709,9	8 días	

OBSERVACIONES:

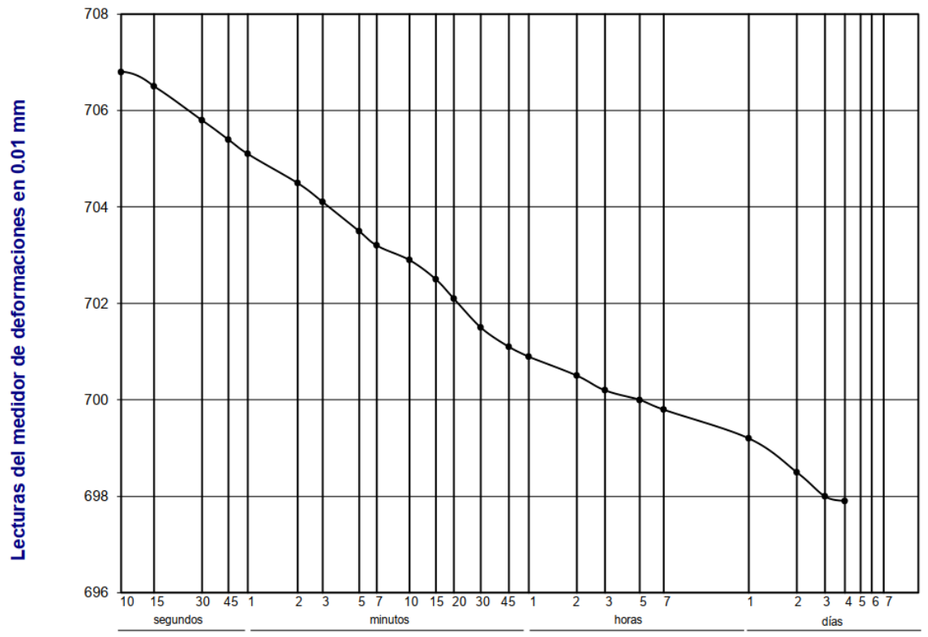
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 709

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	706,8	10 m.	702,9	7 h.	699,8
15 s.	706,5	15 m.	702,5	1 día	699,2
30 s.	705,8	20 m.	702,1	2 días	698,5
45 s.	705,4	30 m.	701,5	3 días	698,0
1 m.	705,1	45 m.	701,1	4 días	697,9
2 m.	704,5	1 h.	700,9	5 días	
3 m.	704,1	2 h.	700,5	6 días	
5 m.	703,5	3 h.	700,2	7 días	
7 m.	703,2	5 h.	700,0	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

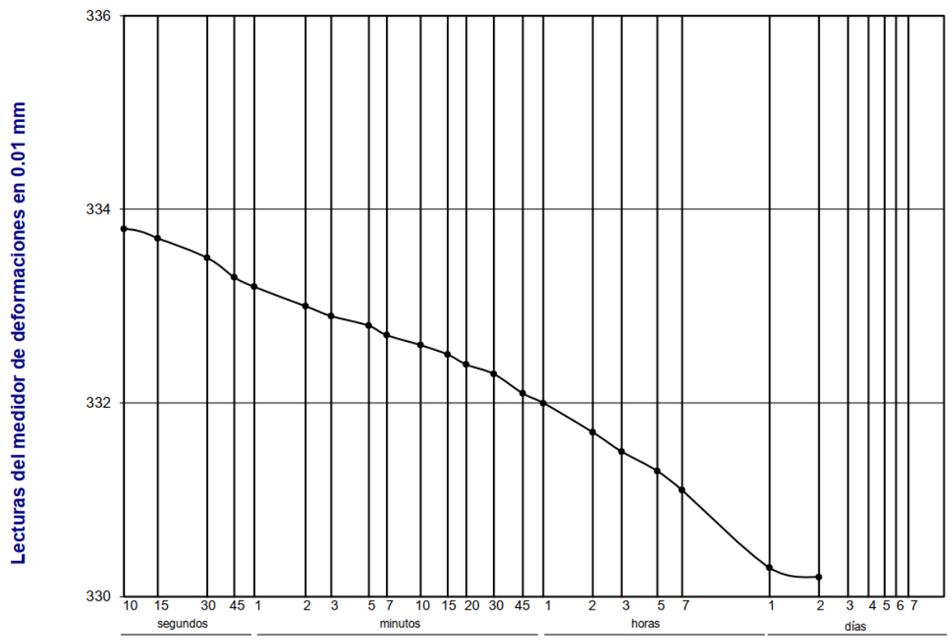
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 335

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	333,8	10 m.	332,6	7 h.	331,1
15 s.	333,7	15 m.	332,5	1 día	330,3
30 s.	333,5	20 m.	332,4	2 días	330,2
45 s.	333,3	30 m.	332,3	3 días	
1 m.	333,2	45 m.	332,1	4 días	
2 m.	333,0	1 h.	332,0	5 días	
3 m.	332,9	2 h.	331,7	6 días	
5 m.	332,8	3 h.	331,5	7 días	
7 m.	332,7	5 h.	331,3	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

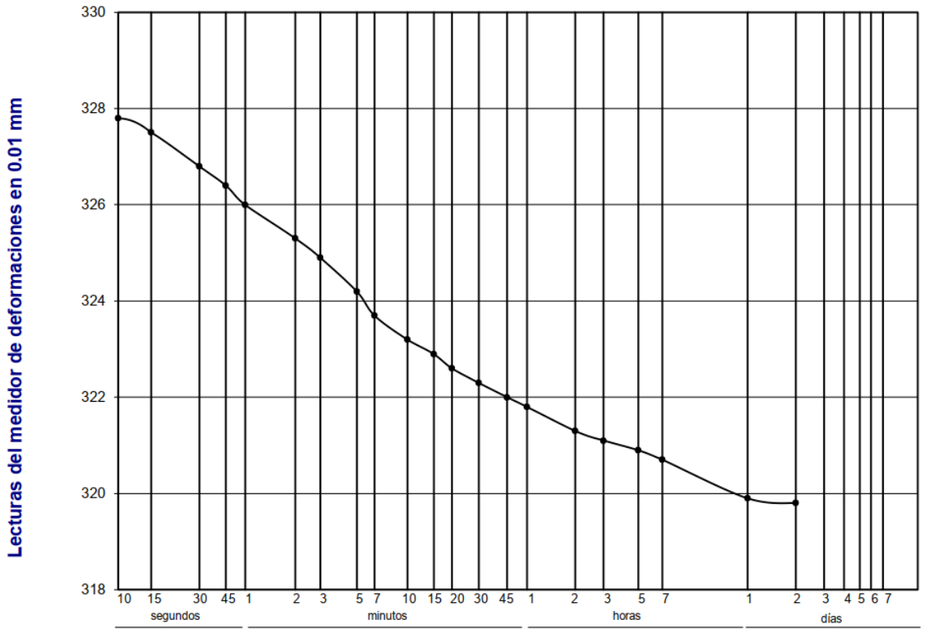
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 330

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	327,8	10 m.	323,2	7 h.	320,7
15 s.	327,5	15 m.	322,9	1 día	319,9
30 s.	326,8	20 m.	322,6	2 días	319,8
45 s.	326,4	30 m.	322,3	3 días	
1 m.	326,0	45 m.	322,0	4 días	
2 m.	325,3	1 h.	321,8	5 días	
3 m.	324,9	2 h.	321,3	6 días	
5 m.	324,2	3 h.	321,1	7 días	
7 m.	323,7	5 h.	320,9	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

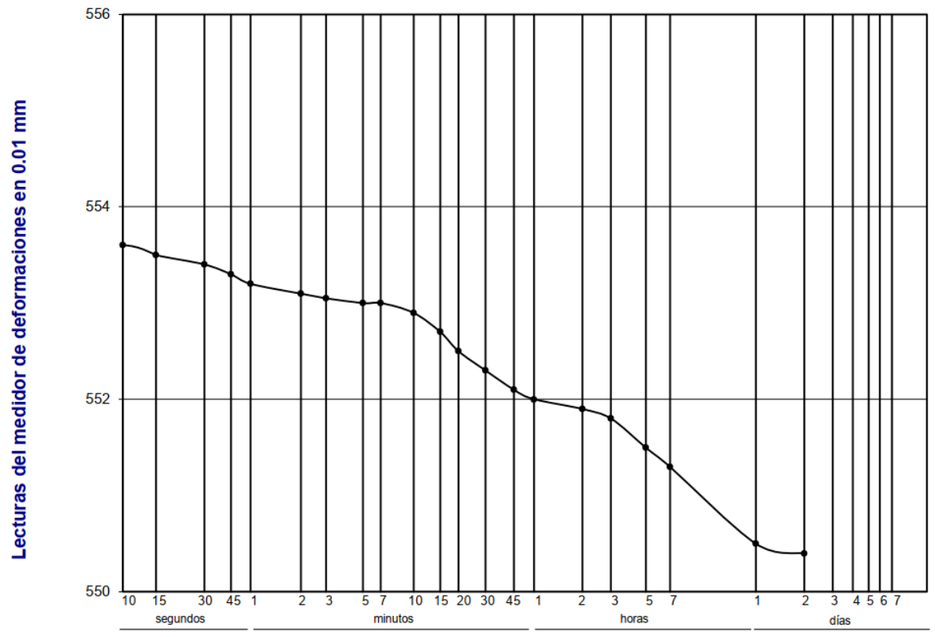
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 554

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	553,6	10 m.	552,9	7 h.	551,3
15 s.	553,5	15 m.	552,7	1 día	550,5
30 s.	553,4	20 m.	552,5	2 días	550,4
45 s.	553,3	30 m.	552,3	3 días	
1 m.	553,2	45 m.	552,1	4 días	
2 m.	553,1	1 h.	552,0	5 días	
3 m.	553,1	2 h.	551,9	6 días	
5 m.	553,0	3 h.	551,8	7 días	
7 m.	553,0	5 h.	551,5	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

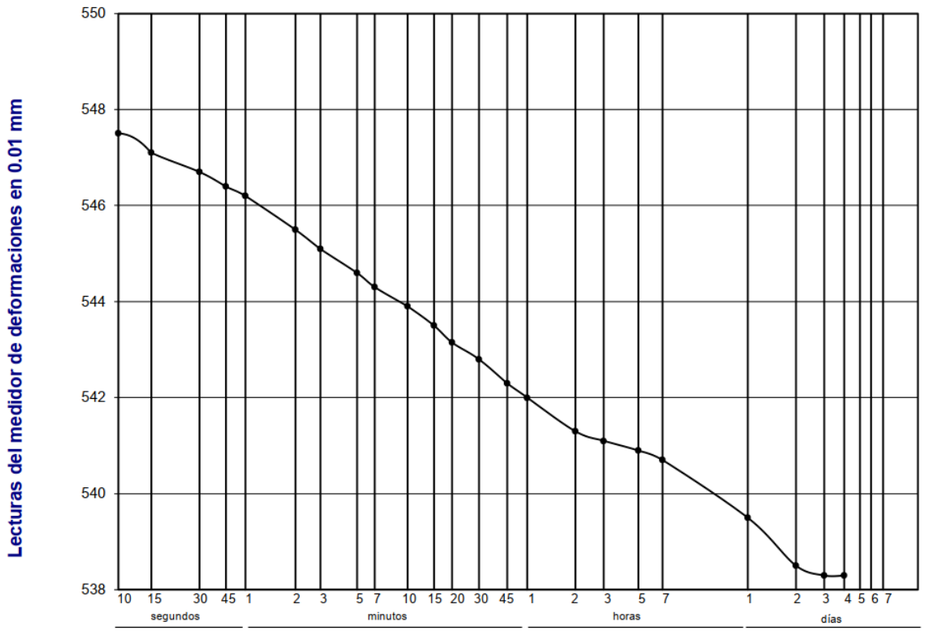
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 550

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	547,5	10 m.	543,9	7 h.	540,7
15 s.	547,1	15 m.	543,5	1 día	539,5
30 s.	546,7	20 m.	543,2	2 días	538,5
45 s.	546,4	30 m.	542,8	3 días	538,3
1 m.	546,2	45 m.	542,3	4 días	538,3
2 m.	545,5	1 h.	542,0	5 días	
3 m.	545,1	2 h.	541,3	6 días	
5 m.	544,6	3 h.	541,1	7 días	
7 m.	544,3	5 h.	540,9	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

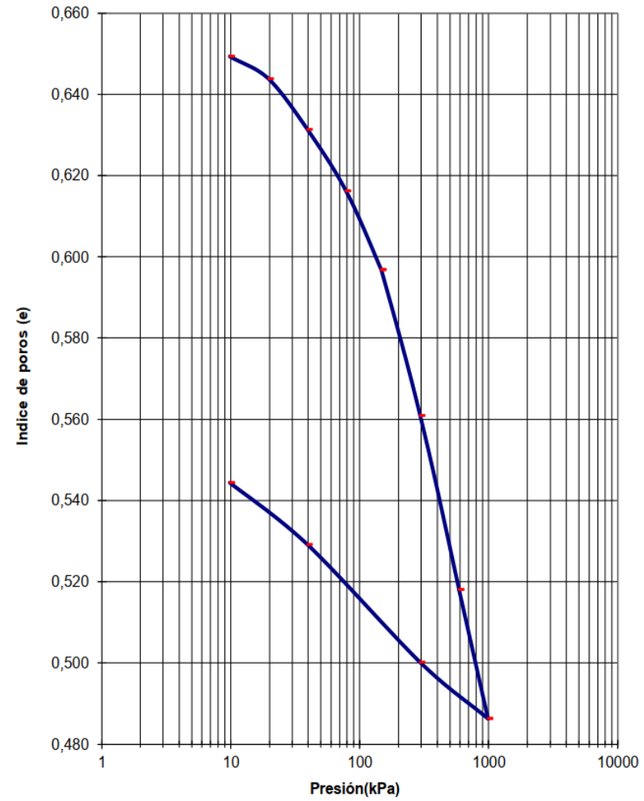
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm³):	1,58
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,651
HUMEDAD INICIAL(%):	23,3
HUMEDAD FINAL(%):	23,2
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,61

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc:	**0,143**
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs:	**0,029**
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa):	**6761,2 kPa**



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

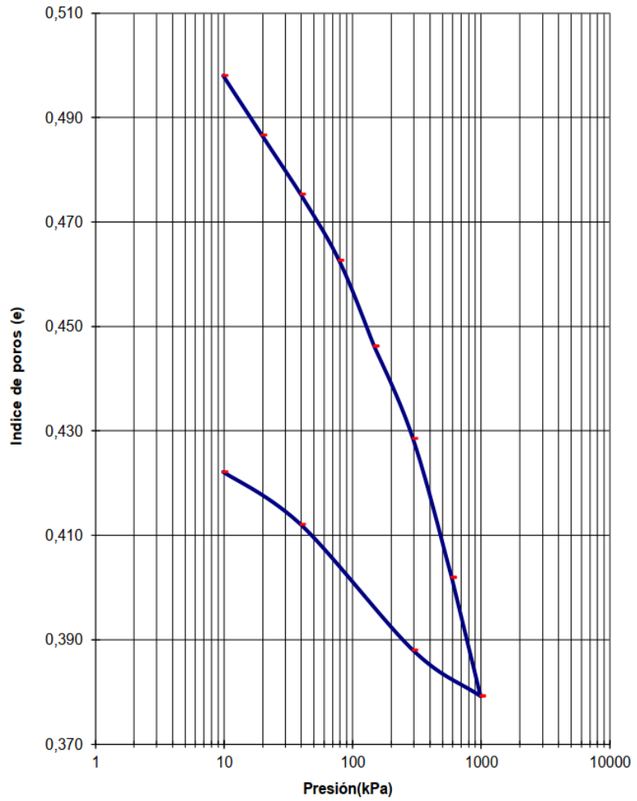
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm^3):	1,75
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,499
HUMEDAD INICIAL(%):	18,7
HUMEDAD FINAL(%):	18,5
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,62

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc:	**0,103**
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs:	**0,021**
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa):	**12461,9 kPa**



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

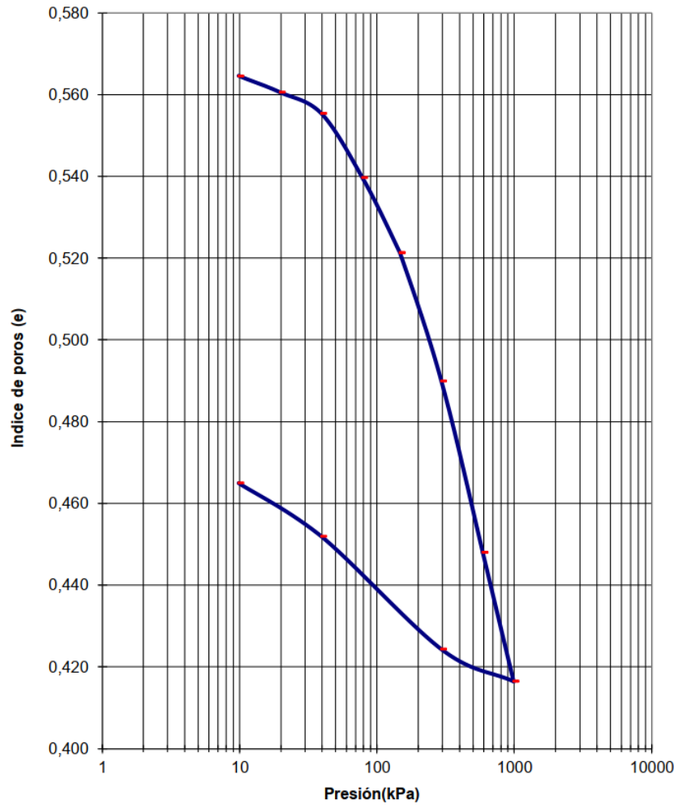
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm^3):	1,67
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,566
HUMEDAD INICIAL(%):	19,3
HUMEDAD FINAL(%):	19,1
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,62

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc:	**0,142**
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs:	**0,024**
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa):	**7324,6 kPa**



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

APÉNDICE 2. INFORME DE NECESIDADES DE SEITT

ANEXO II.- INFORME DE NECESIDADES

INFORME JUSTIFICATIVO DE LA NECESIDAD DEL CONTRATO (EXPEDIENTE 20217113-V)

Título del contrato: **"INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES" EXPEDIENTE: 20217113-V**

La Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. (en adelante SEITT) tiene atribuidas las facultades de gestión y explotación de las autopistas de titularidad estatal, en virtud del Convenio de Gestión firmado entre la Administración General del Estado y SEITT, el 16 de Agosto de 2017 y su Adenda firmada el 22 de diciembre de 2018, por la que entre otros aspectos, se amplía el plazo que regula la gestión de la explotación y la preparación de la licitación de las autopistas de titularidad estatal hasta el 31/12/2022.

1.- **JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD**

Esta sociedad se encarga de la gestión y explotación de varias carreteras y de las estructuras asociadas a dichas carreteras. Recientemente se ha realizado la "Inspección Principal de las Estructuras" de las carreteras de SEITT y el informe de la inspección principal sugiere que es necesario realizar actuaciones de reparación estructural en la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) de la autopista AP-41, que motiva la elaboración de una inspección especial y un proyecto de construcción.

2.- **PRESUPUESTO**

El PPTP (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares) detalla las operaciones necesarias, medios requeridos y tiempo estimado de trabajo de las distintas operaciones que conforman el presupuesto de licitación. La suma de todas las actividades (incluyendo gastos generales y beneficio industrial) supone un presupuesto que asciende a **33.201,73 €**, que incrementado con el 21% de IVA, asciende a un total de **40.174,09** €.

3.- **PLAZO DE EJECUCIÓN O PLAZO DE DURACIÓN**

Se estima un plazo máximo de ejecución de **8 MESES** (incluyendo posibles revisiones a proyecto).

4.- **INSUFICIENCIA DE MEDIOS**

4.1 Insuficiencia de medios personales:
Al tratarse de funciones específicas y concretas (relacionadas con la inspección y cálculo estructural de puentes) ajenas a la propia actividad de SEITT, éstas sólo pueden realizarse por una empresa de servicios externa y no pueden realizarse por el personal de SEITT.

4.2 Insuficiencia de medios materiales:
SEITT no dispone de los medios materiales necesarios para la prestación del servicio (softwares de cálculo, equipo de diseño, etc.) al tratarse de prestaciones específicas y concretas relativas al cálculo de estructuras, ajenas a la propia actividad de SEITT.

En Madrid, a 11 de noviembre de 2021

Firmado digitalmente por PEÑALBA MARTINEZ FERNANDO - 45571853K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-45571853K, givenName=FERNANDO, sn=PEÑALBA MARTINEZ, cn=PEÑALBA MARTINEZ FERNANDO - 45571853K
Fecha: 2021.11.11 10:24:07 +01'00'

Responsable Área Técnica
Dirección Técnica

Conforme

Firmado digitalmente por ORTIZ LORENZO GONZALO ADOLFO - 20204129D
Fecha: 2021.11.11 16:02:52 +01'00'

Gonzalo Ortiz Lorenzo
Director Técnico

C/ SAN BERNARDO, 107. PL.1ª I 28015-MADRID I NIF. A84476571 I TEL. 915916629 I FAX. 915916630

ANEJO Nº 2: AJUSTE A LA ORDEN DE ESTUDIO

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1

2.-CAMBIOS EN LAS ACTUACIONES PROPUESTAS EN LA ORDEN DE ESTUDIO 1

3.-VARIACIÓN DE PRESUPUESTO.....1

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es justificar que las actuaciones proyectadas se ajustan a las que figuran en el Informe de Necesidades que se pretende cubrir mediante el contrato de servicios *"Inspección especial en la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) en carretera AP-41 y redacción de proyecto de construcción para contención de estribos, reposición de apoyos, juntas de dilatación y otras patologías estructurales"*.

Se incluye en el apéndice 2 del Anejo nº1 *Antecedentes*, el Informe de Necesidades del presente proyecto.

2.- CAMBIOS EN LAS ACTUACIONES PROPUESTAS EN LA ORDEN DE ESTUDIO

En el presente proyecto no se han introducido cambios con respecto al fin principal que se indicaba en el mencionado informe de necesidades, mediante las operaciones de conservación, mantenimiento y explotación necesaria en la vía. Asimismo, no existen actuaciones previstas que se vean afectadas por las contenidas en este proyecto.

Una vez realizada la inspección principal de la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) de la autopista AP-41, se han observado importantes anomalías asociadas a un deficiente apoyo de los cargaderos sobre el terraplén de los estribos que motivan la elaboración de una inspección especial y un proyecto de construcción donde se definan las actuaciones necesarias para evitar que los deterioros detectados degraden el nivel de servicio de dicha estructura.

3.- VARIACIÓN DE PRESUPUESTO

En el Informe de necesidades no se estima un presupuesto para las actuaciones a desarrollar.

ANEJO Nº 3: CUMPLIMIENTO DE FOM/3317/2010

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN 1
2.-CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 1
3.-ANÁLISIS DE EFICIENCIA 1
3.1.- RATIO DE COSTE 1
3.2.- PRECIOS UNITARIOS 1

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto justificar que el Proyecto de Construcción para CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 se adapta a la Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

2.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010

El presente proyecto, de reparación de la estructura gestionada por SEITT SME S.A. se incluye en la disposición transitoria primera de la Orden FORM/3317/2010 como *"Proyecto en fase de redacción o aprobados"*.

La Orden afecta al Proyecto en lo referente al Capítulo 2: *Estudios y Proyectos de Carreteras*. Los Criterios de Eficiencia se marcan en el Artículo 7, dentro del Capítulo 2.

El Proyecto de Construcción PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 no implica un cambio de trazado de las vías afectadas por lo que en lo relativo a trazado el proyecto no necesita adecuación alguna, siendo ya de por sí eficiente.

Para la redacción del presupuesto se ha partido del Cuadro de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras actualizada (OC 4/2023) como marca la Orden en el Anexo II.

3.- ANÁLISIS DE EFICIENCIA

3.1.- Ratio de coste

En el Anexo II también se marcan unos costes máximos por superficie de estructura. Sin embargo, estos costes no son relativos a las actuaciones sobre puentes existentes, por lo que, los costes de reparación para la estructura deberían ser inferiores a los establecidos. No obstante, se incluye a continuación, el ratio de coste por m^2 de estructura.

El coste máximo por unidad de superficie de estructura se enmarcará en los siguientes parámetros:

Coste máximo por unidad de superficie de estructura (€/m^2)

Tipo de estructura	Cimentación superficial en zonas de sismicidad baja	Cimentación profunda en zonas de sismicidad alta
Estructura longitudinal a la traza	900	1.200
Paso superior sobre autovía.	600	800
Paso inferior de autovía	800	

El presente proyecto de construcción del citado puente se asimila al de estructuras longitudinales en su traza con diferentes características entre ellas. El presupuesto de ejecución material conjunto de las intervenciones con los Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras es de 971.056,85 € y teniendo en cuenta que la superficie total de actuación es de 7157,90 m^2 por lo que el precio por unidad de superficie es de 135,66 €/m^2.

Como se observa, este valor es inferior al coste máximo por unidad de superficie de estructura marcado para una estructura longitudinal a la traza en la citada orden.

3.2.- Precios unitarios

De acuerdo con el punto 2 del Anexo II, la utilización de unidades de obra no recogidas en el Cuadro de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras deberá suponer como máximo, el 20% del presupuesto de la actuación, excluyendo de este porcentaje las reposiciones de servicios afectados y las actuaciones relacionadas con prospecciones y recuperaciones arqueológicas.

En el presente proyecto este porcentaje se sitúa en un 6,92%, no llegando a superar el citado 20%.

Las actuaciones contenidas en el presente proyecto incluyen trabajos específicos de reparación de estructuras. La singularidad de los trabajos proyectados implica la utilización de unidades de obra específicas, que no se encuentran en el Cuadro de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras.

ANEJO Nº 4: CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SGC

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-TIPO DE PROYECTO....1
3.-JUSTIFICACIÓN DE ANEJOS NO INCLUIDOS EN EL PROYECTO....1
3.1.- ESTUDIO DE TRÁFICO....1
3.2.- FIRMES Y PAVIMENTOS....2
3.3.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS (INFORMACIÓN OFICIAL)....2
3.4.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES....2
3.5.- PRUEBA DE CARGA....2

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se analiza el cumplimiento de los criterios de las “Instrucciones para la redacción de los proyectos supervisados por la Subdirección General de Conservación” que figuran en la Nota de Servicio 1/2019 aprobada el 28 de marzo de 2019 por la Dirección General de Carreteras.

2.- TIPO DE PROYECTO

El presente documento se encuentra dentro de la categoría para proyectos de la SGC de “Proyecto de actuaciones específicas” (Categoría B), ya que está encaminado a la mejora de elementos específicos de la carretera sin afecciones significativas en el trazado de la misma, la sección transversal o la ordenación del tráfico rodado o peatonal.

Al tratarse de un proyecto de rehabilitación de estructuras pertenecería a su vez a la Subcategoría B2. En la siguiente Tabla se muestran los anejos que debería contener el proyecto.

Tabla 1

Nº	Título	Obligatorio para categorías A y B	Obligatorios adicionales para categorías A	Obligatorios adicionales para subcategoría B1	Obligatorios adicionales para subcategoría B2
1	Antecedentes	X			
2	Ajuste a la orden de estudio	X			
3	Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010	X			
4	Cumplimiento de las instrucciones de la SGC	X[9]			
5	Coordinación con el sector de conservación integral	X			
6	Cartografía, topografía y replanteo	X			
7	Geología y procedencia de materiales				
8	Efectos sísmicos	X			
9	Climatología, hidrología y drenaje		X		
10	Planeamiento urbanístico		X		
11	Estudio de tráfico	X			
12	Estudio geotécnico del corredor	X			
13	Estudio geotécnico para la cimentación de estructuras				
14	Trazado, reordenación de accesos y reposición de caminos		X		
15	Seguridad vial y/o accidentalidad		X		
16	Movimiento de tierras				
17	Firmes y pavimentos		X	[10]	
18	Estructuras				[11]
19	Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras	X			
20	Sistemas de contención. Señalización vertical, horizontal y balizamiento		X		
21	Tramitación ambiental		X		
22	Integración ambiental	X			
23	Obras complementarias				
24	Coordinación con otros organismos (información oficial)	X			
25	Expropiaciones e indemnizaciones	X			
26	Reposición de servicios afectados	X			
27	Plan de obra	X			
28	Clasificación del contratista	X			
29	Justificación de precios	X			
30	Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición	X			
F01	Inspección visual, espesores y estado del firme			X	
F02	Auscultación del firme			X	
F03	Zonas singulares			X	
F04	Dimensionamiento de la actuación			X	
F05	Unidades no previstas en el PG-3 o en el PG-4			X	
E01	Antecedentes de la estructura				X
E02	Situación actual. Trabajos realizados.				X
E03	Justificación de la solución adoptada				X
E04	Plan de mantenimiento de la obra				
E05	Prueba de carga				X

- Además de los señalados en la tabla como obligatorios, se incluirán los anejos adicionales necesarios que requiera la actuación.
- [9] Sólo si se incumplen las instrucciones. Si no, basta con el apartado de la memoria.
- [10] No se incluirá este anejo genérico puesto que ya consta de los anejos específicos F01 a F05.
- [11] No se incluirá este anejo genérico puesto que ya consta de los anejos específicos E01 a 05.

3.- JUSTIFICACIÓN DE ANEJOS NO INCLUIDOS EN EL PROYECTO

Los anejos a la memoria obligatorios y no incluidos en este proyecto son los que se detallan a continuación:

- 11. Estudio de tráfico
- 17. Firmes y pavimentos
- 24. Coordinación con otros organismos (información oficial)
- 25. Expropiaciones e indemnizaciones
- E05. Prueba de carga

A continuación, se expone la justificación de la no inclusión de los mismos.

3.1.- ESTUDIO DE TRÁFICO

Se incluirá en este anejo, tal y como está recogido en el apéndice IV. Relación y contenidos de los anejos, de las Instrucciones para la redacción de los proyectos supervisados por la SGC, el contenido de este anejo variará significativamente en función de las actuaciones proyectadas, pero en cualquier caso su contenido mínimo debe permitir conocer la IMD y el porcentaje de pesados previsto, bien para el año de la puesta en servicio (dimensionamiento del firme, etc.), bien para el año horizonte (dimensionamiento de la sección transversal, etc.).

En este caso, no se incluye anejo de Estudio de tráfico, aunque se repone la sección de firme, ya que ésta es de características idénticas a la definida en los planos as-built, recuperando de esta manera la rasante teórica del puente. Asimismo, no se aportan datos de trafico debido a que tanto en los mapas de tráfico de la página web del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, como en los mapas de aforo de tráfico del Gobierno de Castilla la Mancha, no figura información del tráfico de la vía TO-2421, donde se encuentra el paso superior objeto de la actuación.

3.2.- FIRMES Y PAVIMENTOS

El objeto del proyecto es la reparación de la estructura (tablero, estribos y zona anexa). La reparación del firme es una actuación complementaria que solamente repone/restablece el estado o las condiciones existentes del firme. Por lo tanto, se cree adecuado prescindir de este anejo.

3.3.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS (INFORMACIÓN OFICIAL)

Se incluirá en este anejo toda la información oficial intercambiada con administraciones y organismos públicos que se pudieran ver afectados por la ejecución de las obras.

En este caso, no se incluye este anejo, ya que dicha información se ha recogido en los anejos 5 y 26. En el *Anejo 5 Coordinación con el Sector de Conservación Integral* se indican los contactos mantenidos con el Sector de Conservación. Por otro lado, en el *Anejo 26 Reposición de servicios afectados* se recogen los contactos mantenidos con la SEITT y con la Diputación de Toledo.

3.4.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

En este anejo deberían definirse los terrenos que forman la zona de dominio público de la carretera en la situación previa y posterior a la realización de las actuaciones proyectadas. Debería definirse también los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras proyectadas, así como los bienes y derechos afectados. Y debería especificarse si, además de la realización de expropiaciones, se requiere la imposición de determinadas servidumbres o la ocupación temporal de terrenos.

En el proyecto no se prevén actuaciones que incluyan afecciones sobre servicios existentes y que pudiesen generar algún tipo de expropiación definitiva o de servidumbre, ni ocupaciones temporales de los terrenos. Por tanto, se cree adecuado prescindir de este anejo.

3.5.- PRUEBA DE CARGA

Un proyecto de prueba de carga se debe incluir en todo proyecto de rehabilitación en el que se modifique el esquema estructural o se sustituyan o refuercen significativamente partes del mismo.

En este proyecto, las actuaciones consisten, básicamente, en la ejecución de micropilotes en los estribos, la consolidación de los terraplenes de acceso y la sustitución de los apoyos existentes en los estribos. No se cree oportuno incluir el anejo de prueba de carga puesto que no se modifica el esquema estructural del tablero.

ANEJO Nº 5: COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN INTEGRAL

ÍNDICE

1.-OBJETO DEL ANEJO 1
2.-IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE CONSERVACIÓN 1
3.-COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN 1

1.- OBJETO DEL ANEJO

Según se establece en la Nota de Servicio 1/2019 sobre Instrucciones para la redacción de los proyectos supervisados por la Subdirección General de Conservación, se considera fundamental que el equipo redactor del proyecto mantenga contactos con el Sector de Conservación Integral del tramo en el que se ubica la actuación proyectada, con el objeto de que se establezca la correcta coordinación en lo relativoa cartografía, estado de los elementos de la vía que se afectan, trabajos de conservación realizados enel tramo afectado, comportamiento de los usuarios y el tráfico en la zona de actuación, junto con los accidentes e incidentes de todo tipo detectados por el sector de conservación.

El presente anejo recoge las reuniones y contactos que se han mantenido con dicho Sector de Conservación del tramo.

2.- IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE CONSERVACIÓN

La actuación afecta a la carretera AP-41 en su PK 35+605, tramo que es gestionado por el departamento de Conservación y Explotación SEITT R3/R5/AP-41.

3.- COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN

Los contactos mantenidos con el Sector de Conservación han sido los siguientes:

- Correos electrónicos
  - RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605 (06/4/2022, 07/4/2022 y 12/4/2022)
  - RE: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41 (20/04/2022)
- Reuniones
  - En la estructura: 30/3/2022
  - Por videollamada: 08/04/2022 y 27/4/2022
- Llamadas telefónicas
  - Se han realizado múltiples llamadas telefónicas en las que se han ido resolviendo temas y recabando información necesaria para la correcta realización de la inspección especial y posterior desarrollo del proyecto de construcción.

Francisco Pérez Jiménez

De: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma
Enviado el: miércoles, 19 de julio de 2023 12:51
Para: Francisco Pérez Jiménez
Asunto: RV: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Eduardo Díaz-Pavón Cuaresma | Dr. Ingeniero de Caminos |
Director del Área de Evaluación y Patología de Estructuras
Bronce, 26 - 28 | 28850 – Torrejón de Ardoz | Madrid | España
Tel. +34 916 753 100 | ediazpavon@intemac.es | www.intemac.es

Este correo electrónico es estrictamente confidencial y va dirigido exclusivamente a su destinatario/a. Si no es usted, le rogamos que no difunda ni copie la transmisión y nos lo notifique cuanto antes. Política de protección de datos: https://www.typsa.com/politica-de-privacidad/

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano**

De: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Enviado el: martes, 12 de abril de 2022 9:50
Para: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>; javier.lopez@inespro.es; Roldan Santos, Dolores <droldan@serveoservicios.com>; Conrado Colao Nuñez <ccolao@seitt-ap41.es>; jigexplotacionm50r3r5@gmail.com
CC: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>; Juan Antonio Alcolado Pajarón <jalcolado@seittsa.es>; Tabares Rodriguez, Miguel Angel <matabares@serveoservicios.com>; Mariana Pabon Perez <mpabon@intemac.es>; Ernesto Montiel Sanchez <emontiel@intemac.es>; Gonzalo Jimenez Ortiz <gjimenez@intemac.es>
Asunto: Re: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Muchas gracias Francisco Javier.

Saludos.

Rodrigo Carlés

De: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
Enviado: martes, 12 de abril de 2022 8:23
Para: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>; javier.lopez@inespro.es <javier.lopez@inespro.es>; Roldan Santos, Dolores <droldan@serveoservicios.com>; Conrado Colao Nuñez <ccolao@seitt-ap41.es>; jigexplotacionm50r3r5@gmail.com <jigexplotacionm50r3r5@gmail.com>
Cc: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>; Juan Antonio Alcolado Pajarón <jalcolado@seittsa.es>; Tabares Rodriguez, Miguel Angel <matabares@serveoservicios.com>
Asunto: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenos días:

Programamos la ejecución de estos trabajos para el jueves 21 de abril a partir de las 09:00 horas.

Un saludo,

Javier Hermoso
Responsable de Área de Obras, Conservación y Vialidad
Departamento Explotación R3/R5
Área de servicio "La Atalaya" M50 pk 67,5 – Apdo. 81 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) | + 34 91 762 87 00
jhermoso@seitt-r3r5.es | www.seitt-r3r5.es

Antes de imprimir este mensaje piense si es necesario hacerlo. El medioambiente es cosa de todos

---

De: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Enviado el: viernes, 8 de abril de 2022 13:47
Para: javier.lopez@inespro.es; Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
CC: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Asunto: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Hola a los dos:

He comentado con el equipo de topografía las condiciones de lluvia del próximo martes día 12 de abril y no va a ser posible realizar los trabajos ese día.

Podemos coordinarlo nuevamente para el **jueves día 21 de abril**.

Saludos,

Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil, M.Sc.
Área de Estructuras

Teléfono: 650 866 400
Fax: 913 277 420
e-mail: rcarles@intemac.es
web: www.intemac.es

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano.**

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario y puede contener información privilegiada o confidencial. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

This message is intended exclusively for its addressee and may contain information that is CONFIDENTIAL and protected by a professional privilege or whose disclosure is prohibited by law.If you are not the intended recipient you are hereby notified that any read, dissemination, copy or disclosure of this communication is strictly prohibited by law. If this message has been received in error, please immediately notify us via e-mail and delete it.

De: javier.lopez@inespro.es <javier.lopez@inespro.es>
Enviado el: viernes, 8 de abril de 2022 7:41
Para: 'Francisco Javier Hermoso de Mingo' <jhermoso@seitt-r3r5.es>; Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
CC: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; 'Marta García del Villar Morán' <mgarcia@seittsa.es>; 'Fernando Peñalba Martinez' <fpenalba@seittsa.es>; 'Luis Barcelo Vidal' <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Asunto: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenos días,

De acuerdo, pues si os parece fijamos la reunión para hoy viernes a las 13h. Dejo por aquí el enlace de Teams para realizar la reunión.

Está invitado a unirse a una reunión de Microsoft Teams

Título: Reunión de Teams de JAVIER LÓPEZ
Hora: viernes, 8 de abril de 2022 13:00:00 hora de verano de Europa central

Únase en su equipo o aplicación móvil
Haga clic aquí para unirse a la reunión

Un saludo

INESPRO
INGENIERÍA ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS
Javier López Herrera
Ingeniero Civil
Telf.: 911 457 171
C/ Camino de la Casilla 10, 28944. Fuenlabrada. Madrid.
javier.lopez@inespro.es

AVISO LEGAL: La información contenida en este mensaje y/o archivo(s) adjunto(s), enviada desde INGENIERIA, ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS SL, es confidencial/privilegiada y está destinada a ser leída sólo por la(s) persona(s) a la(s) que va dirigida. Le recordamos que sus datos han sido incorporados en un fichero y que siempre y cuando se cumplan los requisitos exigidos por la normativa, podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, ante nuestra entidad.

Si usted lee este mensaje y no es el destinatario señalado, el empleado o el agente responsable de entregar el mensaje al destinatario, o ha recibido esta comunicación por error, le informamos que está totalmente prohibida, y puede ser ilegal, cualquier divulgación, distribución o reproducción de esta comunicación, y le rogamos que nos lo notifique inmediatamente y nos devuelva el mensaje original a la dirección arriba mencionada. Gracias.

El medio ambiente es cosa de todos: antes de imprimir este documento piensa si realmente es necesario.

From: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
Sent: jueves, 7 de abril de 2022 16:45
To: javier.lopez@inespro.es; 'Rodrigo Carles Martinez' <rcarles@intemac.es>
Cc: 'Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma' <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Subject: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenas tardes:

Por mi parte podemos hacer la reunión telemática mañana viernes a las 13:00 horas.

Un saludo,

Javier Hermoso
Responsable de Área de Obras, Conservación y Vialidad
Departamento Explotación R3/R5
Área de servicio "La Atalaya" M50 pk 67,5 – Apdo. 81 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) | + 34 91 762 87 00
jhermoso@seitt-r3r5.es | www.seitt-r3r5.es
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt R3-R5 AP41
Antes de imprimir este mensaje piense si es necesario hacerlo. El medioambiente es cosa de todos

De: javier.lopez@inespro.es <javier.lopez@inespro.es>
Enviado el: jueves, 7 de abril de 2022 8:44
Para: 'Rodrigo Carles Martinez' <rcarles@intemac.es>
CC: 'Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma' <ediazpavon@intemac.es>; Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Asunto: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenos días Rodrigo,

Tal y como hemos hablado por teléfono, hoy yo no puedo pero podría mañana sobre la hora que comentas sin ningún problema. Quedamos entonces a la espera de la confirmación de la hora por parte de Javier Hermoso o la persona del SEITT que vaya a estar presente.

Adjunto el pdf.

Gracias. Un saludo

INESPRO
INGENIERÍA ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS
Javier López Herrera
Ingeniero Civil
Telf.: 911 457 171
C/ Camino de la Casilla 10, 28944. Fuenlabrada. Madrid.
javier.lopez@inespro.es

AVISO LEGAL: La información contenida en este mensaje y/o archivo(s) adjunto(s), enviada desde INGENIERIA, ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS SL, es confidencial/privilegiada y está destinada a ser leída sólo por la(s) persona(s) a la(s) que va dirigida. Le recordamos que sus datos han sido incorporados en un fichero y que siempre y cuando se cumplan los requisitos exigidos por la normativa, podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, ante nuestra entidad.

Si usted lee este mensaje y no es el destinatario señalado, el empleado o el agente responsable de entregar el mensaje al destinatario, o ha recibido esta comunicación por error, le informamos que está totalmente prohibida, y puede ser ilegal, cualquier divulgación, distribución o reproducción de esta comunicación, y le rogamos que nos lo notifique inmediatamente y nos devuelva el mensaje original a la dirección arriba mencionada. Gracias.

El medio ambiente es cosa de todos: antes de imprimir este documento piensa si realmente es necesario.

From: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Sent: jueves, 7 de abril de 2022 8:41
To: javier.lopez@inespro.es
Cc: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; 'Francisco Javier Hermoso de Mingo' <jhermoso@seitt-r3r5.es>; 'Marta García del Villar Morán' <mgarcia@seittsa.es>; 'Fernando Peñalba Martinez' <fpenalba@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Subject: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenos días Javier,

Preferiría tener la reunión hoy a la hora que vosotros digáis o mañana a última hora de la mañana (sobre las 12hrs).

Mándame, por favor, el pdf que comentas.

Un saludo,

Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil, M.Sc.
Área de Estructuras

INTEMAC GrupoTYPSA

Teléfono: 650 866 400
Fax: 913 277 420
e-mail: rcarles@intemac.es
web: www.intemac.es

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano.**

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario y puede contener información privilegiada o confidencial. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

This message is intended exclusively for its addressee and may contain information that is CONFIDENTIAL and protected by a professional privilege or whose disclosure is prohibited by law.If you are not the intended recipient you are hereby notified that any read, dissemination, copy or disclosure of this communication is strictly prohibited by law. If this message has been received in error, please immediately notify us via e-mail and delete it.

De: javier.lopez@inespro.es <javier.lopez@inespro.es>
Enviado el: jueves, 7 de abril de 2022 7:36
Para: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>; 'Luis Barcelo Vidal' <lbarcelo@seitt-ap41.es>
CC: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; 'Francisco Javier Hermoso de Mingo' <jhermoso@seitt-r3r5.es>; 'Marta García del Villar Morán' <mgarcia@seittsa.es>; 'Fernando Peñalba Martinez' <fpenalba@seittsa.es>
Asunto: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenos días

Soy Javier López, Coordinador de Seguridad y Salud, y tal y como os comenta Javier Hermoso habría que hacer una reunión para realizar Coordinación de Actividades Empresariales de forma telemática para la que os emplazo para el lunes o martes según disposición por vuestra parte.

Por otra lado y para agilizar el proceso sería conveniente que me fuerais facilitando la documentación que os adjunto en el pdf tanto de la empresa como de los trabajadores que vayan estar en la zona.

Estamos en contacto. Gracias.

Un saludo

INESPRO
INGENIERÍA ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS

Javier López Herrera
Ingeniero Civil
Telf.: 911 457 171
C/ Camino de la Casilla 10. 28944. Fuenlabrada. Madrid.
javier.lopez@inespro.es

AVISO LEGAL: La información contenida en este mensaje y/o archivo(s) adjunto(s), enviada desde INGENIERIA, ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS SL, es confidencial/privilegiada y está destinada a ser leída sólo por la(s) persona(s) a la(s) que va dirigida. Le recordamos que sus datos han sido incorporados en un fichero y que siempre y cuando se cumplan los requisitos exigidos por la normativa, podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, ante nuestra entidad.

Si usted lee este mensaje y no es el destinatario señalado, el empleado o el agente responsable de entregar el mensaje al destinatario, o ha recibido esta comunicación por error, le informamos que está totalmente prohibida, y puede ser ilegal, cualquier divulgación, distribución o reproducción de esta comunicación, y le rogamos que nos lo notifique inmediatamente y nos devuelva el mensaje original a la dirección arriba mencionada. Gracias.

El medio ambiente es cosa de todos: antes de imprimir este documento piensa si realmente es necesario.

From: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
Sent: miércoles, 6 de abril de 2022 17:28
To: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
Cc: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; javier.lopez@inespro.es
Subject: RE: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenas tardes Rodrigo:

De cara a los trabajos a realizar para el próximo martes, debemos realizar una coordinación de Actividades Empresariales en materia de Seguridad y Salud. Pongo en copia a nuestro Coordinador de Seguridad y Salud Javier López, para que os indique la documentación que debéis presentar.

Un saludo,

Javier Hermoso
Responsable de Área de Obras, Conservación y Vialidad
Departamento Explotación R3/R5
Área de servicio "La Atalaya" M50 pk 67,5 – Apdo. 81 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) | + 34 91 762 87 00
jhermoso@seitt-r3r5.es | www.seitt-r3r5.es

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt R3-R5 AP41

Antes de imprimir este mensaje piense si es necesario hacerlo. El medioambiente es cosa de todos

De: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Enviado el: martes, 5 de abril de 2022 13:08
Para: Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>; Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
CC: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>
Asunto: Inspección especial estructura AP-0041-0035+605

Buenas días a los dos:

Os indicamos a continuación las actividades que contemplaría la inspección especial de la estructura, así como la fecha que os proponemos para su realización:

- **Inspección de los apoyos**: se realizará una inspección de los apoyos de neopreno tanto de las pilas como de los estribos. Para ello necesitaríamos medios auxiliares de acceso (plataforma elevadora) y los oportunos cortes de carril en AP41. Tendríamos disponibilidad los días 12 y 13 de abril.

- **Levantamiento topográfico de la estructura y levantamiento láser escáner**: orientado a obtener la rasante actual del tablero, los movimientos ocurridos, etc. Sería necesario realizar cortes de carril tanto en AP41 como en TO-4512-TV. Nuestro equipo de topografía tiene disponibilidad los días 12 y 13 de abril (en principio en un día quedarían terminados los trabajos de campo).
- **Reconocimiento geotécnico:** en gestión en estos momentos.

Tenéis mi número en la firma de este correo para comentar cualquier cosa.

Un saludo,

Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil, M.Sc.
Área de Estructuras

INTEMAC
GrupoTYPSA

Teléfono: 650 866 400
Fax: 913 277 420
e-mail: rcarles@intemac.es
web: www.intemac.es

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano.**

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario y puede contener información privilegiada o confidencial. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

This message is intended exclusively for its addressee and may contain information that is CONFIDENTIAL and protected by a professional privilege or whose disclosure is prohibited by law.If you are not the intended recipient you are hereby notified that any read, dissemination, copy or disclosure of this communication is strictly prohibited by law. If this message has been received in error, please immediately notify us via e-mail and delete it.

********** AVISO LEGAL **********
Este mensaje, cualquier fichero adjunto y, en particular, las credenciales de acceso a la web, así como la información a la que dichas credenciales permite acceder, están dirigidos únicamente a sus destinatarios y pueden contener información que deba ser tratada de acuerdo con lo establecido tanto en la Ley de Protección de Datos Personales (LOPD) como en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Si usted considera que ha recibido este correo electrónico por error (por el asunto, por el remitente o por cualquier otra causa), le informamos que cualquier revisión, alteración, impresión, copia o transmisión de este mensaje o de cualquier fichero adjunto está prohibida y puede constituir un acto ilegal. Por favor, notifíquele el error al remitente respondiendo a este e-mail y elimine el mensaje y su contenido inmediatamente. La Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. se reserva las acciones legales que le correspondan contra todo tercero que acceda de forma ilegítima al contenido de cualquier mensaje externo procedente del mismo. .

********** DISCLAIMER **********
This message, any attached file and, in particular, the credentials of access to the web, as well as the information to which these credentials allow access, are addressed only to their recipients and may contain information that must be treated in accordance with the established both in the Personal Data Protection Law (LOPD) and in the General Data Protection Regulation (RGPD). If you believe that you have received this email in error (by the subject, by the sender or for any other reason), we inform you that any revision, alteration, printing, copying or transmission of this message or any attachment is prohibited and It can constitute an illegal act. Please, notify the sender of the error by replying to this e-mail and delete the message and its contents immediately. The Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. reserves the legal actions that correspond against any third party that illegitimately access the content of any external message from it.

Francisco Pérez Jiménez

De: Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma
Enviado el: miércoles, 19 de julio de 2023 12:51
Para: Francisco Pérez Jiménez
Asunto: RV: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41

Eduardo Díaz-Pavón Cuaresma | Dr. Ingeniero de Caminos |
Director del Área de Evaluación y Patología de Estructuras
Bronce, 26 - 28 | 28850 – Torrejón de Ardoz | Madrid | España
Tel. +34 916 753 100 | ediazpavon@intemac.es | www.intemac.es

Este correo electrónico es estrictamente confidencial y va dirigido exclusivamente a su destinatario/a. Si no es usted, le rogamos que no difunda ni copie la transmisión y nos lo notifique cuanto antes. Política de protección de datos: https://www.typsa.com/politica-de-privacidad/

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano**

De: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Enviado el: miércoles, 20 de abril de 2022 15:15
Para: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>; javier.lopez@inespro.es
CC: Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Alberto Blanco Zorroza <ablanco@intemac.es>; Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Gonzalo Jimenez Ortiz <gjimenez@intemac.es>; Conrado Colao Nuñez <ccolao@seitt-ap41.es>; Roldan Santos, Dolores <droldan@serveoservicios.com>; jigexplotacionm50r3r5@gmail.com; Juan Antonio Alcolado Pajarón <jalcolado@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>; Ana Maria Estebanez Morer <aestebanez@intemac.es>
Asunto: RE: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41

Perfecto Francisco Javier.

Javier, te indico a continuación la relación de personas para que vayas gestionando cualquier tema de prevención con Ana María Estebanez (aestebanez@intemac.es):

- Inspección 26 de abril: Jaume Plaza Gomez y Jose Manuel Lopez Buenadicha
- Sondeo 1ª semana de mayo: Alberto Blanco Zorroza, Carlos Ramírez Blanca y subcontratista para el sondeo "Macías Melgarejo, S.L"

Saludos,

Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil, M.Sc.
Área de Estructuras

Teléfono: 650 866 400
Fax: 913 277 420
e-mail: rcarles@intemac.es
web: www.intemac.es

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano.**

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario y puede contener información privilegiada o confidencial. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

This message is intended exclusively for its addressee and may contain information that is CONFIDENTIAL and protected by a professional privilege or whose disclosure is prohibited by law.If you are not the intended recipient you are hereby notified that any read, dissemination, copy or disclosure of this communication is strictly prohibited by law. If this message has been received in error, please immediately notify us via e-mail and delete it.

De: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>
Enviado el: miércoles, 20 de abril de 2022 13:11
Para: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>; Juan Antonio Alcolado Pajarón <jalcolado@seittsa.es>; Luis Barcelo Vidal <lbarcelo@seitt-ap41.es>
CC: Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Alberto Blanco Zorroza <ablanco@intemac.es>; Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Gonzalo Jimenez Ortiz <gjimenez@intemac.es>; Conrado Colao Nuñez <ccolao@seitt-ap41.es>; Roldan Santos, Dolores <droldan@serveoservicios.com>; jigexplotacionm50r3r5@gmail.com
Asunto: RE: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41

Buenos días Rodrigo.

Sin problemas para el próximo martes 26 de abril hacer las inspecciones de los apoyos de las pilas.

Para la ejecución del sondeo la semana que viene confirmamos para la 1ª semana de mayo.

Un saludo,

Javier Hermoso
Responsable de Área de Obras, Conservación y Vialidad
Departamento Explotación R3/R5
Área de servicio "La Atalaya" M50 pk 67,5 – Apdo. 81 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) | + 34 91 762 87 00
jhermoso@seitt-r3r5.es | www.seitt-r3r5.es

Antes de imprimir este mensaje piense si es necesario hacerlo. El medioambiente es cosa de todos

De: Rodrigo Carles Martinez <rcarles@intemac.es>
Enviado el: miércoles, 20 de abril de 2022 8:43
Para: Francisco Javier Hermoso de Mingo <jhermoso@seitt-r3r5.es>

CC: Marta García del Villar Morán <mgarcia@seittsa.es>; Fernando Peñalba Martinez <fpenalba@seittsa.es>; Alberto Blanco Zorroza <ablanco@intemac.es>; Eduardo Diaz-Pavon Cuaresma <ediazpavon@intemac.es>; Gonzalo Jimenez Ortiz <gjimenez@intemac.es>
Asunto: Trabajos de campo semana 25 de abril puente AP41

Buenos días Francisco Javier,

Para organizar un poco a nuestro personal necesitaría que me confirmes si finalmente el martes 26 de abril podremos inspeccionar los neoprenos de la estructura. Por otro lado, tendríamos también disponibilidad la semana que viene para realizar el sondeo de investigación.

Llámame cuando puedas y lo comentamos.

Un saludo,

Rodrigo Carlés Martínez
Ingeniero Civil, M.Sc.
Área de Estructuras

INTEMAC
GrupoTYPSA

Teléfono: 650 866 400
Fax: 913 277 420
e-mail: rcarles@intemac.es
web: www.intemac.es

Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. **El medio ambiente está en nuestra mano.**

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario y puede contener información privilegiada o confidencial. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

This message is intended exclusively for its addressee and may contain information that is CONFIDENTIAL and protected by a professional privilege or whose disclosure is prohibited by law.If you are not the intended recipient you are hereby notified that any read, dissemination, copy or disclosure of this communication is strictly prohibited by law. If this message has been received in error, please immediately notify us via e-mail and delete it.

********** AVISO LEGAL **********
Este mensaje, cualquier fichero adjunto y, en particular, las credenciales de acceso a la web, así como la información a la que dichas credenciales permite acceder, están dirigidos únicamente a sus destinatarios y pueden contener información que deba ser tratada de acuerdo con lo establecido tanto en la Ley de Protección de Datos Personales (LOPD) como en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Si usted considera que ha recibido este correo electrónico por error (por el asunto, por el remitente o por cualquier otra causa), le informamos que cualquier revisión, alteración, impresión, copia o transmisión de este mensaje o de cualquier fichero adjunto está prohibida y puede constituir un acto ilegal. Por favor, notifíquele el error al remitente respondiendo a este e-mail y elimine el mensaje y su contenido inmediatamente. La Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. se reserva las acciones legales que le correspondan contra todo tercero que acceda de forma ilegítima al contenido de cualquier mensaje externo procedente del mismo. .

********** DISCLAIMER **********
This message, any attached file and, in particular, the credentials of access to the web, as well as the information to which these credentials allow access, are addressed only to their recipients and may contain information that must be treated in accordance with the established both in the Personal Data Protection Law (LOPD) and in the General Data Protection Regulation (RGPD). If you believe that you have received this email in error (by the subject, by the sender or for any other reason), we inform you that any revision, alteration, printing, copying or transmission of this message or any attachment is prohibited and It can constitute an illegal act. Please, notify the sender of the error by replying to this e-mail and delete the message and its contents immediately. The Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.M.E., S.A. reserves the legal actions that correspond against any third party that illegitimately access the content of any external message from it.

ANEJO Nº 6: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

1.-TRABAJOS REALIZADOS.....1

1.1.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER.....1

1.2.- POSICIÓN DE LOS NUEVOS NEOPRENOS.....1

1.- TRABAJOS REALIZADOS

1.1.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER

Fue realizado el 21 de abril de 2022 por un equipo técnico de INTEMAC.

En primer lugar, se realizó un levantamiento topográfico del tablero para obtener la rasante actual del mismo. Dado que cada carril presentaba un nivel de asientos diferente, se hicieron lecturas a 2,6 m a cada lado del eje del tablero. Estos resultados fueron comparados con la rasante teórica del tablero para deducir los asientos existentes.

En la siguiente figura mostramos la rasante actual obtenida para cada carril, líneas verde y roja (ver imagen superior e inferior, respectivamente), así como la rasante teórica del tablero, línea magenta, y, por último, en color azul, la rasante deducida desde los estribos hacia el exterior de la estructura.

Al comparar la rasante actual del tablero con la teórica se han obtenido asientos de hasta 29 cm.

Por último, se realizó un levantamiento láser escáner de la estructura. La nube de puntos generada (Figura 2) aportó información para obtener la rasante fuera de la estructura (línea en color azul de la Figura 1).

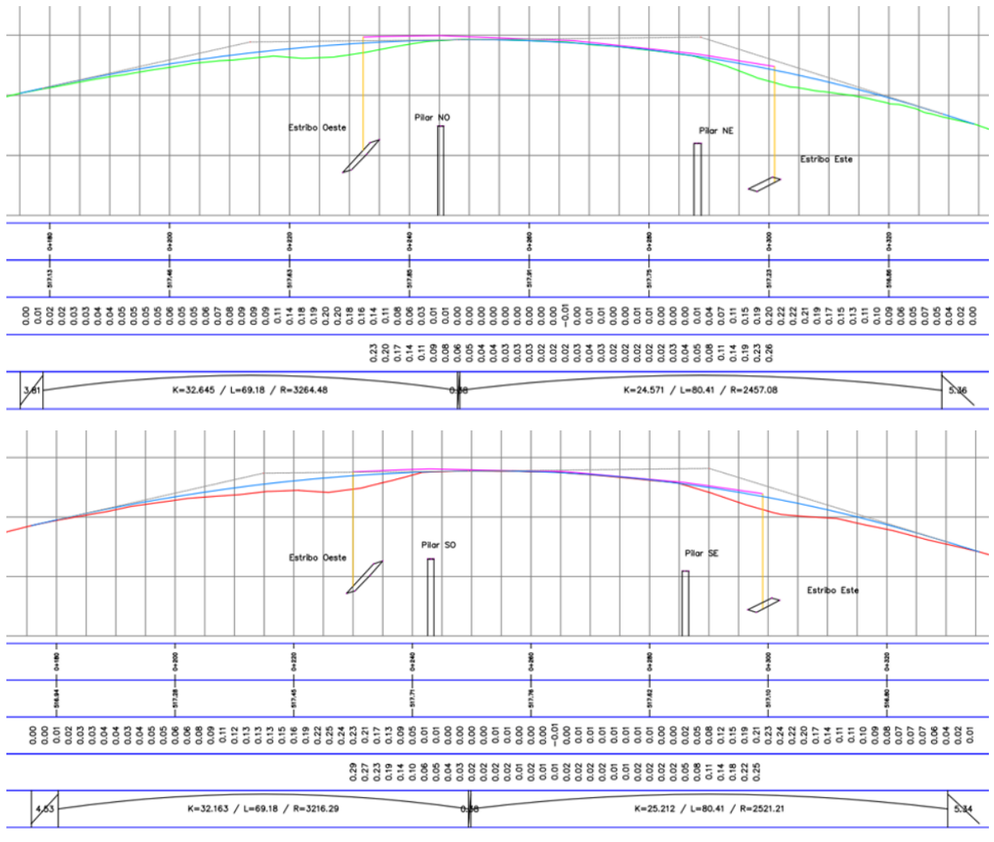


Figura 1.

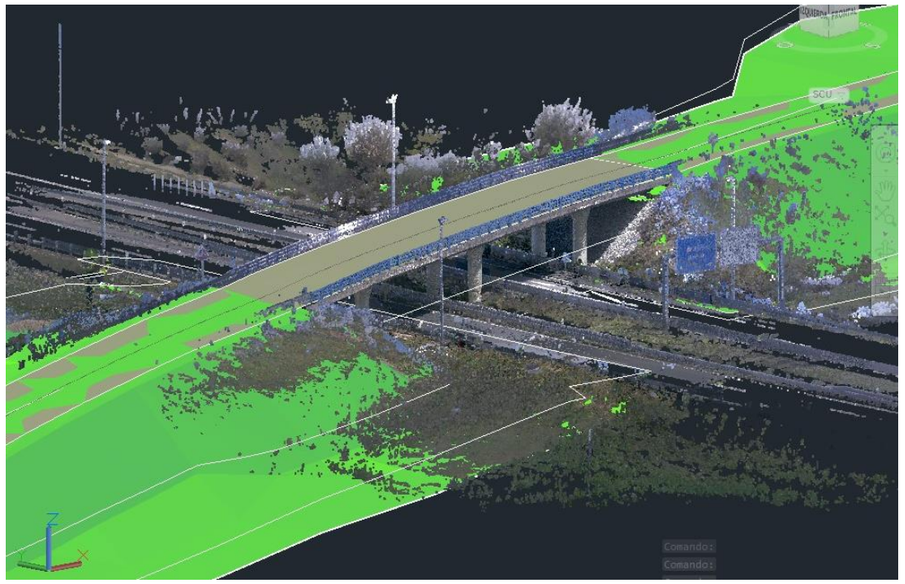


Figura 2.

1.2.- POSICIÓN DE LOS NUEVOS NEOPRENOS

En la siguiente Figura se indican los centímetros que habría que elevar cada neopreno de los estribos en la situación actual para recuperar la rasante teórica.

ESO	ESO	ENE	ESE
23cm	29cm	26cm	25cm

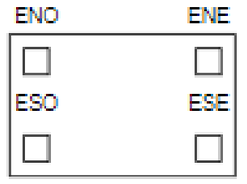


Figura 3.

ANEJO Nº 7: GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1
2.-MARCO GEOLÓGICO.....1
3.-ESTRATIGRAFÍA RECONOCIDA.....2
3.1.- RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO DISPONIBLES.....2
3.2.- DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN.....2
3.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN DE LOS ESTRIBOS.....2

APÉNDICE 1. PERFIL GEOLÓGICO LONGITUDINAL

APÉNDICE 2. RECOPILACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO PREVIOS

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo quedan recogidos los datos previos relativos a las características geológicas en las que se enmarca el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41".*

En el apéndice Nº 2 a este documento se incluyen los resultados de las investigaciones geológicas que han permitido determinar el perfil litológico de base para la elaboración del Proyecto .

2.- MARCO GEOLÓGICO

El Proyecto se encuentra sobre en una zona de geomorfología horizontal, interrumpida por algunos arroyos de escasa escorrentía. El arroyo que discurre próximo a la estructura objeto de estudio por el noroeste se denomina Arroyo de Tocenaque (antiguamente denominado arroyo de San Pedro). En las siguientes figuras se muestra este aspecto.



Figura 1. Cartografía histórica en el entorno del paso superior

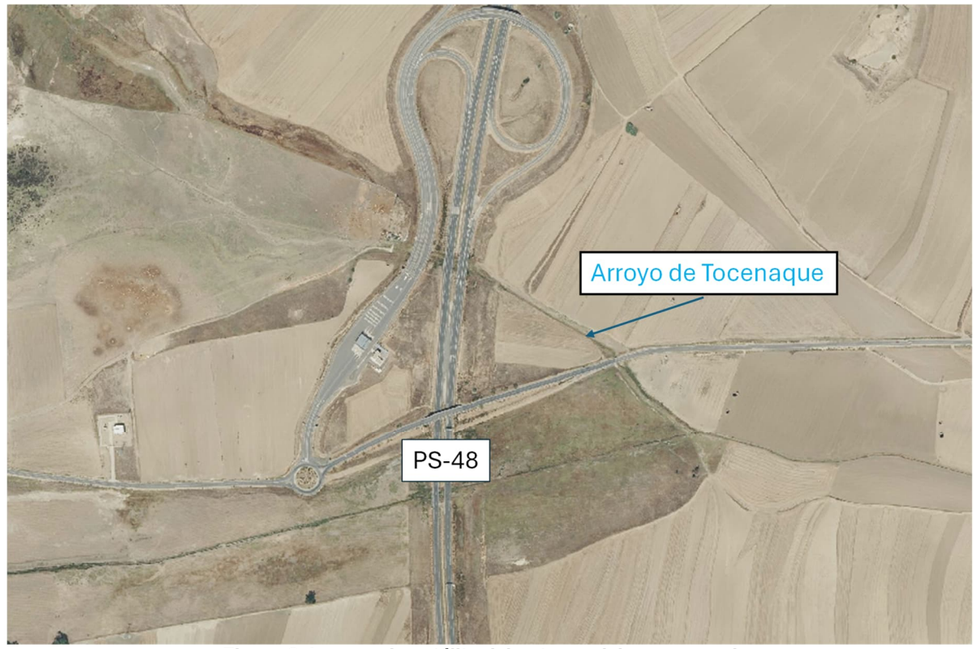


Figura 2. Imagen de satélite del entorno del paso superior

Con base en la bibliografía geológica publicada, se trata de una zona dominada por suelos aluviales indiferenciados de edad Cuaternario, asociados a los depósitos recientes de los arroyos anteriormente citados.

Por debajo de estos depósitos y aflojando en algunos sectores se encuentran unas lutitas de edad Terciario Mioceno inferior-medio.

En la siguiente figura se muestra un fragmento del mapa geológico de la 2ª serie Magna 1:50.000, publicada por el Instituto Geominero de España (IGME), en el que se distinguen en color gris los depósitos cuaternarios formados por Gravas y cantos poligénicos, arenas, limos y arcillas, con carbonatos, de edades comprendidas entre Pleistoceno superior y Holoceno y en amarillo las Lutitas rojas con niveles de areniscas y edafizaciones, de edad Rambliense a Aragoniense medio.

De acuerdo con el plano geológico incluido en la Figura 3, el paso superior se encuentra en las proximidades al contacto entre los depósitos cuaternarios y el sustrato terciario.

Debe tenerse en cuenta que este tipo de cartografía de consulta resulta de carácter orientativo, ya que en zonas de geomorfología horizontal en ausencia de afloramientos donde pueda observarse el terreno de forma clara, resulta difícil establecer de una forma precisa los contactos entre formaciones geológicas.

En este sentido, tal y como se indica en el siguiente epígrafe, el paso superior se encuentra dispuesto de forma íntegra sobre los depósitos cuaternarios.

Por último, se llama la atención en la Figura 3 la existencia de una zona endorreica de acumulación de aguas superficiales en las proximidades al paso superior, al noroeste del mismo.



Figura 3. Fragmento mapa geológico (fuente: IGME)

3.- ESTRATIGRAFÍA RECONOCIDA

3.1.- RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO DISPONIBLES

En el apéndice al presente anejo se incluyen los resultados de una serie de investigaciones realizadas en torno al paso superior que definen las características geológicas sobre las que se desarrolla.

A modo de resumen, los reconocimientos disponibles son los que se enumeran a continuación:

- Calicatas C-1, C-2, C-3 en PP.KK. de 3+085 a 3+293.
- Placas de carga Pl-1, Pl-2 y Pl-3 en PP.KK. 3+076 a 3+389.
- Pruebas continuas de penetración dinámica elaboradas para el Proyecto de ejecución de la AP-41 (2005) en ambos estribos del paso superior.
- S-1 realizado en el estribo E-2 (oeste) realizado por INTEMAC específicamente para la elaboración del presente Proyecto. (2022).

En el apéndice 1 se incluye la posición aproximada de los puntos de investigación del terreno disponibles para la elaboración del Proyecto, junto con los documentos indicados anteriormente, en los que se incluyen las actividades de reconocimiento disponibles.

3.2.- DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

Desde el punto de vista geológico y con base en los resultados de los reconocimientos disponibles, los terraplenes de acceso al paso superior se encuentran dispuestos sobre un nivel de depósitos cuaternarios que a su vez descansa sobre el sustrato terciario. El conjunto de estos suelos presenta una naturaleza fundamentalmente arcillosa, distinguiéndose por su tonalidad y consistencia.

El perfil litológico bajo el paso superior se encuentra definido por dos niveles:

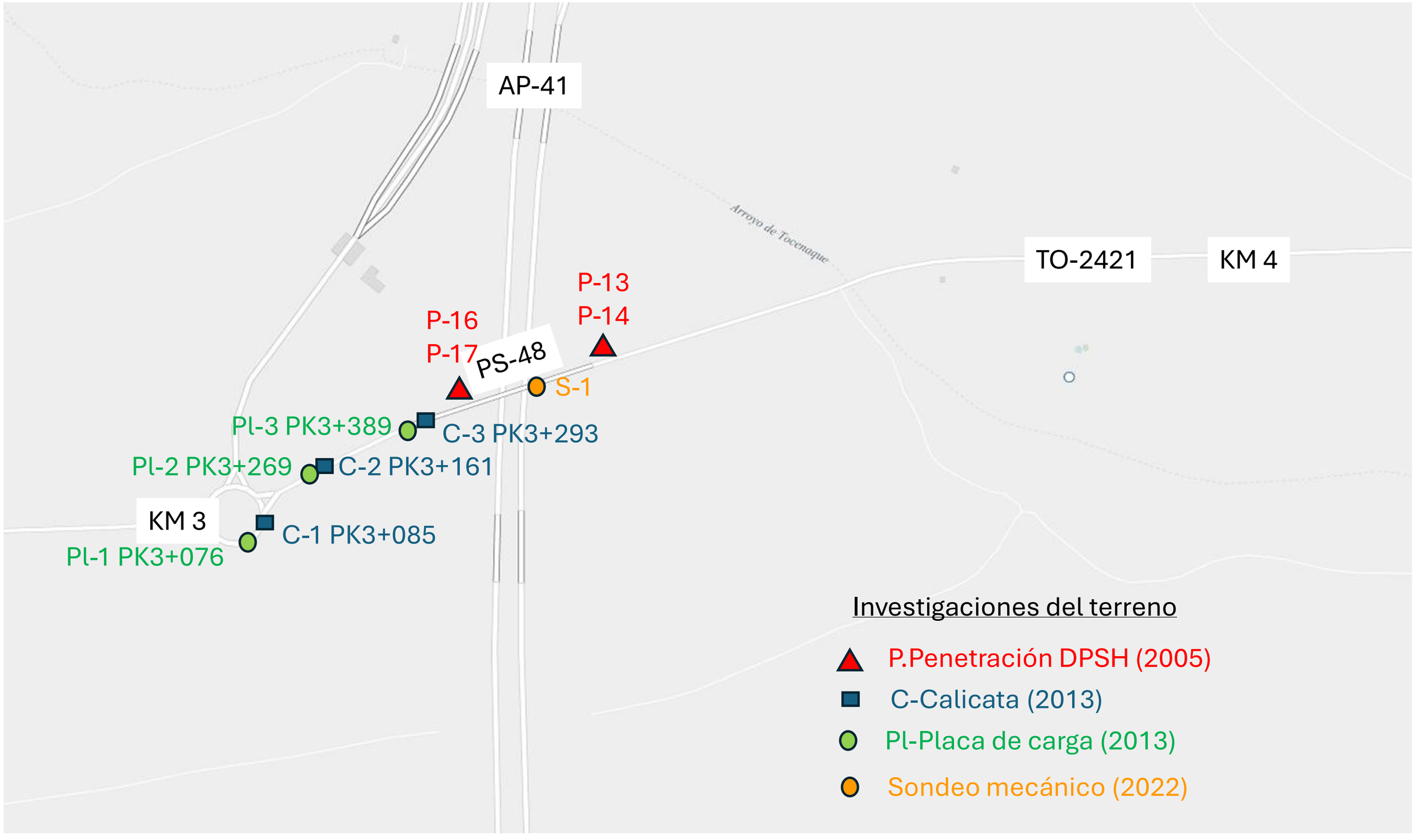
- Nivel 1: depósitos cuaternarios: arcillas algo arenosas, de color marrón-grisáceo, de consistencia media.
- Nivel 2: sustrato terciario: arcillas, con zonas arenosas, de color beige, de consistencia dura.

En el Apéndice nº 2 se incluye un perfil geológico longitudinal confeccionado a partir de los resultados de mayor interés obtenidos en ambos estribos del paso superior.

3.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN DE LOS ESTRIBOS

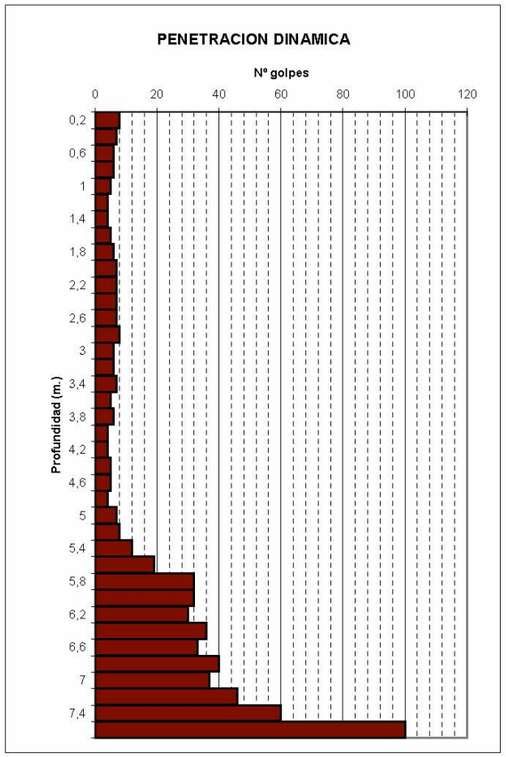
De acuerdo con los resultados obtenidos en el sondeo S-1, que atraviesa los terrenos que conforman el terraplén de acceso y terreno de cimentación del estribo E-2, cabe indicar que, la naturaleza de estos resulta similar a la del terreno de cimentación, siendo predominantemente arcillosa, de lo que se deduce que podrían haberse empleado materiales de préstamos del entorno.

APÉNDICE 1.
RECOPILACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO PREVIOS


AP-41
Arroyo de Tocenaque
TO-2421
KM 4
P-13
P-14
P-16
P-17
PS-48
S-1
Pl-3 PK3+389
C-3 PK3+293
Pl-2 PK3+269
C-2 PK3+161
KM 3
C-1 PK3+085
Pl-1 PK3+076
Investigaciones del terreno
P.Penetración DPSH (2005)
C-Calicata (2013)
Pl-Placa de carga (2013)
Sondeo mecánico (2022)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

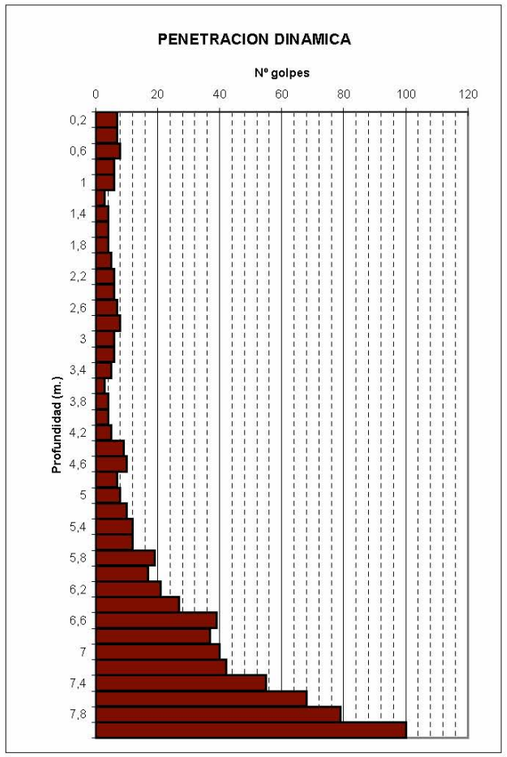
Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48 A-E2 DERECHA P-14
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



Profundidad (m)	Número golpes
0,20	8
0,40	7
0,60	6
0,80	6
1,00	5
1,20	4
1,40	4
1,60	5
1,80	6
2,00	7
2,20	7
2,40	7
2,60	7
2,80	8
3,00	6
3,20	6
3,40	7
3,60	5
3,80	6
4,00	4
4,20	4
4,40	5
4,60	5
4,80	4
5,00	7
5,20	8
5,40	12
5,60	19
5,80	32
6,00	32
6,20	30
6,40	36
6,60	33
6,80	40
7,00	37
7,20	46
7,40	60
7,60	100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

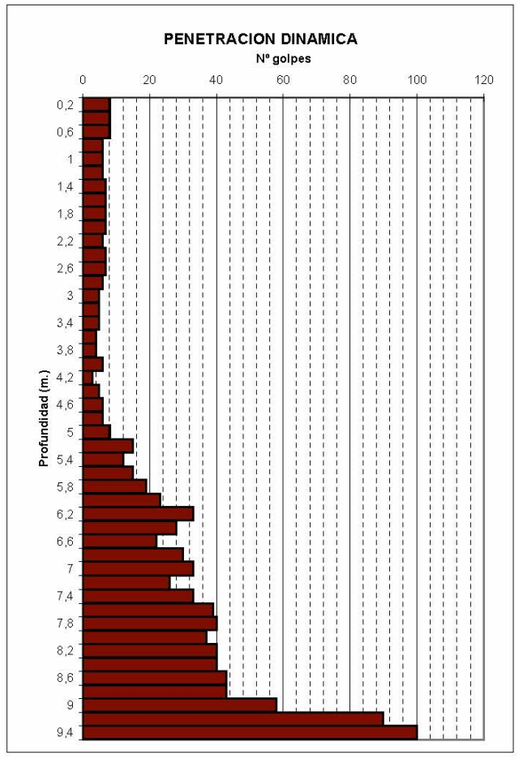
Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48 A-E2 P-13
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



Profundidad (m)	Número golpes
0,20	7
0,40	7
0,60	8
0,80	6
1,00	6
1,20	3
1,40	4
1,60	4
1,80	4
2,00	5
2,20	6
2,40	6
2,60	7
2,80	8
3,00	6
3,20	6
3,40	5
3,60	3
3,80	4
4,00	4
4,20	5
4,40	9
4,60	10
4,80	7
5,00	8
5,20	10
5,40	12
5,60	12
5,80	19
6,00	17
6,20	21
6,40	27
6,60	39
6,80	37
7,00	40
7,20	42
7,40	55
7,60	68
7,80	79
7,94	100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005



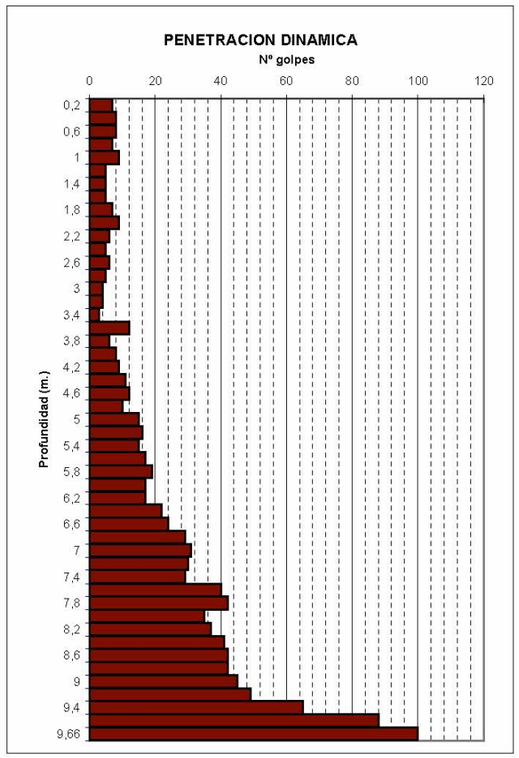
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005

Profundidad (m)	Número golpes	Profundidad (m)	Número golpes
0,20	8	5,00	8
0,40	8	5,20	15
0,60	8	5,40	12
0,80	6	5,60	15
1,00	6	5,80	19
1,20	6	6,00	23
1,40	7	6,20	33
1,60	7	6,40	28
1,80	7	6,60	22
2,00	7	6,80	30
2,20	6	7,00	33
2,40	7	7,20	26
2,60	7	7,40	33
2,80	6	7,60	39
3,00	5	7,80	40
3,20	5	8,00	37
3,40	5	8,20	40
3,60	4	8,40	40
3,80	4	8,60	43
4,00	6	8,80	43
4,20	3	9,00	58
4,40	5	9,20	90
4,60	6	9,40	100
4,80	6		

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 P-15
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005

Profundidad (m)	Número golpes	Profundidad (m)	Número golpes
0,20	7	5,00	15
0,40	8	5,20	16
0,60	8	5,40	15
0,80	7	5,60	17
1,00	9	5,80	19
1,20	5	6,00	17
1,40	5	6,20	17
1,60	5	6,40	22
1,80	7	6,60	24
2,00	9	6,80	29
2,20	6	7,00	31
2,40	5	7,20	30
2,60	6	7,40	29
2,80	5	7,60	40
3,00	4	7,80	42
3,20	4	8,00	35
3,40	3	8,20	37
3,60	12	8,40	41
3,80	6	8,60	42
4,00	8	8,80	42
4,20	9	9,00	45
4,40	11	9,20	49
4,60	12	9,40	65
4,80	10	9,60	88
		9,66	100

SONDEO S-1

EMPLAZAMIENTO DE SONDA



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO S-1



Sondeo S-1, caja 1, de 0,00 m a 3,00 m de profundidad.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG



Sondeo S-1, caja 2, de 3,00 m a 6,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 3, de 6,00 m a 9,00 m de profundidad.

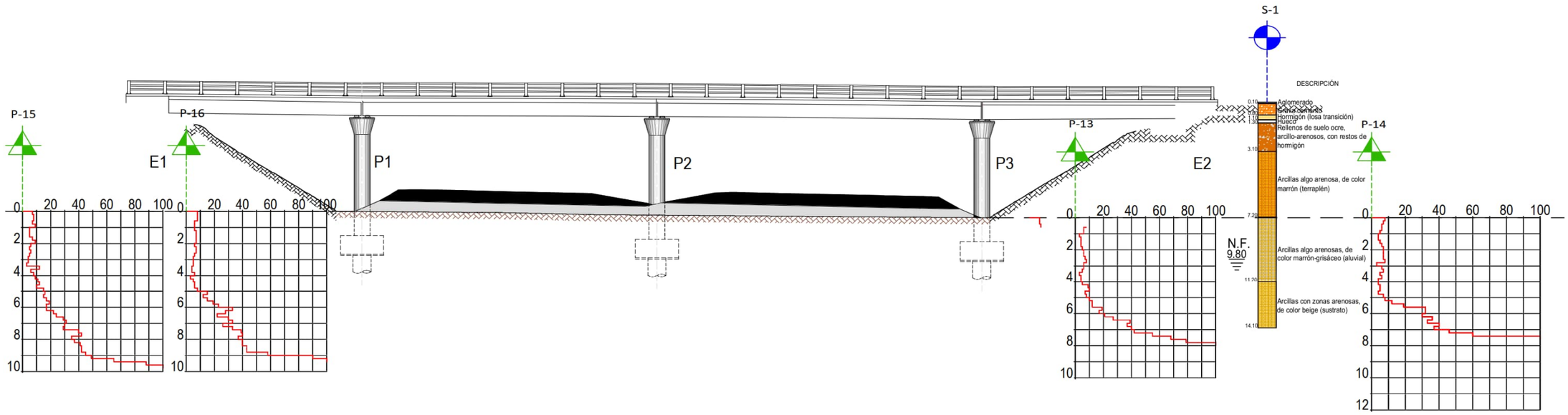


Sondeo S-1, caja 4, de 9,00 m a 12,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 5, de 12,00 m a 15,00 m de profundidad.

APÉNDICE 2. PERFIL GEOLÓGICO LONGITUDINAL



CONSULTOR: INTEMAC	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAUL RUBEN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: s/e ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO LONGITUDINAL	FECHA: NOVIEMBRE 2025

ANEJO Nº 8: EFECTOS SÍSMICOS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1
2.-CRITERIOS DE APLICACIÓN.....1

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el de determinar los efectos sísmicos a considerar en el cálculo de los distintos elementos considerados en el presente proyecto constructivo.

Se han seguido las siguientes normativas:

- UNE-EN 1998-2: 2012 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.
- Anejo Nacional AN/UNE-EN 1998-1 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.

2.- CRITERIOS DE APLICACIÓN

Tal y como establece el propio Eurocódigo, es de aplicación al proyecto y la construcción de obra civil en regiones sísmicas, con objeto de asegurar que en el caso de ocurrencia de un terremoto:

- Las vidas humanas estén protegidas.
- El daño esté limitado.
- Las estructuras importantes para Protección Civil continúen operativas.

Como también indica el Eurocódigo 8 en su apartado *3.2.1 Regiones sísmicas*, en casos de muy baja sismicidad, no es necesario observar las disposiciones que establece la norma. El anejo nacional establece el umbral de las zonas de muy baja sismicidad en valores de aceleración máxima de referencia del suelo en un terreno tipo A inferior a cuatro centésimas de la gravedad:

$$a_{gR}<0,04g$$

El anejo nacional establece un mapa de regiones sísmicas y aceleraciones de referencia del suelo a partir de las coordenadas geodésicas del punto de estudio. El anejo AN.5 incluye una tabla con los valores de aceleración horizontal pico de referencia en el suelo tipo A y parámetro K para distintos valores de longitud y latitud.

En el caso de que el punto de estudio se encuentre en dicho listado, se tomarán directamente los valores de aceleración horizontal pico de referencia en suelo tipo A y parámetro K incluido en la tabla.

En el caso de que el punto de estudio se encuentre sobre los meridianos o paralelos que pasan por los puntos de la malla indicados en el apartado AN.5, los valores de a_{gR} y K se obtendrán del siguiente modo:

$$a_{gR}=\left(\frac{a_{gR1}}{d_1}+\frac{a_{gR2}}{d_2}\right)\Big/\left(\frac{1}{d_1}+\frac{1}{d_2}\right)$$

$$K=\left(\frac{K_1}{d_1}+\frac{K_2}{d_2}\right)\Big/\left(\frac{1}{d_1}+\frac{1}{d_2}\right)$$

Siendo a_{gR1}, $a_{gR2,}$ K_1 y K_2 las aceleraciones y valores del parámetro K de los puntos de la malla más próximos y, d_1 y d_2 las respectivas distancias al punto de estudio.

En cualquier otro caso, se empleará la siguiente fórmula:

$$a_{gR}=\left(\frac{a_{gR1}}{d_1}+\frac{a_{gR2}}{d_2}+\frac{a_{gR3}}{d_3}+\frac{a_{gR4}}{d_4}\right)\Big/\left(\frac{1}{d_1}+\frac{1}{d_2}+\frac{1}{d_3}+\frac{1}{d_4}\right)$$

$$K=\left(\frac{K_1}{d_1}+\frac{K_2}{d_2}+\frac{K_3}{d_3}+\frac{K_4}{d_4}\right)\Big/\left(\frac{1}{d_1}+\frac{1}{d_2}+\frac{1}{d_3}+\frac{1}{d_4}\right)$$

Con a_{gRi} y K_i las aceleraciones y valores del parámetro K de los puntos de la malla más próximos y d_i las respectivas distancias al punto de estudio.

Para el caso que nos ocupa, se obtiene el valor de a_{gR} y K en el centro de gravedad del tablero del puente:

Aceleración horizontal pico y de referencia K					
Pto. Próximo	Lat (º)	Long (º)	K	a_{gR}	d
1	40,4	1,3	1	0,029	5,200
2	40,6	0,5	1	0,046	4,424
3	40,8	0,4	1	0,044	4,356
4	41,0	-1,6	1	0,037	2,485
CDG tablero	**40,0283**	**-3,8872**	**1**	**0,039**	

Como puede observarse, para el centro de gravedad del tablero del puente se cumple la condición de muy baja sismicidad, por lo que no es necesario considerar la acción sísmica en el dimensionamiento de las estructuras que se incluyen en el presente proyecto de construcción.

ANEJO Nº 12: GEOTECNIA DEL CORREDOR

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN 1
2.-RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO DISPONIBLES 1
3.-SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA: UNIDADES GEOTÉCNICAS 1
4.-CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 2
5.-CONSIDERACIONES SOBRE EL ORIGEN DE LAS ANOMALÍAS Y LAS MEDIDAS DE ACTUACIÓN 5
5.1.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 5
5.2.- CAUSA DE LAS PATOLOGÍAS OBSERVADAS 5
5.3.- ASIENTOS EXISTENTES Y EVOLUCIÓN ESPERABLE 6
5.4.- JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 6
5.5.- OBJETIVO DE LA MEDIDA DE MEJORA DEL TERRAPLÉN 7

APÉNDICE 1. DOCUMENTACIÓN GEOTÉCNICA PREVIA
APÉNDICE 2. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo quedan recogidos los datos relativos a las características geotécnicas, tanto del terreno de cimentación, como del cuerpo del terraplén de apoyo de los estribos flotantes, y que ha servido de base para la selección tipológica de las soluciones de refuerzo y su definición en el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41".*

La información considerada para el presente análisis queda incluida en el Apéndice nº 1.

En relación con la información disponible, cabe indicar que para la caracterización del terraplén se dispone de la información obtenida en un sondeo con ensayos in situ y de laboratorio, realizado por INTEMAC, específicamente para la elaboración de este proyecto.

En cuanto al terreno de cimentación del paso superior, además de la información aportada por el citado sondeo, se cuenta con los resultados de unas pruebas de penetración dinámica realizadas en ambos estribos del paso superior, realizados en el año 2005 para la ejecución del paso superior PS-48 de la AP-41.

Por otra parte, se dispone de información relativa a unas calicatas y placas de carga realizadas en el año 2013, que han servido para la completar la caracterización geotécnica de los rellenos del tramo superior de los rellenos de terraplén bajo el firme de la carretera.

2.- RECONOCIMIENTOS DEL TERRENO DISPONIBLES

En el apéndice al presente anejo se incluyen los informes previos completos disponibles en los que incluyen investigaciones geotécnicas en el paso superior y su entorno, realizadas en torno al paso superior que definen las características geológicas sobre las que se desarrolla.

A modo de resumen, los reconocimientos disponibles son los que se enumeran a continuación:

- *Calicatas C-1, C-2, C-3 en PP.KK. de 3+085 a 3+293.*
- *Placas de carga Pl-1, Pl-2 y Pl-3 en PP.KK. 3+076 a 3+389.*
- *Pruebas continuas de penetración dinámica elaboradas para el Proyecto de ejecución de la AP-41 (2005) en ambos estribos del paso superior.*
- *S-1 realizado en el estribo E-2 (oeste) realizado por INTEMAC específicamente para la elaboración del presente Proyecto. (2022).*

A modo de resumen, en la Figura 1 se incluye la posición aproximada de los puntos de investigación del terreno disponibles para la elaboración del Proyecto.

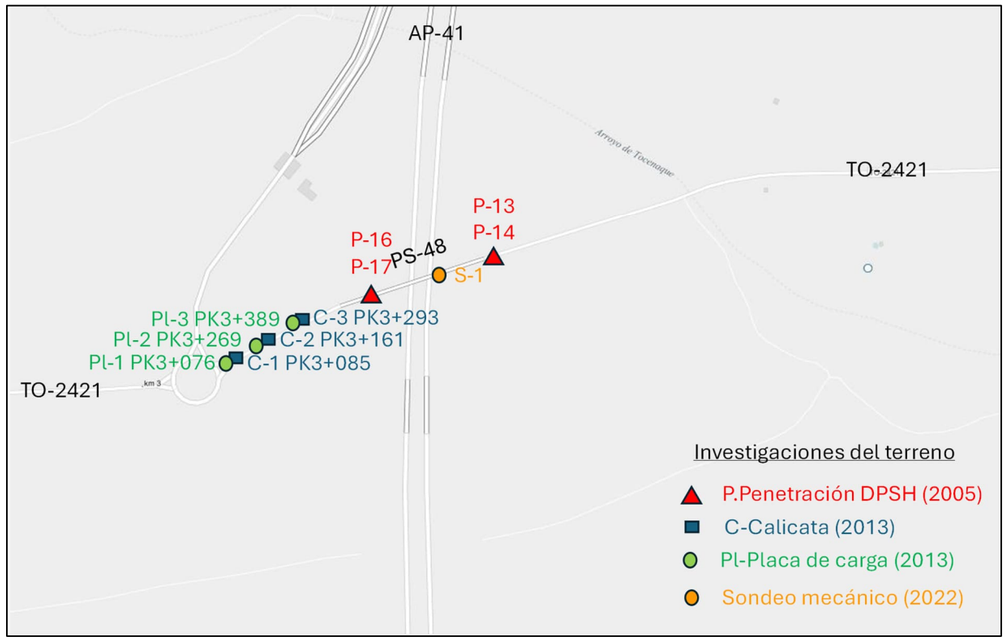


Figura 1. Plano de planta del conjunto de reconocimientos del terreno disponibles

En el apéndice nº 1 quedan recogidos los documentos indicados anteriormente, en los que se incluyen las actividades de reconocimiento disponibles.

3.- *SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA: UNIDADES GEOTÉCNICAS*

Se han distinguido tres unidades geotécnicas en el paso superior que se corresponden las siguientes en orden de profundidad crecientes:

- *<u>Unidad de rellenos de terraplén:</u>*

  Se distinguen dentro de estos materiales un primer nivel de firme y subbase formada por aglomerado y grava-cemento, y a continuación el hormigón de la losa de transición del estribo, (todo ello hasta 1,1 m de profundidad).

  Bajo la losa, se indica la presencia de un despegue, de unos 20 cm.

  A continuación los materiales que conforman el relleno del terraplén se encuentran constituidos, hasta 3,1 m de profundidad, por unos suelos heterogéneos, con arcillas arenosas de color marrón, y algún resto de hormigón.

  Por debajo, y hasta el inicio del terreno de apoyo, los suelos del terraplén están constituidos por unas arcillas algo arenosas, de color marrón.

- Unidad depósitos cuaternarios:

  Constituyendo el nivel superior del terreno natural, se hallan unos depósitos aluviales cuaternarios formados por arcillas algo arenosas, de color marrón-grisáceo.

  El espesor de estos suelos cuaternarios bajo el apoyo de los terraplenes es de 4 m.

- Unidad sustrato terciario:

  Por debajo de los depósitos cuaternarios, y con unas características semejantes a estos, se hallan unos suelos formados por arcillas con niveles o zonas arenosas, de mayor consistencia y compacidad que los niveles superiores de rellenos y depósitos cuaternarios.

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Identificación geotécnica y propiedades químicas

El conjunto de los suelos, tanto que constituyen el cuerpo de terraplén, como del terreno de cimentación, resultan son de granulometría predominantemente fina.

En las cinco muestras de terraplén con análisis granulométricos, el contenido en finos (partículas de tamaño inferior a 0,080 mm) resultó del 53 % y 92 %, con un valor medio de 78 %.

En dos muestras del aluvial del 73 % y 80 %, y en una muestra ensayada del sustrato mioceno, del 98 %. En la Figura 2 se incluye un gráfico del contenido en finos con la profundidad.

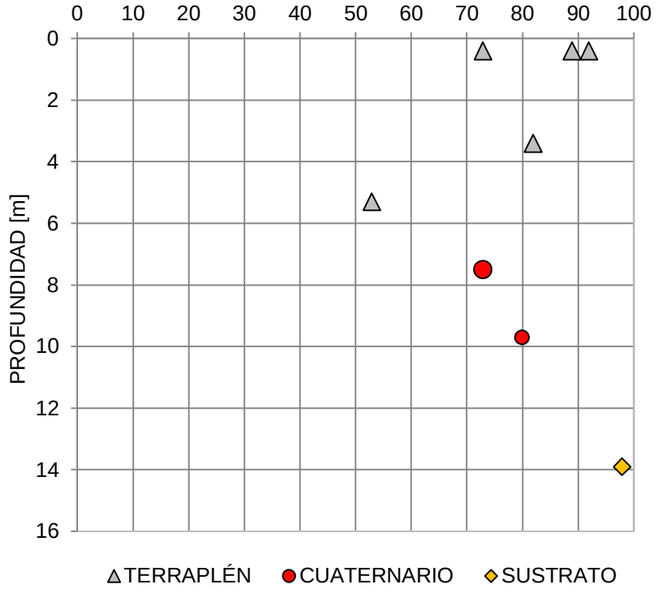


Figura 2. Contenido en finos con la profundidad (desde coronación de estribos)

La fracción de partículas de mayor tamaño a 0,080 mm resulta prácticamente en su totalidad inferior a 2 mm, es decir, dentro del tramo de arenas.

En cuanto a las características de plasticidad, en el gráfico de la Figura 3 se muestran los resultados de plasticidad representados sobre la carta de plasticidad de Casagrande. De acuerdo con el conjunto de resultados disponibles, se comprueba que las muestras se encuentran por encima de la línea A, por lo que la fracción fina se puede definir como arcillas, y en torno al valor de 50 del límite líquido.

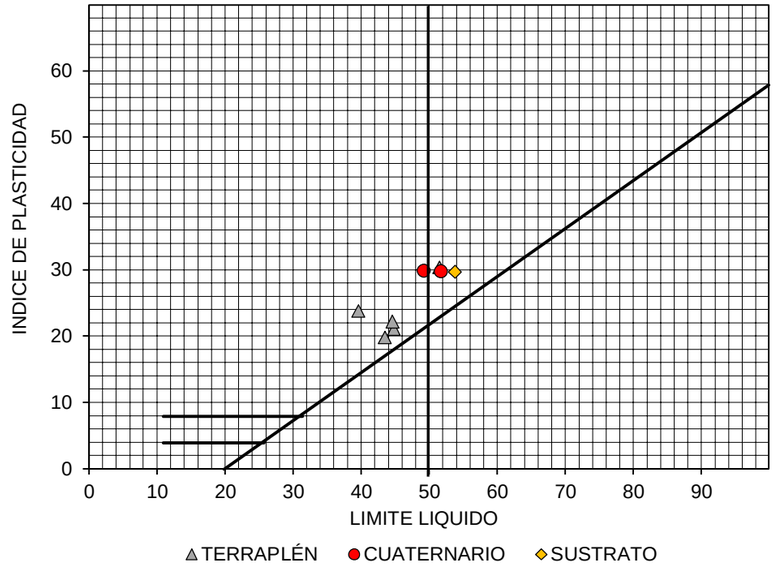


Figura 3. Valores de plasticidad del terreno natural

Por lo tanto, estos suelos se clasifican como arcillas a arcillas arenosas, de plasticidad en general media, resultando las muestras del terraplén de plasticidad baja (tipo CL).

En cuanto a los resultados de los análisis químicos, en la Tabla 1 se resumen los resultados obtenidos, que indican cierto contenido en sales solubles y en yesos. De hecho, en alguna muestra el contenido en sulfatos deducido corresponde a un grado de agresividad XA1 (ataque débil), de acuerdo con el Código Estructural.

Tabla 1. Resumen de resultados ensayos químicos

Muestra	Unidad geotécnica	Contenido de sales solubles (%)	Materia orgánica (%)
S-1 a 3,4 m	TERRAPLÉN	0,93	0,06
S-1 a 5,3 m	TERRAPLÉN	0,26	0,08
C-1 a 0,4 m	TERRAPLÉN	0,18	0,31
C-2 a 0,4 m	TERRAPLÉN	0,13	0,31
C-3 a 0,4 m	TERRAPLÉN	0,15	0,54
S-1 a 13,9 m	SUSTRATO	0,17	0,04
S-1 a 7,5 m	CUATERNARIO	0,26	0,06
S-1 a 9,7 m	CUATERNARIO	0,17	0,04

Teniendo en cuenta las características de identificación y propiedades químicas determinadas, el conjunto de suelos, tanto del terreno natural como de los materiales que conforman los terraplenes del paso superior están constituidos por materiales de *tipo tolerables* de acuerdo con el PG-3.

Las características semejantes de los materiales que constituyen los rellenos de terraplén con las del terreno natural, hacen pensar que los materiales empleados para su construcción pudieran proceder de zonas de préstamo del entorno.

Propiedades de estado

Las propiedades de estado quedan definidas por su humedad natural y peso específico.

En dos muestras ensayadas del terraplén se han obtenido valores del peso específico seco de 15,0 kN/m^3 y 16,5 kN/m^3, del peso específico aparente de 18,3 kN/m^3 y 19,6 kN/m^3, y humedad natural de 22,0 % y 19,2 %, respectivamente.

Los valores de peso específico seco son reducidos, indicativos de suelos flojos. La humedad, del orden o superior al límite plástico, indica una consistencia baja para estas arcillas.

En los depósitos cuaternarios los resultados no difieren mucho, con valores del peso específico seco de 16,8 kN/m^3 y 15,0 kN/m^3, y del peso específico aparente de 19,9 kN/m^3 y 18,4 kN/m^3, en dos muestras ensayadas. La relación entre humedad y plasticidad también es similar.

En el sustrato, en una muestra ensayada se han obtenido valores del peso específicos seco y aparente de 17,0 kN/m^3 y 20,6 kN/m^3. Estos valores son más altos, y la relación humedad-límite plástico es menor, datos indicativos de una mayor consistencia.

En la siguiente figura se recogen las propiedades de estado determinadas con la profundidad (determinadas en el sondeo ejecutado desde el estribo).

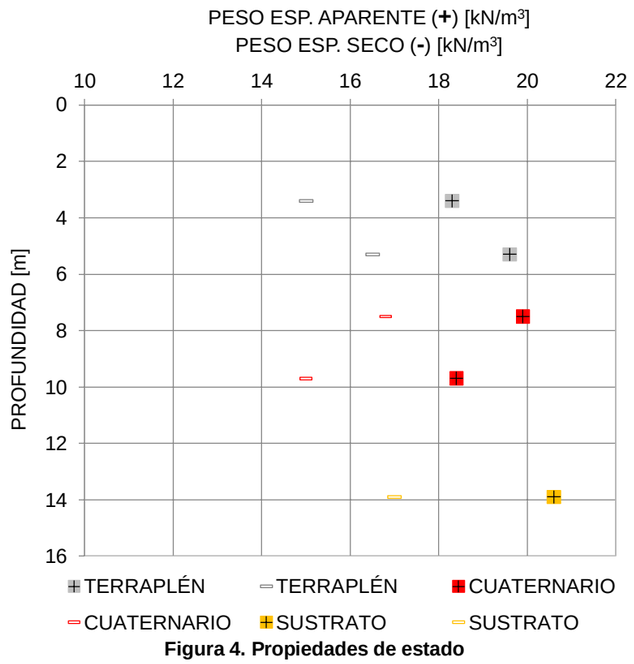


Figura 4. Propiedades de estado

Propiedades mecánicas

Con el objeto de determinar las características mecánicas, se cuenta con los resultados del golpeo registrados en la hinca del tomamuestras empleado para la obtención de muestras inalteradas y con los resultados de los ensayos presiométricos.

Se han tenido en cuenta también para la caracterización mecánica del terreno de cimentación del terraplén, los valores de golpeo de las pruebas de penetración dinámica tipo DPSH realizadas para el proyecto de construcción del paso superior (pruebas P-13, P-14, P-15 y P-16).

En la figura 8 se ha representado la distribución de los valores de N_{30} corregidos con la profundidad deducidos a partir de los valores de golpeo de las muestras inalteradas realizadas en el interior del sondeo y los valores de golpeo N_{20} de los ensayos DPSH, adoptando las siguientes correlaciones:

$$N_{30}\ SPT = ½\ N_{30}\ MI$$

$$N_{30}\ SPT = 13 \times \log N_{20} - 2 \text{ para los suelos cuaternarios}$$

$$N_{30}\ SPT = 1{,}877 \times N_{20}\ DPSH^{0{,}86} \text{ para suelos del sustrato terciario}$$

Sobre los valores N_{30} así obtenidos se han aplicado los factores de corrección por la energía y profundidad recogidos en la norma de ensayo del SPT. Como resultado, en la Figura 5 se muestran los valores del índice N_{30} corregidos con la profundidad, tomando como profundidad 0, la cota superior del terraplén del paso superior.

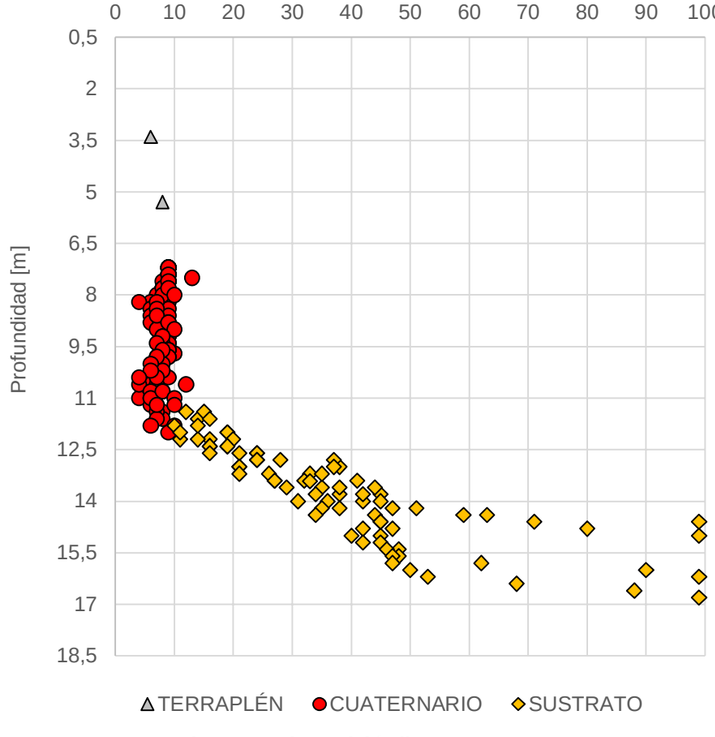


Figura 5. Valores del índice $N_{30\ CORREGIDO}$

Como se puede observar, los valores son bajos en el terraplén (6 y 8 en las dos muestras obtenidas), con valores semejantes en el terreno natural aluvial (con un valor medio de 8), aumentando rápidamente en el sustrato mioceno, de consistencia dura.

En este tipo de suelos, a partir de correlaciones empíricas con el índice N_{30} se puede determinar por ejemplo la resistencia al corte sin drenaje, c_u, tal y como se muestra en la Figura 6 de la que se deducen valores de c_u comprendidos entre 50 kPa y 80 kPa.

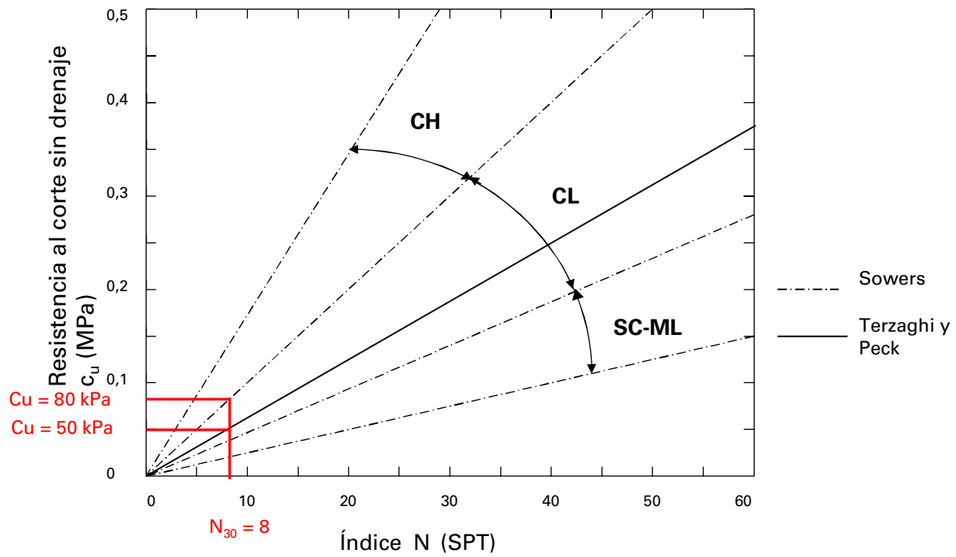


Figura 6. Resistencia al corte sin drenaje, c_u, a partir de N_{30}

Del mismo modo, a partir de los valores de presión límite obtenidos en los ensayos presiométricos, plim ≈ 5 bar, se puede deducir una resistencia al corte sin drenaje, c_u = 50 kPa

En cuanto a los ensayos presiométricos disponibles en el interior del sondeo, en la Tabla 2 recogemos los principales resultados obtenidos en las cuatro pruebas realizadas, y en la Figura 7 la distribución de los resultados obtenidos de la presión límite y del módulo presiométrico en el 1er ciclo de carga.

Tabla 2. Resultados de los ensayos presiométricos

Prof. media ensayo (m)	Unidad geotécnica	Presión límite estimada, Pl (bar)	Módulo presiométrico E_p (MPa), ciclo 1º	Módulo presiométrico. E_p (MPa), ciclo 2º
S-1 a 4,42 m	Terraplén	2,20	3,9	14,8
S-1 a 6,32 m	Terraplén	8,60	6,8	44,8
S-1 a 8,52 m	Cuaternario	4,90	1,8	---
S-1 a 10,72 m	Cuaternario	10,20	21,7	---

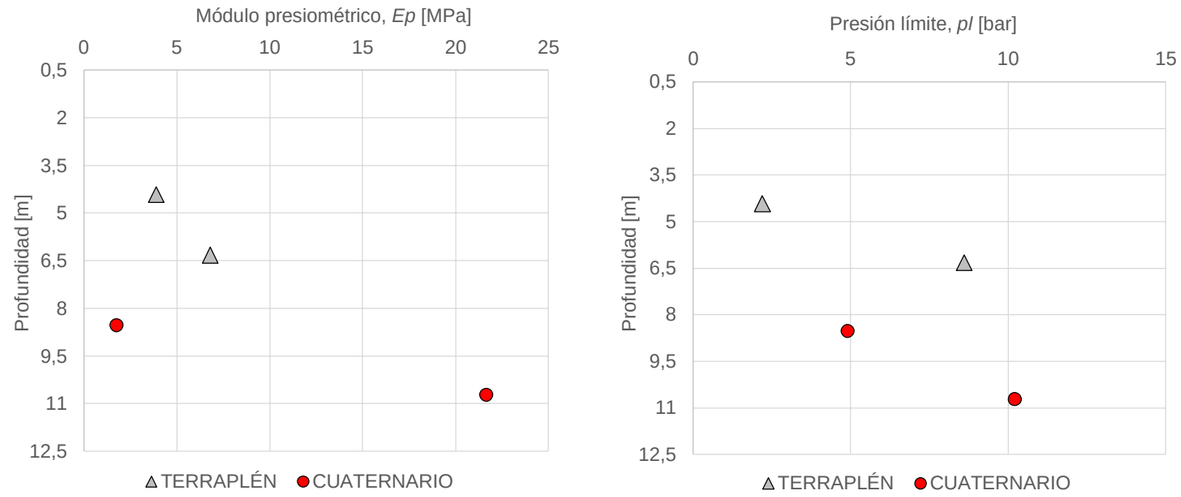


Figura 7. Resultados ensayos presiométricos

Tal y como se puede comprobar, de estos ensayos se deduce una resistencia baja con valores de presión límite de 2,2 bar y 8,6 bar en el terraplén, y de 4,9 bar y 10,2 bar en el aluvial cuaternario y una deformabilidad es elevada, con valores del módulo presiométrico en el 1er ciclo de carga de 3,9 MPa y 6,8 MPa en el terraplén, y de 1,8 MPa y 21,70 MPa en el aluvial. Se comprueba que en la parte inferior del aluvial o zona de tránsito al sustrato mioceno, el terreno presenta una mayor rigidez que en el resto.

Para analizar la resistencia de los distintos suelos también se han efectuado tres ensayos de corte directo, uno en cada uno de los tres tipos de materiales diferenciados. Los ensayos se han realizado sobre muestras inundadas, con consolidación previa de 24 horas y velocidad de rotura de 0,034 mm/min., suficientemente lenta como para poder considerar los resultados en términos de tensiones efectivas. En la Tabla 3 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resultados de los ensayos de corte directo

Muestra ensayada	Tipo de material	Cohesión (kPa)	Ángulo de rozamiento interno (º)
S-1 a 5,3 m	Terraplén	45,2	24,9
S-1 a 7,5 m	Cuaternario	15,7	23,5
S-1 a 9,7 m	Sustrato	57,3	20,4

Teniendo en cuenta la naturaleza arcillosa y por tanto carácter cohesivo de los materiales ensayados, los ángulos de rozamiento interno que se obtienen son bajos mientras que la cohesión es más elevada. Cabe destacar que en las muestras del terraplén y del aluvial, la deformación o dilatancia que se registra en los ensayos es negativa y no se manifiesta resistencia de pico, comportamiento característico de materiales remoldeados y/o de consistencia moderada/reducida. Sin embargo, en la muestra del sustrato, se obtiene cierta resistencia de pico y dilatancia positiva, comportamiento indicativo de materiales de cierta preconsolidación y más resistentes.

Por último, se efectuaron también tres ensayos de consolidación unidimensional en edómetro, cuyos resultados más relevantes se recogen en la Tabla 4. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto una deformabilidad alta tanto para el terraplén como para los depósitos cuaternarios.

Tabla 4. Resultados de los ensayos edométricos

Muestra ensayada	Tipo de material	Índice de compresión, Cc	Módulo edométrico, Em	Índice de entumecimiento
S-1 a 3,4 m	Terraplén	0,143	6,67 MPa	0,029
S-1 a 5,3 m	Terraplén	0,103	12,46 MPa	0,021
S-1 a 7,5 m	Cuaternario	0,142	7,32 MPa	0,024

El valor medio del módulo edométrico obtenido en estos ensayos resulta equivalente al módulo obtenido en los ensayos presiométricos[1]

Con el objeto de estimar la velocidad con la que e pueden producir fenómenos de asientos en estos materiales ante la aplicación de cargas, se han calculado por el método de Casagrande los coeficientes de consolidación en los escalones de carga del ensayo edométrico en los que se ha determinado la velocidad de consolidación. En la Tabla 5 se incluyen los resultados obtenidos de este análisis.

Tabla 5. Determinación de los coeficientes de consolidación, Cv

Ensayo	Unidad geotécnica	Cv (m^2/s)
S-1 (3,3 m) a 0,40 kp/cm^2	Terraplén	5,25E-08
S-1 (3,3 m) a 0,80 kp/cm^2	Terraplén	3,50E-08
S-1 (5,3 m) a 0,40 kp/cm^2	Terraplén	4,73E-08
S-1 (5,3 m) a 0,80 kp/cm^2	Terraplén	6,75E-08
S-1 (7,3 m) a 0,40 kp/cm^2	Cuaternario	3,64E-08
S-1 (7,3 m) a 0,80 kp/cm^2	Cuaternario	3,15E-08

Los resultados obtenidos, ponen de manifiesto permeabilidades, tanto para el terraplén como para los depósitos cuaternarios reducidas, con coeficientes de consolidación, Cv, del orden de 3,4E-08 m^2/s para los depósitos cuaternarios y 5,0E-08m^2/s para los suelos que conforman los terraplenes del paso superior.

Características de expansividad

Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado tres ensayos de determinación del hinchamiento libre que se resumen en la Tabla 6. Se realizaron ensayos en muestras con su humedad natural y en algún caso sobre muestra ligeramente desecada en laboratorio para simular su comportamiento en el caso de que el terreno pudiera sufrir desecación y posterior humectación. No se obtuvo en ninguno de los ensayos valores muy altos del hinchamiento libre con máximos del orden de 0,6 % en muestra previamente desecada.

[1] Módulo de elasticidad longitudinal = Módulo edométrico / 1, 34 (para coeficiente de Poisson 0,3).

Tabla 6. Resultados de los ensayos de hinchamiento libre

Muestra ensayada	Tipo de material	Hinchamiento libre (%)	
		Muestra humedad natural	Muestra ligeramente desecada
S-1 a 3,4 m	Terraplén	0,25	---
S-1 a 5,3 m	Terraplén	0,17	0,59
S-1 a 7,5 m	Cuaternario	0,17	0,51

5.- CONSIDERACIONES SOBRE EL ORIGEN DE LAS ANOMALÍAS Y LAS MEDIDAS DE ACTUACIÓN

5.1.- Características del terreno

Con base en el análisis geotécnico expuesto anteriormente, tanto el terraplén como el nivel superior del terreno natural (suelos cuaternarios), presentan unas características mecánicas deficientes, con valores de resistencia reducida y elevada deformabilidad.

Los suelos terciarios infrayacentes presenta unas características mecánicas notablemente mejores, considerándose a efectos de este Proyecto el nivel de sustrato.

En la Tabla 7 se recogen los parámetros característicos determinados de los niveles superiores del terreno antes citados, a partir del análisis geotécnico desarrollado

Tabla 7. Parámetros mecánicos característicos de terraplén y aluvial cuaternario

Unidad geotécnica	Cohesión (*)	Ángulo de rozamiento interno	Resistencia al corte sin drenaje, c_u	Módulo de Young, E´
Terraplén y depósitos cuaternarios	10 kPa	25º	50 kPa	5 MPa

(*) cohesión aparente que puede perderse ante fenómenos de humectación en el terraplén.

5.2.- Causa de las patologías observadas

La patología que presenta el paso superior reside en los elevados asientos que han experimentado los estribos flotantes y terraplenes que conforman el paso superior.

A la vista de la información geológico-geotécnica disponible, el paso superior se desarrolla sobre un perfil litológico sensiblemente homogéneo a lo largo del mismo, constituido por un nivel superior cuaternario de 4 m – 5 m de espesor que da paso en profundidad a un sustrato terciario de mayor resistencia y rigidez.

Las pilas del puente se encuentran pilotadas, mientras que los estribos y terraplenes de acceso se encuentran apoyados sobre los depósitos aluviales blandos.

En estas condiciones, los asientos serán mayores conforme mayor es la altura de los terraplenes que dan lugar a un incremento tensional mayor en el terreno de cimentación.

Adicionalmente, tal y como se ha indicado anteriormente, la mala calidad de los propios materiales que constituyen los rellenos de terraplén han generado importantes asientos en los mismos, y que también han sido proporcionales en función de su espesor.

5.3.- Asientos existentes y evolución esperable

Teniendo en cuenta las características de los materiales deformables y sus condiciones de contorno, desde un punto de vista teórico no se dan circunstancias tales que los fenómenos de asiento se ajusten de forma exacta a procesos de consolidación. Este aspecto se debe a que los suelos deformables se encuentran en su mayor parte en estado semisaturado.

No obstante, este tipo de mecanismos permite aproximarse a la evaluación de fenómenos de asientos diferidos en suelos cohesivos blandos, aun encontrándose por encima del nivel freático.

En ellos, los fenómenos de asientos se producen de forma diferida en el tiempo, siendo de magnitud mayor tras los episodios de incremento de tensiones.

En términos generales, pueden distinguirse dentro de los asientos esperables dos tipos de fenómenos o periodos de asiento: asiento por consolidación primaria, que se rige por los parámetros de (índice de compresión o módulo edométrico) ante la aplicación de cargas, que da paso a otro tipo de asientos, de menor magnitud pero que se extiende en el tiempo, y se encuentra relacionado con la fluencia de los suelos, conocido como consolidación secundaria.

En este sentido, atendiendo a las características de los suelos identificados, con coeficientes de consolidación, *Cv*, del orden de 3,5E-08 m^2/s a 5,0E-08 m^2/s, y teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde la construcción del paso superior hasta el momento actual, considerando la teoría de Therzagui-Frölich, los asientos por procesos de consolidación primaria ya se habrán producido en su mayoría.

En cuanto a la magnitud total de los mismos, en el Apéndice nº 2 se incluyen unas comprobaciones de cálculo efectuadas de los asientos que han debido producirse por la deformación del propio terraplén y del terreno de cimentación. En la Tabla 8 se resumen los valores de asiento obtenidos.

Tabla 8. Asientos teóricos experimentados (consolidación primaria)

Asiento terraplén	Asiento terreno de cimentación (cuaternario)	Asiento total en estribos
7 cm	15 cm	22 cm

Tal y como puede advertirse en los resultados expuestos en la Tabla 8, los asientos teóricos por procesos de consolidación primaria como respuesta ante la aplicación de las cargas de la propia obra resultarían del orden del doble en el terreno de cimentación, respecto a los experimentados por la deformación del cuerpo del terraplén.

Este tipo de fenómenos, como se ha indicado anteriormente, se habrán producido de forma completa.

A estos asientos, hay que incrementar los asientos por consolidación secundaria, bajo carga constante: que empiezan cuando finaliza la consolidación primaria y que dependen del índice de consolidación secundaria, Ca, y del tiempo, y que pueden estimarse de acuerdo con la siguiente expresión:

$$S_{sec} = H \times Ca \times \log (t_2/t_1)$$

Siendo: S_{sect}: asiento secundario post-constructivo

Ca: índice de consolidación secundaria. Es habitual considerar una relación Ca/Cc comprendida entre 0,025 y 0,006 para suelos inorgánicos, que conduciría a valores de Ca en el rango de valores 3E-03 y 8E-04, que se encuentran dentro del rango de lo observado en las curvas de consolidación del edómetro.

t_1: tiempo final del asiento bajo carga.

t_2: tiempo final considerado.

De acuerdo con la expresión anterior, se ha considerado un tiempo total en años para la producción del 90 % de la consolidación primaria, de aproximadamente 8 años – 9 años a partir de los valores de Cv determinados. Por otra parte se ha considerado un tiempo transcurrido hasta actualidad (en torno a 18 años) y al final de su vida útil de 100 años.

De este modo, los asientos debidos a fenómenos de consolidación secundaria calculados por este procedimiento resultarían los que se indican en la Tabla 9.

Tabla 9. Asientos teóricos por consolidación secundaria

Hasta el momento actual	Asientos adicionales esperables
~ 1 cm	~ 3 cm

Por otra parte, cabe indicar que, incrementos de carga, por ejemplo para recuperar la rasante de la carretera conducirán, en las condiciones actuales, a incrementos de las tensiones y por lo tanto a nuevos fenómenos de asientos por consolidación primaria, así como la reactivación de los fenómenos de consolidación secundaria, encontrándonos ante una evolución de tipo circular o de retroalimentación.

En una estimación de los nuevos asientos por consolidación primaria que se producirían en el supuesto de que se llevara a cabo una corrección de la rasante, se producirían nuevos asientos (del orden del centímetro.

Finalmente, para comprender los procesos de asientos por consolidación secundaria que han experimentado los terraplenes, seguidamente se incluye una última consideración de gran relevancia.

Tal y como se ha indicado en el apartado de caracterización geotécnica, la naturaleza y propiedades mecánicas de los terraplenes y del nivel superior del terreno natural resultan semejantes. A partir de estos parámetros se ha realizado el desarrollo teórico de estimación de los asientos expuesto en los párrafos anteriores.

Ahora bien, independientemente de este análisis teórico, hay que tener en cuenta que los materiales de terraplén constituyen una obra de tierras de reciente construcción (< 20 años), comparativamente con los tiempos de sedimentación de los depósitos cuaternarios (de cientos o miles de años). Por este motivo, los asientos por fenómenos de reorganización estructural interna y fluencia, habrán sido, y serán en los terraplenes mayores a los calculados por los procedimientos antes indicados, siendo difícilmente evaluables por medios analíticos.

5.4.- Justificación solución. Estudio de alternativas

La solución planteada, consistente en el recalce de los estribos y la mejora de los terraplenes de acceso y del terreno de cimentación, está condicionada principalmente por la posible evolución de los asientos. En este sentido, de acuerdo con el análisis efectuado anteriormente, es esperable que se produzcan nuevos asientos de orden centimétrico, los cuales se reactivarán con las labores de corrección de la rasante necesaria.

Teniendo en cuenta las características de los terrenos que constituyen el terraplén y el terreno de cimentación, estos procesos no son inmediatos, si no que se trata de procesos diferidos en el tiempo, aspecto que condiciona aún más la solución de refuerzo que se plantee.

Los estribos, al tratarse de las zonas más elevadas de los terraplenes, en las que además se concentrarán los espesores de recrecido para la corrección de la rasante, corresponden a los puntos de máximos asientos esperables.

Por otra parte, teniendo en cuenta que las pilas se encuentran cimentadas mediante pilotes, los asientos que se produzcan en los estribos se traducirán íntegramente en asientos diferenciales entre las pilas exteriores y los estribos.

Esta situación, además de acentuar la curvatura de la rasante de la carretera, induce a compresiones adicionales en las pilas, transmitidas a través de la losa superior del puente.

Todo ello hace que, en nuestra opinión, la solución óptima que elimina las incertidumbres sobre las condiciones de seguridad y servicio del puente a largo plazo, consistiría en la homogenización de la tipología de cimentación del conjunto del puente, debiendo para ello llevarse a cabo un recalce mediante micropilotes de ambos estribos.

Por otra parte, en cuanto a la solución planteada en los terraplenes de acceso, resulta necesario llevar a cabo una solución que introduzca una mejora general del terreno con el objeto conferir, tanto al terraplén como al nivel aluvial cuaternario, de una mayor rigidez y resistencia.

Teniendo en cuenta este aspecto como punto de partida, consideramos que una mejora del terreno mediante la técnica de tubos-manguito conducirá a una mejora más homogénea frente a otras técnicas como podrían ser elementos tipo columna: columnas de grava, columnas de suelo-cemento, jet-grouting, columnas de mortero seco, etc.

La técnica de tubos manguitos crea una red de niveles o lenguas de cemento en el interior del terreno de forma que generan una estructura reticular.

Estableciendo una malla de inyecciones próximas esta técnica permite otorgar al conjunto de una mayor resistencia y rigidez.

Se descartan otras técnicas de mejora del terreno, al considerarse no efectivas en este tipo de materiales y espesores de tratamiento, como son las inyecciones de resinas expansivas, compactación dinámica o sustitución del terreno.

En cuanto a la solución considerada lógicamente cabe indicar que, una modificación tipológica del puente mediante la prolongación del mismo con la construcción de nuevos vanos y pilas adicionales hasta que la altura de terraplén sea reducida sería la solución óptima desde el punto de vista técnico, si bien con un coste muy superior al de la solución planteada.

5.5.- Objetivo de la medida de mejora del terraplén

El objetivo ,marcado para la mejora del terreno consiste en alcanzar una cohesión a largo plazo estable para el conjunto del terreno mejorado de 15 kPa, un ángulo de rozamiento de 28º y una resistencia al corte sin drenaje ≥ 100 kPa. De este modo, además de la resistencia se incrementa la rigidez del terreno.

Para ello, se ha asignado una presión de inyección objetivo de modo que se alcancen los parámetros antes indicados. De acuerdo con la expresión que se recoge a continuación, que depende de la profundidad a la que se localiza el punto de inyección.

$$P_i = 2 \times c_u + P_{conf}$$

donde: P_i, es la presión de cierre.

c_u, resistencia al corte sin drenaje. Se ha establecido en este caso un valor objetivo, de 125 kPa, correspondiente a una arcilla de consistencia firme.

P_{conf}, es la presión de confinamiento, que es variable en función de la profundidad.

Teniendo en cuenta la profundidad del tratamiento, con el objeto de proponer un criterio de fin de inyección en obra sencillo se ha realizado una simplificación, considerando una presión media en tramo central del tratamiento, a unos 5 m de profundidad.

Adicionalmente, para la elección de la presión de cierre deben tenerse en cuenta también las pérdidas de presión del sistema de inyección, que suelen presentar valores comprendidos entre 2 bares y 3 bares.

Con todo ello, en este caso se ha considerado una presión total de finalización de inyección o presión de cierre de 5 bares.

A modo de comprobación se ha estimado una resistencia del terreno frente a fenómenos de hundimiento a corto plazo mediante la expresión que se recoge a continuación. Considerando un coeficiente de seguridad, $\gamma_R = 3$, resulta la siguiente tensión admisible:

$$q_{adm} = 5{,}14 \cdot c_u / 3$$

sustituyendo de la expresión anterior, resulta: $q_{adm} = 215$ kN/m^2, tensión mayor a la tensión máxima vertical del terreno en su tramo mejorado, q_t:

$$q_t = \gamma \cdot H + Q$$

siendo: q_t: tensión de trabajo máxima.

$\gamma \cdot H$: tensión vertical máxima (con sobrecargas debidas al espesor de suelos blandos igual a 11 m).

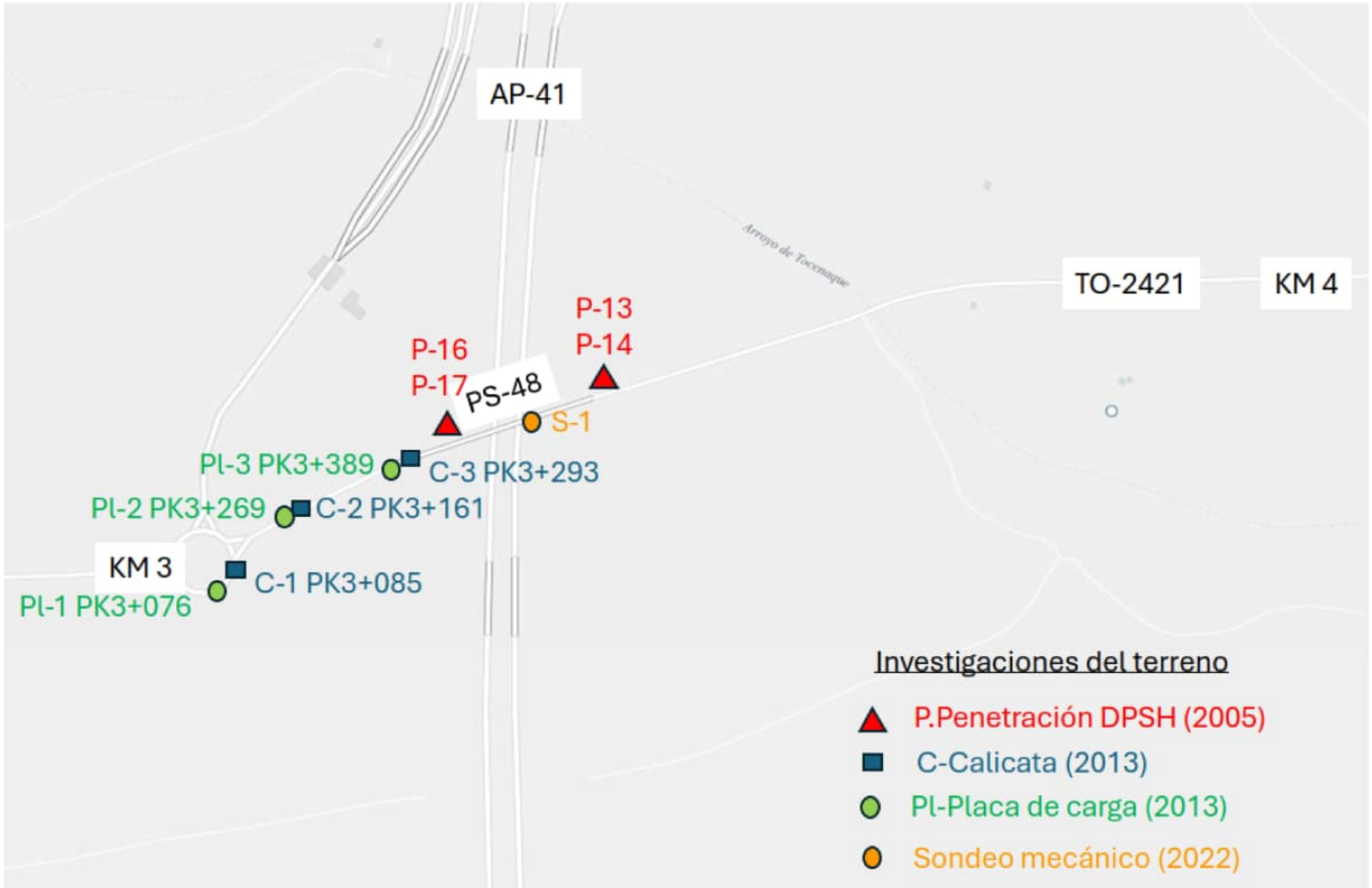
Q: sobrecarga de tráfico: se ha considerado una sobrecarga uniformemente repartida de 10 kN/m^2.

sustituyendo de la expresión anterior, resulta: $q_t = 208$ kN/m^2

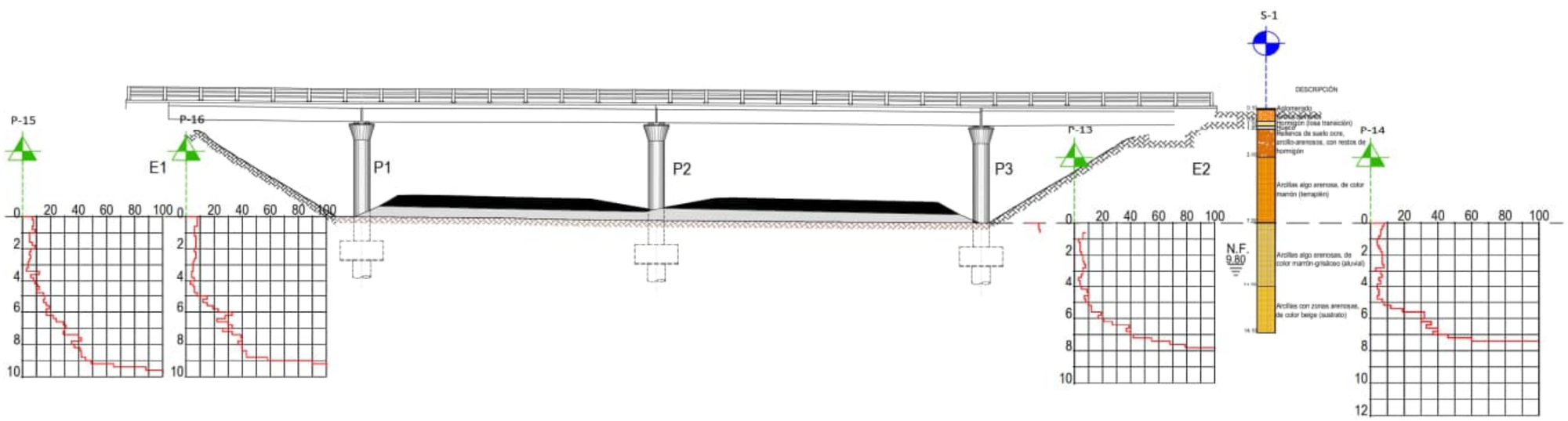
Por lo tanto **$q_{adm} > q_t$**, validando de este modo la presión de inyección de cierre objetivo.

APÉNDICE 1.

DOCUMENTACIÓN GEOTÉCNICA PREVIA



	CONSULTOR: INTEMAC GrupoTYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: s/e ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTO	FECHA: NOVIEMBRE 2025



CONSULTOR: INTEMAC	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAUL RUBEN RODRIGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTINEZ	ESCALA: s/e ORIGINAL-A3	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 1	VERSION:	DESIGNACIÓN: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO LONGITUDINAL	FECHA: NOVIEMBRE 2025

INDICE

1. *ANTECEDENTES* *Pág.1*
2. *SITUACIÓN ACTUAL* *Pág.1*
3. *CONCLUSIONES* *Pág.2*

ANEXO 1. DATOS DEL TERRENO Y DEL FIRME EXISTENTE

ANEXO 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

INFORME ESTADO TO-2421 TRAMO P.K. 3+000 P.K. 3+650 (TRAMO DE AFECCIÓN POR OBRAS AP-41)

1. ANTECEDENTES

Este tramo que nos ocupa se encuentra dentro del itinerario de la carretera TO-2421 A42-Villaluenga-Cobeja-CM4004 la Diputación Provincial de Toledo. Este tramo fue construido por la empresa Autopista Madrid Toledo C.E.A. S.A. durante le año 2006, concretamente se firmó el Acta de Comprobación de las obras por parte del Ministerio de Fomento el 26 de diciembre de 2006, según ha comunicado la empresa concesionaria.

Este tramo no ha sido recepcionado por la Excma. Diputación de Toledo, no existiendo ningún documento de recepción por parte de dicha administración.

La autopista AP-41 intersectaba la carretera provincial TO-2421 (antigua TO-4512) por lo que presentó la parte del proyecto que afectaba a dicha carretera a la Diputación Provincial de Toledo. Inicialmente el proyecto contemplaba que la AP-41 se elevaba sobre la TO-2421. En mayo de 2005 la Ute constructora de dicha autopista presenta a la D.P.T. una solicitud de modificación del enlace AP-41 con la TO-2421 (antigua TO-4512). El cambio consistía en que, aludiendo a la existencia de suelos de consistencia floja que limitaban la altura de los terraplenes, querían invertir los niveles de las vías. Es decir, la autopista pasaba por debajo y elevaban la carretera provincial. **La D.P.T. aceptó la modificación, no obstante obligó dimensionar el firme del nuevo tramo de la carretera provincial para una categoría de tráfico pesado T1. También solicitó que antes de la ejecución de las obras deberían enviar a la Diputación detalle de la sección tipo, así como de la cimentación, estribos, tablero y firme de la estructura que es necesario realizar.**

Tras revisar toda la documentación no se ha encontrado ningún detalle de sección de firme que recoja la exigencia de la DPT.

Desde la terminación de las obras, que podemos fijar en diciembre de 2006, hasta la actualidad, ha sido habitual la aparición de deterioros en el tramo, existiendo numerosos escritos por parte de la DPT, tanto al Ministerio de Fomento como a la empresa Concesionaria, solicitando las reparaciones. El primero que nos consta es de marzo de 2010.

2. SITUACIÓN ACTUAL

El tramo se encuentra en un estado muy deficiente en gran parte de su longitud. Existen gran cantidad de reparaciones efectuadas pero que no han resuelto el origen del problema, prueba de ello es que los muchos de los deterioros en esas zonas han vuelto a aparecer. El firme presenta muchas deformaciones con hundimientos muy acusados en las zonas de rodada y fisuración principalmente longitudinal de relevancia. En la zona de aproximación a la estructura se han producido asientos muy importantes.

El firme es lo que presenta peor estado a primera vista, pero también existen deficiencias en la red de drenaje y desagüe (bajantes rotas) que favorece la erosión de los taludes y compromete la estabilidad de los mismos. Los conos de los estribos están muy deformados, lo que ha provocado la rotura del encachado y que el agua penetre por debajo de los mismos agravándose los deterioros.

Por último hacemos notar que todo parece indicar que los estribos del puente también han tenido asientos por la inclinación excesiva de las últimas vigas, y comparando con los datos de proyecto. Por otra parte la cimentación de los mismos se proyectó superficial, de la tipología denominada estribos flotantes. La guía de cimentaciones para obras de carretera desaconseja esta tipología para apoyos en terraplenes con suelos cuyo contenido de arcilla pueda suponer una deformación diferida importante.

Respecto a los taludes, se han detectado grietas longitudinales en los bordes de los mismos, unas a pocos centímetros del borde de aglomerado y otras algo más lejanas. Las primeras además del peligro para la inestabilidad del terraplén comprometen el empotramiento de la barrera de seguridad.

3. CONCLUSIONES

En base a los datos aportados queda de manifiesto que el tramo de carretera TO-2421 afectado por la construcción de la AP-41 presenta, desde la terminación de dicha autopista, serios problemas constructivos que han generado la aparición de continuas patologías en el mismo, afectando incluso a la seguridad vial de los usuarios.

Además las secciones construidas no se corresponden con el requerimiento que se indicaba en la autorización por parte de la Diputación para realizar las obras con el cambio propuesto por la Empresa Concesionaria de la Autopista, lo cual se ha acredita en el anexo 1 del presente informe. Debería haberse construido un firme sobre una explanada E3 (y la explanada existente tras los ensayos de placa de carga han dado valores de E1). Los espesores del firme son escasos tanto en suelocemento con en mezcla bituminosa.

Hasta la fecha los desperfectos no han sido resueltos de manera eficaz por lo que se precisa de una actuación de mucho mayor calado a las realizadas. El tramo afectado se inicia en el p.k 3+000 y termina en el 3+650 en el corte de aglomerado, incluyéndose por tanto la glorieta de conexión.

Sobre la estructura que se incluye en la longitud afectada, si en algún momento hay transferencia a la DPT del tramo, dicha estructura no debe incluirse en el traspaso, quedando englobada la conservación dentro de las Autopista AP-41.

Toledo a 26 de abril de 2022

INFORME ESTADO TO-2421 TRAMO P.K. 3+000 P.K. 3+650 (TRAMO DE AFECCIÓN POR OBRAS AP-41)

ANEXO 1. DATOS DEL TERRENO Y FIRME EXISTENTE

Tras surgir los deterioros a los que alude el apartado anterior se tomaron datos para el conocimiento de la explanada y del firme construido

. La toma de datos se enfocó en las siguientes líneas

- **Espesores y determinación de las secciones del firme**

Estamos ante un firme semirrígido compuesto por una capa de suelo cemento comprendida entre 20 y 30 cm y un espesor de mbc entre 7 y 14 cm, en general repartido en dos capas.

Se extrajeron los siguientes testigos

Testigo 1. P.K. 3+179 carril derecho.



Espesor de MB 10 cm (4rod.+6 int. adheridas)
SC se desmorona. No se ha podido ver espesor
Se han bajado 30 cm

Testigo 2. P.K. 3+510 carril izquierdo



Espesor de MB 12 cm (6rod.+6 base adheridas)
Espesor recuperado SC 20 cm
Se han bajado 30 cm
Se ha ensayado el SC, por rotura a compresión con un resultado de 1,6 MPa

Testigo3. P.K. 3+187 carril izquierdo



Espesor de MB 14 cm (5rod.+4int.+4base adheridas)
SC se desmorona
Se han bajado 30 cm

- Calicatas para ver el estado del firme

Se realizaron una serie de calicatas para inspeccionar el estado de las capas del firme en profundidad.

Calicata nº 1

Se efectuó en el p.k. 3+085 del carril derecho, punto que queda **dentro de la glorieta de acceso a la AP41 sentido Cobeja.** En dicho p.k. el firme presentaba un hundimiento importante, con cuarteo en la rodadura.

De arriba abajo se encontraron 12 cm de mbc en dos capas, una base de suelocemento de 20 cm. Bajo este capa se encontró un riego que pudiera ser el de curado de la capa inferior que parece estabilizada. El espesor de esta estabilización lo ciframos en 25 cm. Hay material semejante unos 10 cm más que ya está sin estabilizar y debajo ya cambia el terreno a otro aparentemente mucho más arcilloso y de peor calidad.













Calicata nº 2

Se efectuó en el p.k. 3+161 del carril derecho en la rodada exterior. Como se aprecia la rodada presentaba agotamiento y hundimiento generalizado.

El espesor de mbc también puede considerarse 12 cm. Debajo había una capa de suelocemento que en esta ocasión tiene un espesor de 35 cm. Vuelve a aparecer un riego de curado de la capa inferior, por lo que debajo suponemos una capa estabilizada con un espesor de 23 cm. Debajo ya sale terreno muy arcilloso.













Calicata nº 3

Se efectuó en el p.k. 3+293 del carril derecho en la rodada exterior. Se pretendía ver el límite con la losa de transición. El punto también tenía agotamiento y hundimiento pero más leve que en los casos anteriores.

El espesor de aglomerado fue de 7 cm en una única capa. Se apoya en un suelocemento de espesor considerable (2 capas) junto a la losa de transición. El espesor de esta capa va disminuyendo a medida que nos alejamos de la losa. Al lado de la losa hemos cifrado espesores de 20 cm la capa superior y 40 la inferior (la capa inferior desaparece metros debajo de la losa, quedando perdida dentro de la misma cata). La capa superior se excavaba mucho más difícil porque tenía mayor resistencia. Bajo eso se encuentra la losa de transición de HA de 30 cm. Está se apoya en un terreno arcilloso. No existe cuña técnica en el trasdós de la estructura.

















- **Ensayos de clasificación de suelos, placas de carga y varios**

En todas las catas se cogieron muestras de los materiales debajo de la capa estabilizada. También se realizaron tres placas de carga para determinar el tipo de explanada.

En las tres catas el terreno se clasifica como tolerable. Tiene elevada plasticidad (LL 45 e IP 20)

Las placas de carga se realizaron en los siguientes pks:

P.K. 3+076 carril derecho ***(dentro de la glorieta de conexión con la TO-2421)***



Ev1= 46 Mpa

Ev2= 60 Mpa

E2/E1 = 1,32

Tipo de explanada **E1 (límite inferior)**

P.K. 3+269 carril derecho



Ev1= 27 Mpa

Ev2= 51 Mpa

E2/E1 = 1,90

Tipo de explanada. **NO LLEGA A E1**

P.K. 3+389 carril derecho



Ev1= 11

Ev2= 27

E2/E1 = 2,54

Tipo de explanada **NO LLEGA A E1.** (Deformación máxima de 5 mm en primer escalón de carga (posible rotura del suelo)

ANEXO 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ciesm Intevia
INGENIERÍA LABORATORIOS INVESTIGACIÓN FORMACIÓN
Parque Empresarial Barajas Park.
C/ San Severo, 18. - 28042 Madrid
Tfnos.: 91 329 17 37 Fax: 91 329 09 96

ENSAYOS DE SUELOS
TO - 2421

DESTINATARIO:	**CONCESIONARIA BERVIA**
FECHA:	**Madrid, 3 de octubre de 2013**

INFORME TECNICO Nº 0913/024

Ciesm Intevia
INGENIERÍA LABORATORIOS INVESTIGACIÓN FORMACIÓN

INFORME Nº 0913/024

Peticionario:	**CONCESIONARIA BERVIA**
Dirección:	
Tlfno/Fax:	659 128 486
Persona de contacto:	Pablo García
Obra:	*TO-2421*
Fecha de recepción:	

MATERIAL A ENSAYAR

N/Ref:	S/Ref:
13/00855	Cata 1, PK 3+085
13/00856	Cata 2, PK 3+161 CD
13/00857	Cata 3, PK 3+293 CD

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras referenciadas.
Este informe no podrá ser reproducido de forma parcial sin la aprobación por escrito del C.I.E.S.M.-INTEVIA, S.A.U.
Para cualquier observación referente al presente informe diríjase a la Dirección de Calidad del C.I.E.S.M.-INTEVIA,S.A.U.
Las incertidumbres relacionadas con los ensayos acreditados se encuentran a disposición del peticionario y en la página Web: www.ciesm-intevia.es

Ciesm•Intevia

INFORME Nº 0913/024

ENSAYOS SOLICITADOS	
NORMA	**TITULO**
UNE 103101	Granulometría por tamizado
UNE 103103/4	Límites Atterbeg
UNE 103500	Proctor normal
UNE 103601	Hinchamiento libre
NLT 254	Colapso
UNE 103204	Materia orgánica. Método del permanganato
UNE 103205	Sales solubles
NLT-115	Contenido en yesos

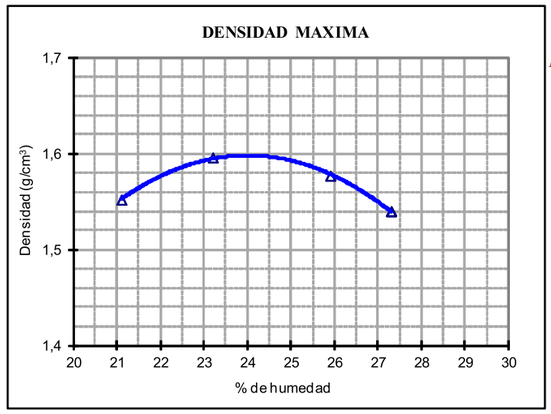
Ciesm•Intevia

INFORME Nº 0913/024

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

PROCTOR NORMAL (UNE 103500) Fecha ensayo:

S/Ref.: **CATA 1, PK 3+085**



RESULTADOS:

Densidad máxima; g/cm³
1,60

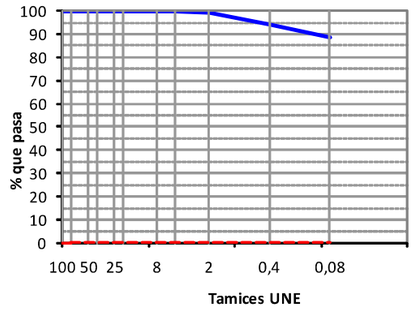
Humedad óptima (%)
24,0

Humedad (%)	21,1	23,2	25,9	27,3	
Densidad (g/cm³)	1,552	1,596	1,577	1,540	

OBSERVACIONES:

S/Ref.: **CATA 1; PK 3+085**

GRANULOMETRÍA (UNE 103101)



Tamices UNE	% pasa	Huso TOL
100		<=100--
80		---
50		---
40		---
25		---
20		>70--
8		---
5	100	---
2	99	---
0,4	94	---
0,08	88,7	---

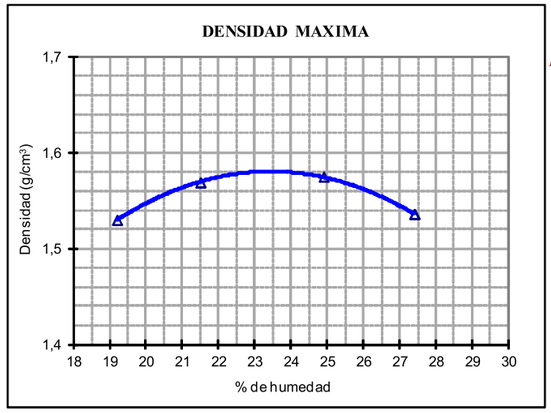
Ensayo	Resultado
ENSAYOS QUÍMICOS	
Materia orgánica (UNE 103204); %	0,31
Sales solubles (NLT-114)(no yesos); %	0,18
Contenido en yesos (NLT-115); %	0,21
Sulfatos solubles (UNE 103201); %SO3	
HUMEDAD (secado en estufa); % (UNE 103300)	-
COLAPSO (NLT-254)	
Humedad Inicial; %	23,9
Humedad Final; %	21,4
Densidad; Kg/m3	1591
Presión; Kg/cm2	2,00
Ind. Colapso (I)	0,04
Pot. Porcent. Colapso (Ic)	0,03

Ensayo	Resultado
HINCH. LIBRE (UNE 103601)	
Densidad; Kg/m3	1589
Humedad Final; %	25,9
Humedad Inicial; %	24,0
Hinchamiento libre; %	0,1
DENSIDAD; Kg/m3	
Densidad seca	-
Densidad aparente	-
LIMITES ATTERBERG	
Límite líquido (UNE 103103)	43,6
Límite plástico (UNE 103104)	23,8
Indice de plasticidad	19,9

OBSERVACIONES:

PROCTOR NORMAL (UNE 103500) Fecha ensayo:

S/Ref.: **CATA 2, PK 3+161 CD**



RESULTADOS:

Densidad máxima; g/cm³
1,58

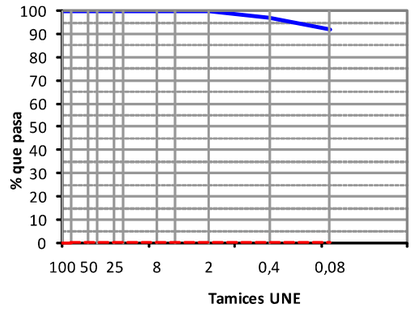
Humedad óptima (%)
23,5

Humedad (%)	19,2	21,5	24,9	27,4	
Densidad (g/cm³)	1,530	1,569	1,575	1,536	

OBSERVACIONES:

S/Ref.: **CATA 2; PK 3+161 CD**

GRANULOMETRÍA (UNE 103101)



Tamices UNE	*% pasa*	*Huso TOL*
100		<=100--
80		---
50		---
40		---
25		---
20		>70--
8		---
5		---
2	100	---
0,4	97	---
0,08	91,7	---

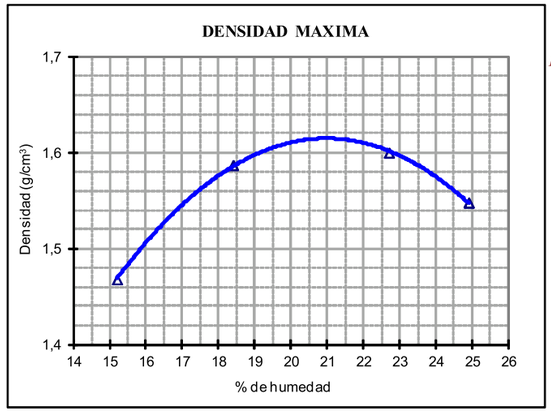
Ensayo	*Resultado*
ENSAYOS QUÍMICOS	
Materia orgánica (UNE 103204); %	0,31
Sales solubles (NLT-114)(no yesos); %	0,13
Contenido en yesos (NLT-115); %	0,04
Sulfatos solubles (UNE 103201); %SO3	
HUMEDAD (secado en estufa); % (UNE 103300)	-
COLAPSO (NLT-254)	
Humedad Inicial; %	23,7
Humedad Final; %	23,6
Densidad; Kg/m3	1586
Presión; Kg/cm2	2,00
Ind. Colapso (I)	-0,20
Pot. Porcent. Colapso (Ic)	-0,19

Ensayo	*Resultado*
HINCH. LIBRE (UNE 103601)	
Densidad; Kg/m3	1584
Humedad Final; %	27,3
Humedad Inicial; %	23,5
Hinchamiento libre; %	0,5
DENSIDAD; Kg/m3	
Densidad seca	-
Densidad aparente	-
LIMITES ATTERBERG	
Límite líquido (UNE 103103)	44,9
Límite plástico (UNE 103104)	23,7
Indice de plasticidad	21,2

OBSERVACIONES:

PROCTOR NORMAL (UNE 103500) Fecha ensayo:

S/Ref.: **CATA 3, PK 2+293 CD**



RESULTADOS:

Densidad máxima; g/cm³
1,62

Humedad óptima (%)
21,0

Humedad (%)	15,2	18,4	22,7	24,9	
Densidad (g/cm³)	1,468	1,587	1,600	1,548	

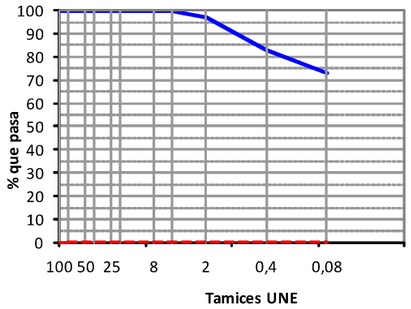
OBSERVACIONES:

Ciesm•Intevia
INGENIERÍA LABORATORIOS INVESTIGACIÓN FORMACIÓN

INFORME Nº 0913/024

S/Ref.:	**CATA 3; PK 3+293 CD**

GRANULOMETRÍA (UNE 103101)



Tamices UNE	*% pasa*	*Huso TOL*
100		<=100--
80		---
50		---
40		---
25		---
20		>70--
8		---
5	100	---
2	97	---
0,4	83	---
0,08	73,0	---

Ensayo	*Resultado*
ENSAYOS QUÍMICOS	
Materia orgánica (UNE 103204); %	0,54
Sales solubles (NLT-114)(no yesos); %	0,15
Contenido en yesos (NLT-115); %	0,15
Sulfatos solubles (UNE 103201); %SO3	
HUMEDAD (secado en estufa); % (UNE 103300)	-
COLAPSO (NLT-254)	
Humedad Inicial; %	21,1
Humedad Final; %	21,6
Densidad; Kg/m3	1623
Presión; Kg/cm2	2,00
Ind. Colapso (I)	0,03
Pot. Porcent. Colapso (Ic)	0,03

Ensayo	*Resultado*
HINCH. LIBRE (UNE 103601)	
Densidad; Kg/m3	1626
Humedad Final; %	26,2
Humedad Inicial; %	21,1
Hinchamiento libre; %	-0,1
DENSIDAD; Kg/m3	
Densidad seca	-
Densidad aparente	-
LIMITES ATTERBERG	
Límite líquido (UNE 103103)	44,7
Límite plástico (UNE 103104)	22,4
Indice de plasticidad	22,3

OBSERVACIONES:

Fdo.: Manuel Montero Fuentes
Jefe de laboratorio

Fdo.: Jose María Garcia Arias
Técnico de laboratorio

PG-10/01

INTEMAC

ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41



INFORME GEOTÉCNICO

Peticionario: **SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT)**
C. de San Bernardo, 107, 1°
28015 Madrid

24 de junio de 2022
EX/LC-22002/EG

ÍNDICE

1.-ANTECEDENTES 3
2.-OBJETO Y METODOLOGÍA 3
3.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 3
4.-ACTIVIDADES DESARROLLADAS 3
4.1.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS IN SITU 3
4.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 5
5.-CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 6
5.1.- MARCO GEOLÓGICO 6
5.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO RECONOCIDAS EN EL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO 7
5.3.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 7

APÉNDICE Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN Y REGISTRO DEL SONDEO REALIZADO
APÉNDICE Nº 2: RESULTADOS DE ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS
APÉNDICE Nº 3: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- ANTECEDENTES

INTEMAC está realizando, para la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE (SEITT), los trabajos correspondientes al contrato *Inspección especial en la estructura AP-0041-0035+605 (PS48/069) en carretera AP-41 y redacción de proyecto de construcción para contención de estribos, reposición de apoyos, juntas de dilatación y otras patologías estructurales*.

Como parte de estos trabajos se ha realizado un reconocimiento y análisis geotécnico, dado que la estructura presenta síntomas compatibles con un proceso de asiento de ambos estribos.

2.- OBJETO Y METODOLOGÍA

El objeto del presente documento ha sido reconocer las características y estado de los materiales que constituyen el terraplén en el que apoyan los cargaderos de los estribos, así como el terreno de apoyo de los terraplenes.

Con este fin se ha llevado a cabo un reconocimiento y análisis geotécnico. En el presente informe se describen las actividades desarrolladas y resultados obtenidos en las mismas.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+22,5+20,4+13,0 m). El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior. Los soportes verticales de hormigón están compuestos por un fuste circular y un capitel troncocónico. Los estribos son abiertos de hormigón armado, de tipo flotante (apoyo directo en el terraplén de acceso), quedando el talud frontal existente protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero, y los taludes laterales con derrame de tierras.

En la figura 1 se muestra una vista reciente de la estructura y terraplenes de acceso.



Figura 1. Estructura y terraplenes de acceso

4.- ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1.- Trabajos de reconocimiento y ensayos in situ

El reconocimiento del terreno ha consistido en la realización de un sondeo mecánico (S-1), que se ubicó en el lado derecho del estribo 2, próximo a su cargadero.

En el plano incluido en el apéndice 1 se indica la posición del sondeo, y en la fotografía de la figura 1 se muestra la máquina emplazada en el punto de sondeo.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG



Figura 2. Sondeo S-1

El sondeo fue realizado por la empresa Macias Melgarejo, bajo la dirección y supervisión de INTEMAC. Para ello se empleó una máquina CEFRE D-106, montada sobre camión.

El sondeo se realizó a rotación con extracción continua del testigo.

Los tramos de menor resistencia se perforaron en seco con batería sencilla y corona de widia, mientras que los tramos de mayor dureza (hormigón) se perforaron con el empleo de agua, batería doble y útil de corte de diamante.

En su interior, se extrajeron cinco (5) muestras inalteradas mediante la utilización de un tomamuestras de pared gruesa bipartido, de 85 mm de diámetro, provisto de camisa interior. Este tomamuestras se hinca a percusión por el mismo sistema que el de la prueba de penetración estándar (SPT).

A partir de las muestras inalteradas se ha estimado el valor del índice N_{30} del ensayo SPT, que permite determinar la compacidad y consistencia de los materiales reconocidos. Para obtener este valor a partir de las muestras inalteradas se ha considerado la siguiente correlación, válida para el tomamuestras empleado:

$$N_{30\,(SPT)} = ½\ N_{30\,(I)}$$

Para el análisis de los resultados, sobre los valores del índice N_{30} equivalente del ensayo SPT se ha aplicado la corrección por la longitud de varillaje en función de la profundidad del ensayo definida en la norma UNE del ensayo SPT.

Por otra parte, se tomó también un (1) testigo precintado durante la perforación a rotación, que fue protegido mediante film y precinto.

En el apéndice 1 se adjunta el registro del sondeo en el que se describen los terrenos atravesados y se recogen las características de la perforación y resultados de los ensayos efectuados, tanto in situ como de laboratorio. Se incluyen también las fotografías de las cajas de testigo.

Además, con objeto de conocer las propiedades deformacionales y resistentes del terreno mediante ensayos "in situ", se han realizado ensayos presiométricos en el interior del sondeo a distintas profundidades. En total se han realizado cuatro (4) ensayos presiométricos.

El ensayo presiométrico consiste en aplicar escalonadamente una presión radial sobre las paredes de las perforaciones, mediante una sonda dilatante, midiendo el desplazamiento que se induce en el terreno circundante.

Para la realización de los ensayos se ha empleado un equipo presiométrico ELASTOMETER 2, de la casa OYO, modelo 4180 de diámetro HQ. El impelente empleado es nitrógeno seco, en envase de 2,2 kg con regulador de 200 bares. En la figura 3 se muestra la sonda presiométrica.



Figura 3. Equipo empleado para la realización de ensayos presiométricos

En el apéndice 2 se recoge las actas de los resultados de estos ensayos

El conjunto de las actividades de reconocimiento in situ fueron supervisadas por técnicos de INTEMAC.

Las muestras tomadas fueron trasladadas y almacenadas en el laboratorio hasta su ensayo, en una cámara húmeda bajo condiciones de humedad y temperatura normalizadas. Asimismo, las cajas de testigo, tras su testificación, se almacenaron convenientemente en el laboratorio de geotecnia de INTEMAC.

Las labores de señalización y control del tráfico durante la ejecución de la campaña de investigación corrieron a cargo del Peticionario.

4.2.- Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se han realizado en el Laboratorio del Área de Geotecnia de INTEMAC los siguientes tipos de ensayos:

- 5 Uds. Apertura y descripción de muestra.
- 5 Uds. Preparación de muestras según UNE 103100:1995.
- 5 Uds. Determinación de la humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2014
- 5 Uds. Determinación de la densidad aparente y seca de un suelo, según UNE-EN ISO 17892-2 :2014.
- 5 Uds. Determinación de los límites de Atterberg (líquido y plástico), según UNE-EN ISO 17892-12:2018.
- 5 Uds. Análisis granulométrico por tamizado, según UNE-EN ISO 17892-4:2019.
- 3 Uds. Ensayo edométrico de carga incremental según UNE-EN ISO 17892-5:2019

- 5 Uds. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro según UNE 103601:1996.
- 3 Uds. Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 10: Ensayos de corte directo. UNE-EN ISO 17892-10:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido de sales solubles en los suelos, según UNE 103205:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido de yeso soluble de un suelo, según UNE 103206:2019.
- 5 Uds. Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico, según UNE 103204:2019.

Las actas de resultados de estos ensayos se encuentran incluidas en el apéndice 3.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, c/ Bronce nº 26-28.

El Laboratorio está inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) con número de referencia MAD-L-030, según Declaración Responsable de fecha 24/10/2019 presentada en la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid.

5.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

5.1.- Marco geológico

Desde un punto de vista geológico, la zona objeto de estudio está situada en el sector suroccidental de la Cuenca de Madrid, en el dominio central de la Depresión del Tajo.

El sustrato de la zona corresponde a materiales del Mioceno, en concreto a materiales arcillosos (formación de arcillas de La Sagra), de acuerdo con la bibliografía geológica de la zona.

En la figura 4 se puede observar la situación geológica del área de estudio. Esta figura se ha obtenido con el servicio de mapas del IGME, que a través de la herramienta Google Earth permite la visualización y consulta del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME.

De acuerdo con el mapa geológico que se muestra en esta figura, en la que se indica con un círculo rojo la posición de la estructura, existen unos materiales recientes de edad Cuaternario, relacionados con depósitos aluviales del arroyo de Tocenaque (color gris), que recubren el citado sustrato mioceno (trama amarilla con puntos) de naturaleza arcillosa.



Figura 4. Fragmento del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGM

5.2.- Características del terreno reconocidas en el reconocimiento geotécnico

La secuencia reconocida en el sondeo realizado confirma lo previsible de acuerdo con lo indicado en la bibliografía geológica, expuesto en el apartado anterior.

Dado que el sondeo se situó en la calzada, en el terraplén de acceso al estribo 2, muy próximo al cargadero del mismo, en primer lugar, se reconocieron los materiales dispuestos para la construcción de la estructura y su acceso.

Bajo el aglomerado, entre 0,1 m y 0,8 m se detectó un material correspondiente a grava cemento, y a continuación el hormigón de la losa de transición del estribo, hasta 1,1 m de profundidad.

Una vez atravesada la losa, parece localizarse un hueco (despegue), hasta 1,3 m, y a continuación se detectan los materiales del relleno del terraplén de acceso. Hasta 3,1 m de profundidad, el terreno es heterogéneo, con arcillas arenosas de color marrón, y algún resto de hormigón.

Por debajo, siguen los suelos del terraplén, a base de arcillas algo arenosas, de color marrón, dando paso seguidamente a los materiales aluviales del arroyo, formados por arcillas algo arenosas, de color marrón-grisáceo (aluvial). El límite no es fácil de establecer, ya que la litología y la consistencia de ambos materiales no es muy diferente. No obstante, a efectos prácticos, se puede situar a 7,2 m.

Por último, aproximadamente a 11,0 m – 11,5 m, aparece el sustrato mioceno constituido por arcillas, con zonas arenosas, de color beige.

5.3.- Características geotécnicas

Identificación geotécnica y propiedades químicas

Todos los suelos reconocidos son de granulometría predominantemente fina. En las dos muestras de terraplén ensayadas, el contenido en finos (partículas de tamaño inferior a 0,080 mm) resultó del 53 % y 82 %, en dos muestras del aluvial del 73 % y 80 %, y en una muestra ensayada del sustrato mioceno, del 98 %. En la figura 5 se incluye un gráfico del contenido en finos con la profundidad.

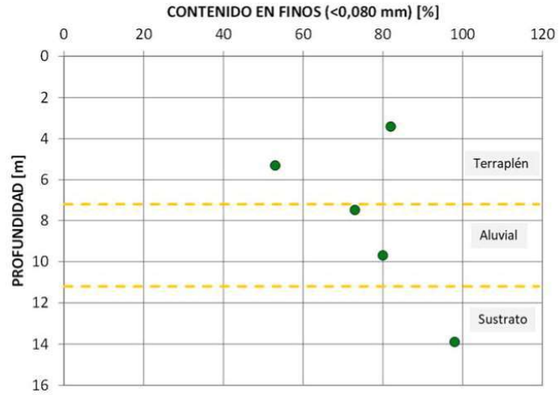


Figura 5

La fracción de partículas de mayor tamaño a 0,080 mm resulta prácticamente en su totalidad inferior a 2 mm, es decir, dentro del tramo de arenas.

En cuanto a las características de plasticidad, en el gráfico de la figura 6 se muestran los resultados de plasticidad representados sobre la carta de plasticidad de Casagrande. De acuerdo con el conjunto de resultados disponibles, se comprueba que las muestras se encuentran por encima de la línea A, por lo que la fracción fina se puede definir como arcillas, y en general de alta plasticidad (CH), es decir, con un límite líquido superior o próximo a 50.

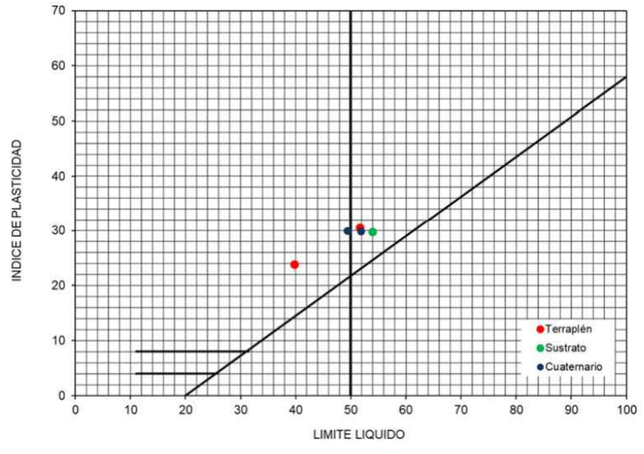


Figura 6. Valores de plasticidad del terreno natural

Por lo tanto, estos suelos se clasifican como arcillas a arcillas arenosas, de plasticidad en general alta.

En la figura 7 se ha representado la distribución de la plasticidad con la profundidad.

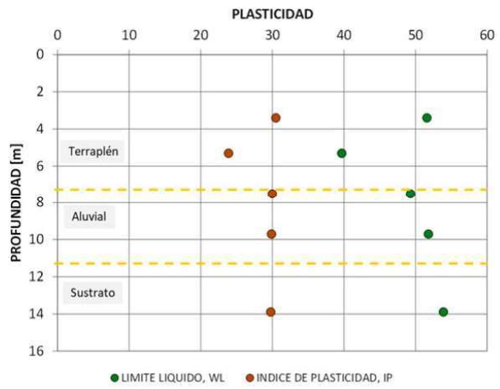


Figura 7. Distribución de la plasticidad con la profundidad

En cuanto a los resultados de los análisis químicos, en la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos, que indican cierto contenido en sales solubles y en yesos. De hecho, en alguna muestra el contenido en sulfatos deducido corresponde a un grado de agresividad XA1 (ataque débil), de acuerdo con el Código Estructural.

Tabla 1. Resumen de resultados ensayos químicos

Profundidad de la muestra (m)	Contenido de sales solubles (%)	Contenido de yeso (%)	SO_3 (%)	Materia orgánica (%)
3,4	0,93	0,185	0,206	0,06
5,3	0,26	0,388	0,193	0,08
7,5	0,26	0,052	0,120	0,06
9,7	0,17	0,074		0,04
13,9	0,17	0,122		0,04

Propiedades de estado

Las propiedades de estado quedan definidas por su humedad natural y peso específico.

En dos muestras ensayadas del terraplén se han obtenido valores del peso específico seco de 15,0 kN/m^3 y 16,5 kN/m^3, del peso específico aparente de 18,3 kN/m^3 y 19,6 kN/m^3, y humedad natural de 22,0 % y 19,2 %, respectivamente.

Los valores de peso específico seco son reducidos, indicativos de suelos granulares flojos, o de materiales arcillosos, como ocurre en este caso. La humedad, del orden o superior al límite plástico, indica una consistencia baja para estas arcillas.

En los depósitos cuaternarios los resultados no difieren mucho, con valores del peso específico seco de 16,8 kN/m^3 y 15,0 kN/m^3, y del peso específico aparente de 19,9 kN/m^3 y 18,4 kN/m^3, en dos muestras ensayadas. La relación entre humedad y plasticidad también es similar.

En el sustrato, en una muestra ensayada se han obtenido valores del peso específicos seco y aparente de 17,0 kN/m^3 y 20,6 kN/m^3. Estos valores son más altos, y la relación humedad-límite plástico es menor, datos indicativos de una mayor consistencia.

Propiedades mecánicas

Con el objeto de determinar las características mecánicas de los materiales del sustrato, se cuenta con los resultados del golpeo registrados en la hinca del tomamuestras empleado para la obtención de muestras inalteradas y con los resultados de los ensayos presiométricos.

En la figura 8 se ha representado la distribución de los valores de N_{30} con la profundidad. Se trata de valores procedentes de la obtención de las muestras inalteradas, con las correcciones indicadas en el apartado 4.1. Como se puede observar, los valores son bajos en el terraplén (6 y 8 en las dos muestras obtenidas), aumentan algo en el terreno natural aluvial (13 y 10), y son elevados en el sustrato mioceno, en el que se deduce un valor N_{30}=33, indicativo de consistencia dura.

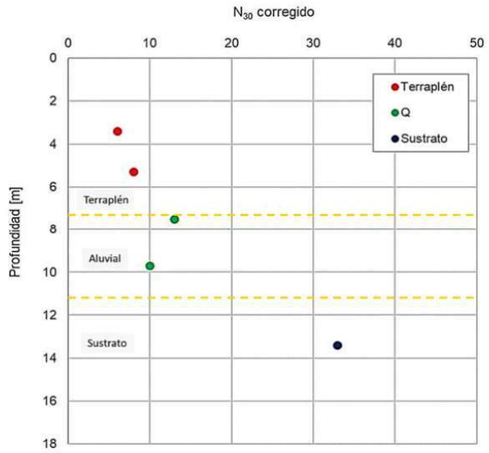


Figura 8. Índice N_{30}

En cuanto a los ensayos presiométricos en la tabla 2 recogemos los principales resultados obtenidos en las cuatro pruebas realizadas, y en las figuras 9 y 10 la distribución de los resultados obtenidos de la presión límite y del módulo presiómetrico en el 1er ciclo de carga.

Tabla 2. Resultados de los ensayos presiométricos

Prof. media ensayo (m)	Presión límite estimada, Pl (MPa)	Módulo presiométrico E_p (MPa), ciclo 1º	Módulo presiométrico. E_p (MPa), ciclo 2º
4,42	0,2	3,9	14,8
6,32	0,9	6,8	44,8
8,52	0,5	1,8	---
10,72	1,0	21,7	---

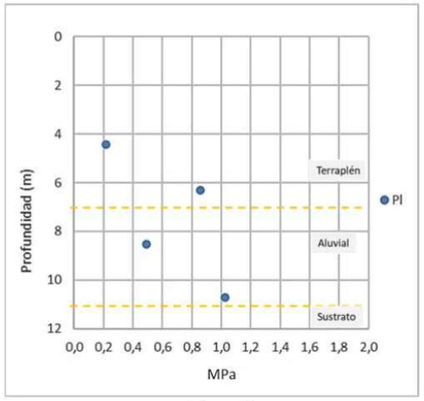


Figura 9

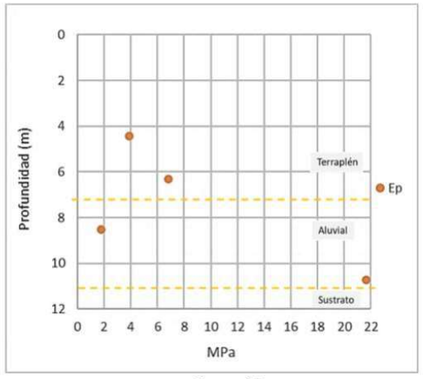


Figura 10

Tal y como se puede comprobar, de estos ensayos se deduce una resistencia baja con valores de presión límite de 0,2 MPa y 0,9 MPa en el terraplén, y de 0,5 MPa y 1,0 MPa en el aluvial. La deformabilidad es elevada, con valores del módulo presiométrico en el 1er ciclo de carga de 3,9 MPa y 6,8 MPa en el terraplén, y de 1,8 MPa y 21,70 MPa en el aluvial. Se comprueba también que en la parte inferior del aluvial o zona de tránsito al sustrato mioceno, el terreno presenta una mayor rigidez que en el resto.

Para analizar la resistencia de los distintos suelos también se han efectuado tres ensayos de corte directo, uno en cada uno de los tres tipos de materiales diferenciados. Los ensayos se han realizado sobre muestras inundadas, con consolidación previa de 24 horas y velocidad de rotura de 0,034 mm/min., suficientemente lenta como para poder considerar los resultados en términos de tensiones efectivas. En la tabla 3 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resultados de los ensayos de corte directo

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Cohesión (kPa)	Ángulo de rozamiento interno (º)
5,3	Terraplén	45,2	24,9
7,5	Aluvial	15,7	23,5
9,7	Sustrato	57,3	20,4

Teniendo en cuenta la naturaleza arcillosa y por tanto carácter cohesivo de los materiales ensayados, los ángulos de rozamiento interno que se obtienen son bajos mientras que la cohesión es más elevada. Cabe destacar que en las muestras del terraplén y del aluvial, la deformación o dilatancia que se registra en los ensayos es negativa y no se manifiesta resistencia de pico, comportamiento característico de materiales remoldeados y/o de consistencia moderada/reducida. Sin embargo, en la muestra del sustrato, se obtiene cierta resistencia de pico y diltancia positiva, comportamiento indicativo de materiales de cierta preconsolidación y más resistentes.

Por último, se efectuaron también tres ensayos de consolidación unidimensional en edómetro, cuyos resultados más relevantes se recogen en la tabla 4. Los resultados obtenidos en la muestra superior del terraplén y en la muestra del aluvial indican una compresibilidad media-alta.

Tabla 4. Resultados de los ensayos edométricos

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Índice de compresión	Índice de entumecimiento
3,4	Terraplén	0,143	0,029
5,3	Terraplén	0,103	0,021
7,5	Aluvial	0,142	0,024

Características de expansividad

Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado tres ensayos de determinación del hinchamiento libre que se resumen en la tabla 5. Se realizaron ensayos en muestras con su humedad natural y en algún caso sobre muestra ligeramente desecada en laboratorio para simular su comportamiento en el caso de que el terreno pudiera sufrir desecación y

posterior humectación. No se obtuvo en ninguno de los ensayos valores muy altos del hinchamiento libre con máximos del orden de 0,6 % en muestra previamente desecada.

Tabla 5. Resultados de los ensayos de hinchamiento libre

Prof. media ensayo (m)	Tipo de material	Hinchamiento libre (%)	
		Muestra humedad natural	Muestra ligeramente desecada
3,4	Terraplén	0,25	---
5,3	Terraplén	0,17	0,59
7,5	Aluvial	0,17	0,51

Este informe consta de 13 páginas numeradas y tres apéndices.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 24 de junio de 2022.

Se prohibe la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de INTEMAC.

Fdo.: D. Alejandro Casado Chinarro
Área de Geotecnia
Geólogo
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

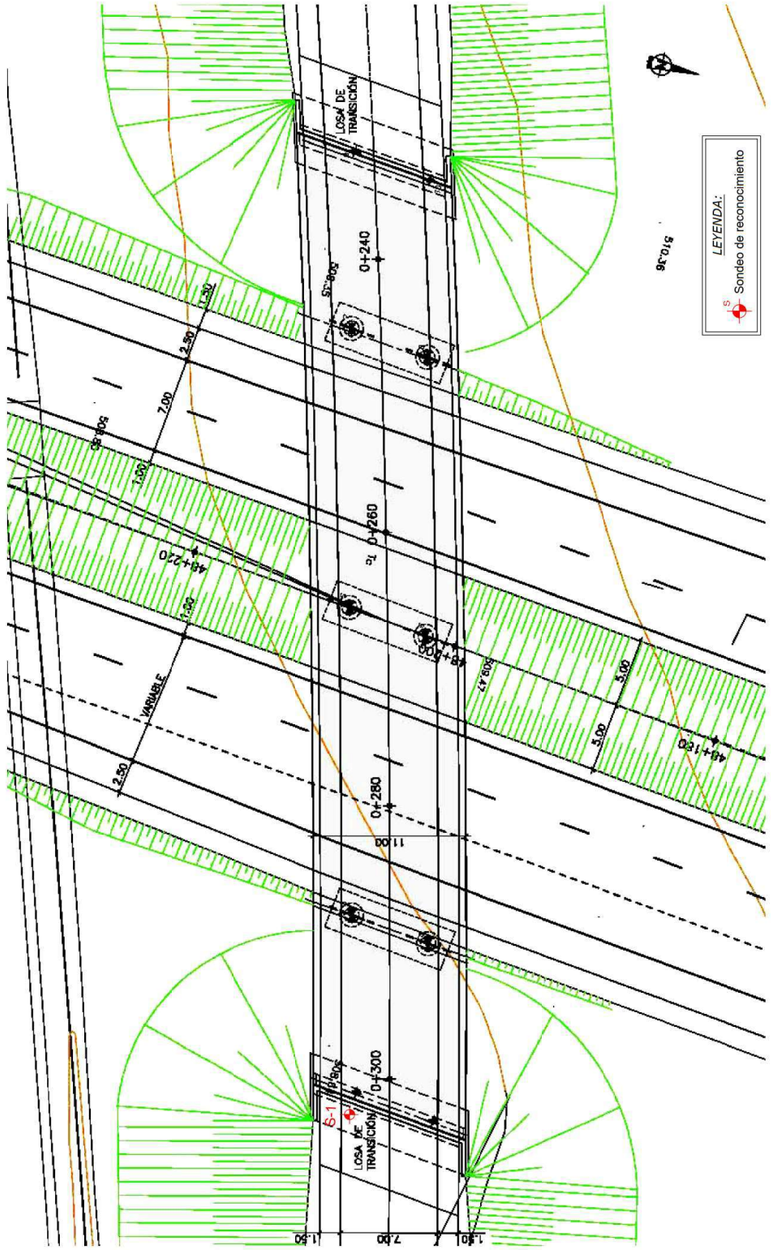
cn=70801951Q ALEJANDRO CASADO (C:A28184661), c=ES, o=INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES, S.A. (INTEMAC), ou=ÁREA DE GEOTECNIA, email=acasado@intemac.es 2022.06.27 15:14:27 +02'00'

Fdo.: D. Alberto Blanco Zorroza
Geólogo
Máster en Ingeniería Geológica. UCM
Director Área de Geotecnia

cn=10602236H ALBERTO BLANCO (C:A28184661), c=ES, o=INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES, S.A. (INTEMAC), ou=ÁREA DE GEOTECNIA, email=ablanco@intemac.es 2022.06.27 16:12:18 +02'00'

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANEJO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN Y REGISTRO DEL SONDEO REALIZADO


LEYENDA:
Sondeo de reconocimiento
S-1
510.36
LOSA DE TRANSICIÓN
0+240
0+260
0+280
0+300
0+320
0+340
0+360
0+380
0+400
0+420
0+440
0+460
0+480
0+500
0+520
0+540
0+560
0+580
0+600
0+620
0+640
0+660
0+680
0+700
0+720
0+740
0+760
0+780
0+800
0+820
0+840
0+860
0+880
0+900
0+920
0+940
0+960
0+980
1+000
1+020
1+040
1+060
1+080
1+100
1+120
1+140
1+160
1+180
1+200
1+220
1+240
1+260
1+280
1+300
1+320
1+340
1+360
1+380
1+400
1+420
1+440
1+460
1+480
1+500
1+520
1+540
1+560
1+580
1+600
1+620
1+640
1+660
1+680
1+700
1+720
1+740
1+760
1+780
1+800
1+820
1+840
1+860
1+880
1+900
1+920
1+940
1+960
1+980
2+000
2+020
2+040
2+060
2+080
2+100
2+120
2+140
2+160
2+180
2+200
2+220
2+240
2+260
2+280
2+300
2+320
2+340
2+360
2+380
2+400
2+420
2+440
2+460
2+480
2+500
2+520
2+540
2+560
2+580
2+600
2+620
2+640
2+660
2+680
2+700
2+720
2+740
2+760
2+780
2+800
2+820
2+840
2+860
2+880
2+900
2+920
2+940
2+960
2+980
3+000
3+020
3+040
3+060
3+080
3+100
3+120
3+140
3+160
3+180
3+200
3+220
3+240
3+260
3+280
3+300
3+320
3+340
3+360
3+380
3+400
3+420
3+440
3+460
3+480
3+500
3+520
3+540
3+560
3+580
3+600
3+620
3+640
3+660
3+680
3+700
3+720
3+740
3+760
3+780
3+800
3+820
3+840
3+860
3+880
3+900
3+920
3+940
3+960
3+980
4+000
4+020
4+040
4+060
4+080
4+100
4+120
4+140
4+160
4+180
4+200
4+220
4+240
4+260
4+280
4+300
4+320
4+340
4+360
4+380
4+400
4+420
4+440
4+460
4+480
4+500
4+520
4+540
4+560
4+580
4+600
4+620
4+640
4+660
4+680
4+700
4+720
4+740
4+760
4+780
4+800
4+820
4+840
4+860
4+880
4+900
4+920
4+940
4+960
4+980
5+000
5+020
5+040
5+060
5+080
5+100
5+120
5+140
5+160
5+180
5+200
5+220
5+240
5+260
5+280
5+300
5+320
5+340
5+360
5+380
5+400
5+420
5+440
5+460
5+480
5+500
5+520
5+540
5+560
5+580
5+600
5+620
5+640
5+660
5+680
5+700
5+720
5+740
5+760
5+780
5+800
5+820
5+840
5+860
5+880
5+900
5+920
5+940
5+960
5+980
6+000
6+020
6+040
6+060
6+080
6+100
6+120
6+140
6+160
6+180
6+200
6+220
6+240
6+260
6+280
6+300
6+320
6+340
6+360
6+380
6+400
6+420
6+440
6+460
6+480
6+500
6+520
6+540
6+560
6+580
6+600
6+620
6+640
6+660
6+680
6+700
6+720
6+740
6+760
6+780
6+800
6+820
6+840
6+860
6+880
6+900
6+920
6+940
6+960
6+980
7+000
7+020
7+040
7+060
7+080
7+100
7+120
7+140
7+160
7+180
7+200
7+220
7+240
7+260
7+280
7+300
7+320
7+340
7+360
7+380
7+400
7+420
7+440
7+460
7+480
7+500
7+520
7+540
7+560
7+580
7+600
7+620
7+640
7+660
7+680
7+700
7+720
7+740
7+760
7+780
7+800
7+820
7+840
7+860
7+880
7+900
7+920
7+940
7+960
7+980
8+000
8+020
8+040
8+060
8+080
8+100
8+120
8+140
8+160
8+180
8+200
8+220
8+240
8+260
8+280
8+300
8+320
8+340
8+360
8+380
8+400
8+420
8+440
8+460
8+480
8+500
8+520
8+540
8+560
8+580
8+600
8+620
8+640
8+660
8+680
8+700
8+720
8+740
8+760
8+780
8+800
8+820
8+840
8+860
8+880
8+900
8+920
8+940
8+960
8+980
9+000
9+020
9+040
9+060
9+080
9+100
9+120
9+140
9+160
9+180
9+200
9+220
9+240
9+260
9+280
9+300
9+320
9+340
9+360
9+380
9+400
9+420
9+440
9+460
9+480
9+500
9+520
9+540
9+560
9+580
9+600
9+620
9+640
9+660
9+680
9+700
9+720
9+740
9+760
9+780
9+800
9+820
9+840
9+860
9+880
9+900
9+920
9+940
9+960
9+980
10+000
10+020
10+040
10+060
10+080
10+100
10+120
10+140
10+160
10+180
10+200
10+220
10+240
10+260
10+280
10+300
10+320
10+340
10+360
10+380
10+400
10+420
10+440
10+460
10+480
10+500
10+520
10+540
10+560
10+580
10+600
10+620
10+640
10+660
10+680
10+700
10+720
10+740
10+760
10+780
10+800
10+820
10+840
10+860
10+880
10+900
10+920
10+940
10+960
10+980
11+000
11+020
11+040
11+060
11+080
11+100
11+120
11+140
11+160
11+180
11+200
11+220
11+240
11+260
11+280
11+300
11+320
11+340
11+360
11+380
11+400
11+420
11+440
11+460
11+480
11+500
11+520
11+540
11+560
11+580
11+600
11+620
11+640
11+660
11+680
11+700
11+720
11+740
11+760
11+780
11+800
11+820
11+840
11+860
11+880
11+900
11+920
11+940
11+960
11+980
12+000
12+020
12+040
12+060
12+080
12+100
12+120
12+140
12+160
12+180
12+200
12+220
12+240
12+260
12+280
12+300
12+320
12+340
12+360
12+380
12+400
12+420
12+440
12+460
12+480
12+500
12+520
12+540
12+560
12+580
12+600
12+620
12+640
12+660
12+680
12+700
12+720
12+740
12+760
12+780
12+800
12+820
12+840
12+860
12+880
12+900
12+920
12+940
12+960
12+980
13+000
13+020
13+040
13+060
13+080
13+100
13+120
13+140
13+160
13+180
13+200
13+220
13+240
13+260
13+280
13+300
13+320
13+340
13+360
13+380
13+400
13+420
13+440
13+460
13+480
13+500
13+520
13+540
13+560
13+580
13+600
13+620
13+640
13+660
13+680
13+700
13+720
13+740
13+760
13+780
13+800
13+820
13+840
13+860
13+880
13+900
13+920
13+940
13+960
13+980
14+000
14+020
14+040
14+060
14+080
14+100
14+120
14+140
14+160
14+180
14+200
14+220
14+240
14+260
14+280
14+300
14+320
14+340
14+360
14+380
14+400
14+420
14+440
14+460
14+480
14+500
14+520
14+540
14+560
14+580
14+600
14+620
14+640
14+660
14+680
14+700
14+720
14+740
14+760
14+780
14+800
14+820
14+840
14+860
14+880
14+900
14+920
14+940
14+960
14+980
15+000
15+020
15+040
15+060
15+080
15+100
15+120
15+140
15+160
15+180
15+200
15+220
15+240
15+260
15+280
15+300
15+320
15+340
15+360
15+380
15+400
15+420
15+440
15+460
15+480
15+500
15+520
15+540
15+560
15+580
15+600
15+620
15+640
15+660
15+680
15+700
15+720
15+740
15+760
15+780
15+800
15+820
15+840
15+860
15+880
15+900
15+920
15+940
15+960
15+980
16+000
16+020
16+040
16+060
16+080
16+100
16+120
16+140
16+160
16+180
16+200
16+220
16+240
16+260
16+280
16+300
16+320
16+340
16+360
16+380
16+400
16+420
16+440
16+460
16+480
16+500
16+520
16+540
16+560
16+580
16+600
16+620
16+640
16+660
16+680
16+700
16+720
16+740
16+760
16+780
16+800
16+820
16+840
16+860
16+880
16+900
16+920
16+940
16+960
16+980
17+000
17+020
17+040
17+060
17+080
17+100
17+120
17+140
17+160
17+180
17+200
17+220
17+240
17+260
17+280
17+300
17+320
17+340
17+360
17+380
17+400
17+420
17+440
17+460
17+480
17+500
17+520
17+540
17+560
17+580
17+600
17+620
17+640
17+660
17+680
17+700
17+720
17+740
17+760
17+780
17+800
17+820
17+840
17+860
17+880
17+900
17+920
17+940
17+960
17+980
18+000
18+020
18+040
18+060
18+080
18+100
18+120
18+140
18+160
18+180
18+200
18+220
18+240
18+260
18+280
18+300
18+320
18+340
18+360
18+380
18+400
18+420
18+440
18+460
18+480
18+500
18+520
18+540
18+560
18+580
18+600
18+620
18+640
18+660
18+680
18+700
18+720
18+740
18+760
18+780
18+800
18+820
18+840
18+860
18+880
18+900
18+920
18+940
18+960
18+980
19+000
19+020
19+040
19+060
19+080
19+100
19+120
19+140
19+160
19+180
19+200
19+220
19+240
19+260
19+280
19+300
19+320
19+340
19+360
19+380
19+400
19+420
19+440
19+460
19+480
19+500
19+520
19+540
19+560
19+580
19+600
19+620
19+640
19+660
19+680
19+700
19+720
19+740
19+760
19+780
19+800
19+820
19+840
19+860
19+880
19+900
19+920
19+940
19+960
19+980
20+000
20+020
20+040
20+060
20+080
20+100
20+120
20+140
20+160
20+180
20+200
20+220
20+240
20+260
20+280
20+300
20+320
20+340
20+360
20+380
20+400
20+420
20+440
20+460
20+480
20+500
20+520
20+540
20+560
20+580
20+600
20+620
20+640
20+660
20+680
20+700
20+720
20+740
20+760
20+780
20+800
20+820
20+840
20+860
20+880
20+900
20+920
20+940
20+960
20+980
21+000
21+020
21+040
21+060
21+080
21+100
21+120
21+140
21+160
21+180
21+200
21+220
21+240
21+260
21+280
21+300
21+320
21+340
21+360
21+380
21+400
21+420
21+440
21+460
21+480
21+500
21+520
21+540
21+560
21+580
21+600
21+620
21+640
21+660
21+680
21+700
21+720
21+740
21+760
21+780
21+800
21+820
21+840
21+860
21+880
21+900
21+920
21+940
21+960
21+980
22+000
22+020
22+040
22+060
22+080
22+100
22+120
22+140
22+160
22+180
22+200
22+220
22+240
22+260
22+280
22+300
22+320
22+340
22+360
22+380
22+400
22+420
22+440
22+460
22+480
22+500
22+520
22+540
22+560
22+580
22+600
22+620
22+640
22+660
22+680
22+700
22+720
22+740
22+760
22+780
22+800
22+820
22+840
22+860
22+880
22+900
22+920
22+940
22+960
22+980
23+000
23+020
23+040
23+060
23+080
23+100
23+120
23+140
23+160
23+180
23+200
23+220
23+240
23+260
23+280
23+300
23+320
23+340
23+360
23+380
23+400
23+420
23+440
23+460
23+480
23+500
23+520
23+540
23+560
23+580
23+600
23+620
23+640
23+660
23+680
23+700
23+720
23+740
23+760
23+780
23+800
23+820
23+840
23+860
23+880
23+900
23+920
23+940
23+960
23+980
24+000
24+020
24+040
24+060
24+080
24+100
24+120
24+140
24+160
24+180
24+200
24+220
24+240
24+260
24+280
24+300
24+320
24+340
24+360
24+380
24+400
24+420
24+440
24+460
24+480
24+500
24+520
24+540
24+560
24+580
24+600
24+620
24+640
24+660
24+680
24+700
24+720
24+740
24+760
24+780
24+800
24+820
24+840
24+860
24+880
24+900
24+920
24+940
24+960
24+980
25+000
25+020
25+040
25+060
25+080
25+100
25+120
25+140
25+160
25+180
25+200
25+220
25+240
25+260
25+280
25+300
25+320
25+340
25+360
25+380
25+400
25+420
25+440
25+460
25+480
25+500
25+520
25+540
25+560
25+580
25+600
25+620
25+640
25+660
25+680
25+700
25+720
25+740
25+760
25+780
25+800
25+820
25+840
25+860
25+880
25+900
25+920
25+940
25+960
25+980
26+000
26+020
26+040
26+060
26+080
26+100
26+120
26+140
26+160
26+180
26+200
26+220
26+240
26+260
26+280
26+300
26+320
26+340
26+360
26+380
26+400
26+420
26+440
26+460
26+480
26+500
26+520
26+540
26+560
26+580
26+600
26+620
26+640
26+660
26+680
26+700
26+720
26+740
26+760
26+780
26+800
26+820
26+840
26+860
26+880
26+900
26+920
26+940
26+960
26+980
27+000
27+020
27+040
27+060
27+080
27+100
27+120
27+140
27+160
27+180
27+200
27+220
27+240
27+260
27+280
27+300
27+320
27+340
27+360
27+380
27+400
27+420
27+440
27+460
27+480
27+500
27+520
27+540
27+560
27+580
27+600
27+620
27+640
27+660
27+680
27+700
27+720
27+740
27+760
27+780
27+800
27+820
27+840
27+860
27+880
27+900
27+920
27+940
27+960
27+980
28+000
28+020
28+040
28+060
28+080
28+100
28+120
28+140
28+160
28+180
28+200
28+220
28+240
28+260
28+280
28+300
28+320
28+340
28+360
28+380
28+400
28+420
28+440
28+460
28+480
28+500
28+520
28+540
28+560
28+580
28+600
28+620
28+640
28+660
28+680
28+700
28+720
28+740
28+760
28+780
28+800
28+820
28+840
28+860
28+880
28+900
28+920
28+940
28+960
28+980
29+000
29+020
29+040
29+060
29+080
29+100
29+120
29+140
29+160
29+180
29+200
29+220
29+240
29+260
29+280
29+300
29+320
29+340
29+360
29+380
29+400
29+420
29+440
29+460
29+480
29+500
29+520
29+540
29+560
29+580
29+600
29+620
29+640
29+660
29+680
29+700
29+720
29+740
29+760
29+780
29+800
29+820
29+840
29+860
29+880
29+900
29+920
29+940
29+960
29+980
30+000
30+020
30+040
30+060
30+080
30+100
30+120
30+140
30+160
30+180
30+200
30+220
30+240
30+260
30+280
30+300
30+320
30+340
30+360
30+380
30+400
30+420
30+440
30+460
30+480
30+500
30+520
30+540
30+560
30+580
30+600
30+620
30+640
30+660
30+680
30+700
30+720
30+740
30+760
30+780
30+800
30+820
30+840
30+860
30+880
30+900
30+920
30+940
30+960
30+980
31+000
31+020
31+040
31+060
31+080
31+100
31+120
31+140
31+160
31+180
31+200
31+220
31+240
31+260
31+280
31+300
31+320
31+340
31+360
31+380
31+400
31+420
31+440
31+460
31+480
31+500
31+520
31+540
31+560
31+580
31+600
31+620
31+640
31+660
31+680
31+700
31+720
31+740
31+760
31+780
31+800
31+820
31+840
31+860
31+880
31+900
31+920
31+940
31+960
31+980
32+000
32+020
32+040
32+060
32+080
32+100
32+120
32+140
32+160
32+180
32+200
32+220
32+240
32+260
32+280
32+300
32+320
32+340
32+360
32+380
32+400
32+420
32+440
32+460
32+480
32+500
32+520
32+540
32+560
32+580
32+600
32+620
32+640
32+660
32+680
32+700
32+720
32+740
32+760
32+780
32+800
32+820
32+840
32+860
32+880
32+900
32+920
32+940
32+960
32+980
33+000
33+020
33+040
33+060
33+080
33+100
33+120
33+140
33+160
33+180
33+200
33+220
33+240
33+260
33+280
33+300
33+320
33+340
33+360
33+380
33+400
33+420
33+440
33+460
33+480
33+500
33+520
33+540
33+560
33+580
33+600
33+620
33+640
33+660
33+680
33+700
33+720
33+740
33+760
33+780
33+800
33+820
33+840
33+860
33+880
33+900
33+920
33+940
33+960
33+980
34+000
34+020
34+040
34+060
34+080
34+100
34+120
34+140
34+160
34+180
34+200
34+220
34+240
34+260
34+280
34+300
34+320
34+340
34+360
34+380
34+400
34+420
34+440
34+460
34+480
34+500
34+520
34+540
34+560
34+580
34+600
34+620
34+640
34+660
34+680
34+700
34+720
34+740
34+760
34+780
34+800
34+820
34+840
34+860
34+880
34+900
34+920
34+940
34+960
34+980
35+000
35+020
35+040
35+060
35+080
35+100
35+120
35+140
35+160
35+180
35+200
35+220
35+240
35+260
35+280
35+300
35+320
35+340
35+360
35+380
35+400
35+420
35+440
35+460
35+480
35+500
35+520
35+540
35+560
35+580
35+600
35+620
35+640
35+660
35+680
35+700
35+720
35+740
35+760
35+780
35+800
35+820
35+840
35+860
35+880
35+900
35+920
35+940
35+960
35+980
36+000
36+020
36+040
36+060
36+080
36+100
36+120
36+140
36+160
36+180
36+200
36+220
36+240
36+260
36+280
36+300
36+320
36+340
36+360
36+380
36+400
36+420
36+440
36+460
36+480
36+500
36+520
36+540
36+560
36+580
36+600
36+620
36+640
36+660
36+680
36+700
36+720
36+740
36+760
36+780
36+800
36+820
36+840
36+860
36+880
36+900
36+920
36+940
36+960
36+980
37+000
37+020
37+040
37+060
37+080
37+100
37+120
37+140
37+160
37+180
37+200
37+220
37+240
37+260
37+280
37+300
37+320
37+340
37+360
37+380
37+400
37+420
37+440
37+460
37+480
37+500
37+520
37+540
37+560
37+580
37+600
37+620
37+640
37+660
37+680
37+700
37+720
37+740
37+760
37+780
37+800
37+820
37+840
37+860
37+880
37+900
37+920
37+940
37+960
37+980
38+000
38+020
38+040
38+060
38+080
38+100
38+120
38+140
38+160
38+180
38+200
38+220
38+240
38+260
38+280
38+300
38+320
38+340
38+360
38+380
38+400
38+420
38+440
38+460
38+480
38+500
38+520
38+540
38+560
38+580
38+600
38+620
38+640
38+660
38+680
38+700
38+720
38+740
38+760
38+780
38+800
38+820
38+840
38+860
38+880
38+900
38+920
38+940
38+960
38+980
39+000
39+020
39+040
39+060
39+080
39+100
39+120
39+140
39+160
39+180
39+200
39+220
39+240
39+260
39+280
39+300
39+320
39+340
39+360
39+380
39+400
39+420
39+440
39+460
39+480
39+500
39+520
39+540
39+560
39+580
39+600
39+620
39+640
39+660
39+680
39+700
39+720
39+740
39+760
39+780
39+800
39+820
39+840
39+860
39+880
39+900
39+920
39+940
39+960
39+980
40+000
40+020
40+040
40+060
40+080
40+100
40+120
40+140
40+160
40+180
40+200
40+220
40+240
40+260
40+280
40+300
40+320
40+340
40+360
40+380
40+400
40+420
40+440
40+460
40+480
40+500
40+520
40+540
40+560
40+580
40+600
40+620
40+640
40+660
40+680
40+700
40+720
40+740
40+760
40+780
40+800
40+820
40+840
40+860
40+880
40+900
40+920
40+940
40+960
40+980
41+000
41+020
41+040
41+060
41+080
41+100
41+120
41+140
41+160
41+180
41+200
41+220
41+240
41+260
41+280
41+300
41+320
41+340
41+360
41+380
41+400
41+420
41+440
41+460
41+480
41+500
41+520
41+540
41+560
41+580
41+600
41+620
41+640
41+660
41+680
41+700
41+720
41+740
41+760
41+780
41+800
41+820
41+840
41+860
41+880
41+900
41+920
41+940
41+960
41+980
42+000
42+020
42+040
42+060
42+080
42+100
42+120
42+140
42+160
42+180
42+200
42+220
42+240
42+260
42+280
42+300
42+320
42+340
42+360
42+380
42+400
42+420
42+440
42+460
42+480
42+500
42+520
42+540
42+560
42+580
42+600
42+620
42+640
42+660
42+680
42+700
42+720
42+740
42+760
42+780
42+800
42+820
42+840
42+860
42+880
42+900
42+920
42+940
42+960
42+980
43+000
43+020
43+040
43+060
43+080
43+100
43+120
43+140
43+160
43+180
43+200
43+220
43+240
43+260
43+280
43+300
43+320
43+340
43+360
43+380
43+400
43+420
43+440
43+460
43+480
43+500
43+520
43+540
43+560
43+580
43+600
43+620
43+640
43+660
43+680
43+700
43+720
43+740
43+760
43+780
43+800
43+820
43+840
43+860
43+880
43+900
43+920
43+940
43+960
43+980
44+000
44+020
44+040
44+060
44+080
44+100
44+120
44+140
44+160
44+180
44+200
44+220
44+240
44+260
44+280
44+300
44+320
44+340
44+360
44+380
44+400
44+420
44+440
44+460
44+480
44+500
44+520
44+540
44+560
44+580
44+600
44+620
44+640
44+660
44+680
44+700
44+720
44+740
44+760
44+780
44+800
44+820
44+840
44+860
44+880
44+900
44+920
44+940
44+960
44+980
45+000
45+020
45+040
45+060
45+080
45+100
45+120
45+140
45+160
45+180
45+200
45+220
45+240
45+260
45+280
45+300
45+320
45+340
45+360
45+380
45+400
45+420
45+440
45+460
45+480
45+500
45+520
45+540
45+560
45+580
45+600
45+620
45+640
45+660
45+680
45+700
45+720
45+740
45+760
45+780
45+800
45+820
45+840
45+860
45+880
45+900
45+920
45+940
45+960
45+980
46+000
46+020
46+040
46+060
46+080
46+100
46+120
46+140
46+160
46+180
46+200
46+220
46+240
46+260
46+280
46+300
46+320
46+340
46+360
46+380
46+400
46+420
46+440
46+460
46+480
46+500
46+520
46+540
46+560
46+580
46+600
46+620
46+640
46+660
46+680
46+700
46+720
46+740
46+760
46+780
46+800
46+820
46+840
46+860
46+880
46+900
46+920
46+940
46+960
46+980
47+000
47+020
47+040
47+060
47+080
47+100
47+120
47+140
47+160
47+180
47+200
47+220
47+240
47+260
47+280
47+300
47+320
47+340
47+360
47+380
47+400
47+420
47+440
47+460
47+480
47+500
47+520
47+540
47+560
47+580
47+600
47+620
47+640
47+660
47+680
47+700
47+720
47+740
47+760
47+780
47+800
47+820
47+840
47+860
47+880
47+900
47+920
47+940
47+960
47+980
48+000
48+020
48+040
48+060
48+080
48+100
48+120
48+140
48+160
48+180
48+200
48+220
48+240
48+260
48+280
48+300
48+320
48+340
48+360
48+380
48+400
48+420
48+440
48+460
48+480
48+500
48+520
48+540
48+560
48+580
48+600
48+620
48+640
48+660
48+680
48+700
48+720
48+740
48+760
48+780
48+800
48+820
48+840
48+860
48+880
48+900
48+920
48+940
48+960
48+980
49+000
49+020
49+040
49+060
49+080
49+100
49+120
49+140
49+160
49+180
49+200
49+220
49+240
49+260
49+280
49+300
49+320
49+340
49+360
49+380
49+400
49+420
49+440
49+460
49+480
49+500
49+520
49+540
49+560
49+580
49+600
49+620
49+640
49+660
49+680
49+700
49+720
49+740
49+760
49+780
49+800
49+820
49+840
49+860
49+880
49+900
49+920
49+940
49+960
49+980
50+000
50+020
50+040
50+060
50+080
50+100
50+120
50+140
50+160
50+180
50+200
50+220
50+240
50+260
50+280
50+300
50+320
50+340
50+360
50+380
50+400
50+420
50+440
50+460
50+480
50+500
50+520
50+540
50+560
50+580
50+600
50+620
50+640
50+660
50+680
50+700
50+720
50+740
50+760
50+780
50+800
50+820
50+840
50+860
50+880
50+900
50+920
50+940
50+960
50+980
51+000
51+020
51+040
51+060
51+080
51+100
51+120
51+140
51+160
51+180
51+200
51+220
51+240
51+260
51+280
51+300
51+320
51+340
51+360
51+380
51+400
51+420
51+440
51+460
51+480
51+500
51+520
51+540
51+560
51+580
51+600
51+620
51+640
51+660
51+680
51+700
51+720
51+740
51+760
51+780
51+800
51+820
51+840
51+860
51+880
51+900
51+920
51+940
51+960
51+980
52+000
52+020
52+040
52+060
52+080
52+100
52+120
52+140
52+160
52+180
52+200
52+220
52+240
52+260
52+280
52+300
52+320
52+340
52+360
52+380
52+400
52+420
52+440
52+460
52+480
52+500
52+520
52+540
52+560
52+580
52+600
52+620
52+640
52+660
52+680
52+700
52+720
52+740
52+760
52+780
52+800
52+820
52+840
52+860
52+880
52+900
52+920
52+940
52+960
52+980
53+000
53+020
53+040
53+060
53+080
53+100
53+120
53+140
53+160
53+180
53+200
53+220
53+240
53+260
53+280
53+300
53+320
53+340
53+360
53+380
53+400
53+420
53+440
53+460
53+480
53+500
53+520
53+540
53+560
53+580
53+600
53+620
53+640
53+660
53+680
53+700
53+720
53+740
53+760
53+780
53+800
53+820
53+840
53+860
53+880
53+900
53+920
53+940
53+960
53+980
54+000
54+020
54+040
54+060
54+080
54+100
54+120
54+140
54+160
54+180
54+200
54+220
54+240
54+260
54+280
54+300
54+320
54+340
54+360
54+380
54+400
54+420
54+440
54+460
54+480
54+500
54+520
54+540
54+560
54+580
54+600
54+620
54+640
54+660
54+680
54+700
54+720
54+740
54+760
54+780
54+800
54+820
54+840
54+860
54+880
54+900
54+920
54+940
54+960
54+980
55+000
55+020
55+040
55+060
55+080
55+100
55+120
55+140
55+160
55+180
55+200
55+220
55+240
55+260
55+280
55+300
55+320
55+340
55+360
55+380
55+400
55+420
55+440
55+460
55+480
55+500
55+520
55+540
55+560
55+580
55+600
55+620
55+640
55+660
55+680
55+700
55+720
55+740
55+760
55+780
55+800
55+820
55+840
55+860
55+880
55+900
55+920
55+940
55+960
55+980
56+000
56+020
56+040
56+060
56+080
56+100
56+120
56+140
56+160
56+180
56+200
56+220
56+240
56+260
56+280
56+300
56+320
56+340
56+360
56+380
56+400
56+420
56+440
56+460
56+480
56+500
56+520
56+540
56+560
56+580
56+600
56+620
56+640
56+660
56+680
56+700
56+720
56+740
56+760
56+780
56+800
56+820
56+840
56+860
56+880
56+900
56+920
56+940
56+960
56+980
57+000
57+020
57+040
57+060
57+080
57+100
57+120
57+140
57+160
57+180
57+200
57+220
57+240
57+260
57+280
57+300
57+320
57+340
57+360
57+380
57+400
57+420
57+440
57+460
57+480
57+500
57+520
57+540
57+560
57+580
57+600
57+620
57+640
57+660
57+680
57+700
57+720
57+740
57+760
57+780
57+800
57+820
57+840
57+860
57+880
57+900
57+920
57+940
57+960
57+980
58+000
58+020
58+040
58+060
58+080
58+100
58+120
58+140
58+160
58+180
58+200
58+220
58+240
58+260
58+280
58+300
58+320
58+340
58+360
58+380
58+400
58+420
58+440
58+460
58+480
58+500
58+520
58+540
58+560
58+580
58+600
58+620
58+640
58+660
58+680
58+700
58+720
58+740
58+760
58+780
58+800
58+820
58+840
58+860
58+880
58+900
58+920
58+940
58+960
58+980
59+000
59+020
59+040
59+060
59+080
59+100
59+120
59+140
59+160
59+180
59+200
59+220
59+240
59+260
59+280
59+300
59+320
59+340
59+360
59+380
59+400
59+420
59+440
59+460
59+480
59+500
59+520
59+540
59+560
59+580
59+600
59+620
59+640
59+660
59+680
59+700
59+720
59+740
59+760
59+780
59+800
59+820
59+840
59+860
59+880
59+900
59+920
59+940
59+960
59+980
60+000
60+020
60+040
60+060
60+080
60+100
60+120
60+140
60+160
60+180
60+200
60+220
60+240
60+260
60+280
60+300
60+320
60+340
60+360
60+380
60+400
60+420
60+440
60+460
60+480
60+500
60+520
60+540
60+560
60+580
60+600
60+620
60+640
60+660
60+680
60+700
60+720
60+740
60+760
60+780
60+800
60+820
60+840
60+860
60+880
60+900
60+920
60+940
60+960
60+980
61+000
61+020
61+040
61+060
61+080
61+100
61+120
61+140
61+160
61+180
61+200
61+220
61+240
61+260
61+280
61+300
61+320
61+340
61+360
61+380
61+400
61+420
61+440
61+460
61+480
61+500
61+520
61+540
61+560
61+580
61+600
61+620
61+640
61+660
61+680
61+700
61+720
61+740
61+760
61+780
61+800
61+820
61+840
61+860
61+880
61+900
61+920
61+940
61+960
61+980
62+000
62+020
62+040
62+060
62+080
62+100
62+120
62+140
62+160
62+180
62+200
62+220
62+240
62+260
62+280
62+300
62+320
62+340
62+360
62+380
62+400
62+420
62+440
62+460
62+480
62+500
62+520
62+540
62+560
62+580
62+600
62+620
62+640
62+660
62+680
62+700
62+720
62+740
62+760
62+780
62+800
62+820
62+840
62+860
62+880
62+900
62+920
62+940
62+960
62+980
63+000
63+020
63+040
63+060
63+080
63+100
63+120
63+140
63+160
63+180
63+200
63+220
63+240
63+260
63+280
63+300
63+320
63+340
63+360
63+380
63+400
63+420
63+440
63+460
63+480
63+500
63+520
63+540
63+560
63+580
63+600
63+620
63+640
63+660
63+680
63+700
63+720
63+740
63+760
63+780
63+800
63+820
63+840
63+860
63+880
63+900
63+920
63+940
63+960
63+980
64+000
64+020
64+040
64+060
64+080
64+100
64+120
64+140
64+160
64+180
64+200
64+220
64+240
64+260
64+280
64+300
64+320
64+340
64+360
64+380
64+400
64+420
64+440
64+460
64+480
64+500
64+520
64+540
64+560
64+580
64+600
64+620
64+640
64+660
64+680
64+700
64+720
64+740
64+760
64+780
64+800
64+820
64+840
64+860
64+880
64+900
64+920
64+940
64+960
64+980
65+000
65+020
65+040
65+060
65+080
65+100
65+120
65+140
65+160
65+180
65+200
65+220
65+240
65+260
65+280
65+300
65+320
65+340
65+360
65+380
65+400
65+420
65+440
65+460
65+480
65+500
65+520
65+540
65+560
65+580
65+600
65+620
65+640
65+660
65+680
65+700
65+720
65+740
65+760
65+780
65+800
65+820
65+840
65+860
65+880
65+900
65+920
65+940
65+960
65+980
66+000
66+020
66+040
66+060
66+080
66+100
66+120
66+140
66+160
66+180
66+200
66+220
66+240
66+260
66+280
66+300
66+320
66+340
66+360
66+380
66+400
66+420
66+440
66+460
66+480
66+500
66+520
66+540
66+560
66+580
66+600
66+620
66+640
66+660
66+680
66+700
66+720
66+740
66+760
66+780
66+800
66+820
66+840
66+860
66+880
66+900
66+920
66+940
66+960
66+980
67+000
67+020
67+040
67+060
67+080
67+100
67+120
67+140
67+160
67+180
67+200
67+220
67+240
67+260
67+280
67+300
67+320
67+340
67+360
67+380
67+400
67+420
67+440
67+460
67+480
67+500
67+520
67+540
67+560
67+580
67+600
67+620
67+640
67+660
67+680
67+700
67+720
67+740
67+760
67+780
67+800
67+820
67+840
67+860
67+880
67+900
67+920
67+940
67+960
67+980
68+000
68+020
68+040
68+060
68+080
68+100
68+120
68+140
68+160
68+180
68+200
68+220
68+240
68+260
68+280
68+300
68+320
68+340
68+360
68+380
68+400
68+420
68+440
68+460
68+480
68+500
68+520
68+540
68+560
68+580
68+600
68+620
68+640
68+660
68+680
68+700
68+720
68+740
68+760
68+780
68+800
68+820
68+840
68+860
68+880
68+900
68+920
68+940
68+960
68+980
69+000
69+020
69+040
69+060
69+080
69+100
69+120
69+140
69+160
69+180
69+200
69+220
69+240
69+260
69+280
69+300
69+320
69+340
69+360
69+380
69+400
69+420
69+440
69+460
69+480
69+500
69+520
69+540
69+560
69+580
69+600
69+620
69+640
69+660
69+680
69+700
69+720
69+740
69+760
69+780
69+800
69+820
69+840
69+860
69+880
69+900
69+920
69+940
69+960
69+980
70+000
70+020
70+040
70+060
70+080
70+100
70+120
70+140
70+160
70+180
70+200
70+220
70+240
70+260
70+280
70+300
70+320
70+340
70+360
70+380
70+400
70+420
70+440
70+460
70+480
70+500
70+520
70+540
70+560
70+580
70+600
70+620
70+640
70+660
70+680
70+700
70+720
70+740
70+760
70+780
70+800
70+820
70+840
70+860
70+880
70+900
70+920
70+940
70+960
70+980
71+000
71+020
71+040
71+060
71+080
71+100
71+120
71+140
71+160
71+180
71+200
71+220
71+240
71+260
71+280
71+300
71+320
71+340
71+360
71+380
71+400
71+420
71+440
71+460
71+480
71+500
71+520
71+540
71+560
71+580
71+600
71+620
71+640
71+660
71+680
71+700
71+720
71+740
71+760
71+780
71+800
71+820
71+840
71+860
71+880
71+900
71+920
71+940
71+960
71+980
72+000
72+020
72+040
72+060
72+080
72+100
72+120
72+140
72+160
72+180
72+200
72+220
72+240
72+260
72+280
72+300
72+320
72+340
72+360
72+380
72+400
72+420
72+440
72+460
72+480
72+500
72+520
72+540
72+560
72+580
72+600
72+620
72+640
72+660
72+680
72+700
72+720
72+740
72+760
72+780
72+800
72+820
72+840
72+860
72+880
72+900
72+920
72+940
72+960
72+980
73+000
73+020
73+040
73+060
73+080
73+100
73+120
73+140
73+160
73+180
73+200
73+220
73+240
73+260
73+280
73+300
73+320
73+340
73+360
73+380
73+400
73+420
73+440
73+460
73+480
73+500
73+520
73+540
73+560
73+580
73+600
73+620
73+640
73+660
73+680
73+700
73+720
73+740
73+760
73+780
73+800
73+820
73+840
73+860
73+880
73+900
73+920
73+940
73+960
73+980
74+000
74+020
74+040
74+060
74+080
74+100
74+120
74+140
74+160
74+180
74+200
74+220
74+240
74+260
74+280
74+300
74+320
74+340
74+360
74+380
74+400
74+420
74+440
74+460
74+480
74+500
74+520
74+540
74+560
74+580
74+600
74+620
74+640
74+660
74+680
74+700
74+720
74+740
74+760
74+780
74+800
74+820
74+840
74+860
74+880
74+900
74+920
74+940
74+960
74+980
75+000
75+020
75+040
75+060
75+080
75+100
75+120
75+140
75+160
75+180
75+200
75+220
75+240
75+260
75+280
75+300
75+320
75+340
75+360
75+380
75+400
75+420
75+440
75+460
75+480
75+500
75+520
75+540
75+560
75+580
75+600
75+620
75+640
75+660
75+680
75+700
75+720
75+740
75+760
75+780
75+800
75+820
75+840
75+860
75+880
75+900
75+920
75+940
75+960
75+980
76+000
76+020
76+040
76+060
76+080
76+100
76+120
76+140
76+160
76+180
76+200
76+220
76+240
76+260
76+280
76+300
76+320
76+340
76+360
76+380
76+400
76+420
76+440
76+460
76+480
76+500
76+520
76+540
76+560
76+580
76+600
76+620
76+640
76+660
76+680
76+700
76+720
76+740
76+760
76+780
76+800
76+820
76+840
76+860
76+880
76+900
76+920
76+940
76+960
76+980
77+000
77+020
77+040
77+060
77+080
77+100
77+120
77+140
77+160
77+180
77+200
77+220
77+240
77+260
77+280
77+300
77+320
77+340
77+360
77+380
77+400
77+420
77+440
77+460
77+480
77+500
77+520
77+540
77+560
77+580
77+600
77+620
77+640
77+660
77+680
77+700
77+720
77+740
77+760
77+780
77+800
77+820
77+840
77+860
77+880
77+900
77+920
77+940
77+960
77+980
78+000
78+020
78+040
78+060
78+080
78+100
78+120
78+140
78+160
78+180
78+200
78+220
78+240
78+260
78+280
78+300
78+320
78+340
78+360
78+380
78+400
78+420
78+440
78+460
78+480
78+500
78+520
78+540
78+560
78+580
78+600
78+620
78+640
78+660
78+680
78+700
78+720
78+740

SONDEO S-1

EMPLAZAMIENTO DE SONDA



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO S-1



Sondeo S-1, caja 1, de 0,00 m a 3,00 m de profundidad.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG



Sondeo S-1, caja 2, de 3,00 m a 6,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 3, de 6,00 m a 9,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 4, de 9,00 m a 12,00 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 5, de 12,00 m a 15,00 m de profundidad.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

APÉNDICE N.º 2: RESULTADOS DE ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente : SEITT — Referencia : EX/LC-22002/EG
Obra : ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605 — Ref. Intemac :
Sondeo : S-1
Profundidad: de 4,16 a 4,68 m. — Operador : C.RAMÍREZ
F. de ensayo : 05/05/2022 — Revisado : A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO
Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA
(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0306 r ^ 3 + -0,3298 r ^ 2 + 1,6968 r + 0,8
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def = -0,000003 P ^ 2 + 0,0028 P + 0,0075
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2868 r
Radio de la sonda: 35,712 mm

PARÁMETROS DE CALCULO
Radio inicio de ensayo (r0) 35,7 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1) — Ciclo 1º / Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r1): 36,84 mm. / 0 mm.
Presion (p1): 0,48 Bar. / 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2) — Ciclo 1º / Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r2): 38,17 mm / 0 mm
Presion (p2): 1,63 Bar. / 0 bar
Presión de Fluencia | **Presión max.** | **P. Límite estimada**
1,95 bar | **2,03 bar** | **2,19 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA — $\varepsilon_1 = (r_1 - r_o) / r_o$
Ciclo 1º / Ciclo 2º
ε_1 = 0,0319 / -
ε_2 = 0,0692 / -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v): 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO — $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º: **Ep= 3,94 MPa** — Ciclo 2º: **Ep=** -

MÓDULO DE CORTE — $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º: **G = 1,51 MPa** — Ciclo 2º: **G =** -

LECTURAS INSTRUMENTALES: Presión (P) bar	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	CALIBRACIÓN: Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	LECTURAS CORREGIDAS: Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b) (c)	Radio total (mm)
-0,02	0	0	0	0,80000	0,00744	0,00000	0,00	-0,01	35,70
0,61	0,29	0,31	0,02	1,29523	0,00921	0,08891	0,00	0,21	35,92
1,35	0,47	0,49	0,02	1,55585	0,01127	0,14053	0,00	0,34	36,05
1,80	0,65	0,67	0,02	1,79801	0,01253	0,19216	0,00	0,47	36,18
2,29	0,89	0,93	0,04	2,11739	0,01390	0,26672	0,17	0,65	36,36
2,68	1,18	1,23	0,05	2,44505	0,01498	0,35276	0,23	0,86	36,57
3,28	1,56	1,6	0,04	2,79593	0,01665	0,45888	0,48	1,12	36,84
3,79	1,92	1,97	0,05	3,09672	0,01807	0,56500	0,69	1,39	37,10
4,99	2,25	2,32	0,07	3,84457	0,01973	0,66538	1,95	1,63	37,35
4,92	2,75	2,83	0,08	3,65416	0,02120	0,81164	1,27	2,00	37,71
5,63	3,38	3,48	0,1	4,00047	0,02317	0,95606	1,63	2,46	38,17
6,23	3,96	4,03	0,07	4,28465	0,02483	1,15080	1,95	2,85	38,56
6,60	4,47	4,58	0,11	4,59313	0,02585	1,31354	2,01	3,24	38,95
7,13	5,2	5,32	0,12	5,10025	0,02731	1,52578	2,03	3,77	39,48
7,56	6,01	6,16	0,15	5,89042	0,02850	1,76669	1,67	4,36	40,08

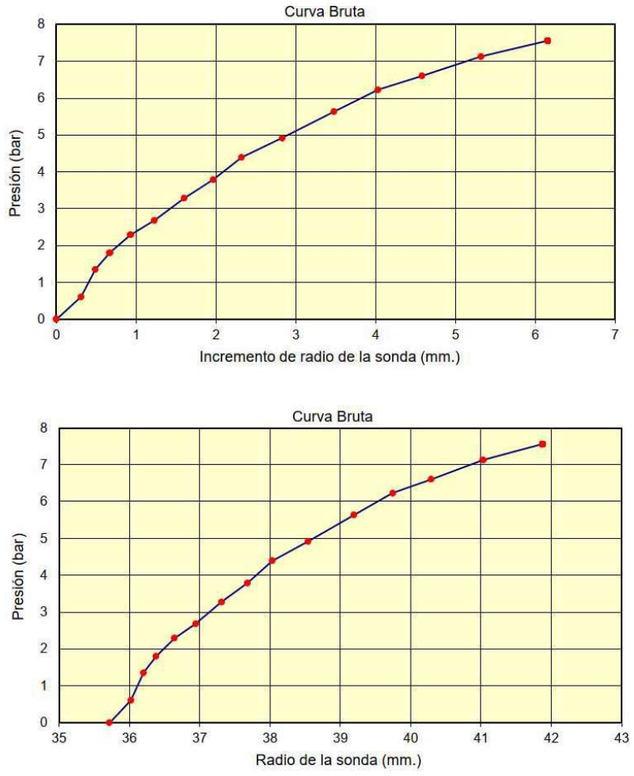
Litología : Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:
Observaciones:
Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

Código de equipos DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: SEITT — Referencia: EX/LC-22002/EG
Obra: ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605 — Ref.Intemac:
Sondeo: S-1
Profundidad: de 4,16 a 4,68 m. — Operador: C.RAMÍREZ
F.de ensayo: 05/05/2022 — Revisado: A.BLANCO



Observaciones:

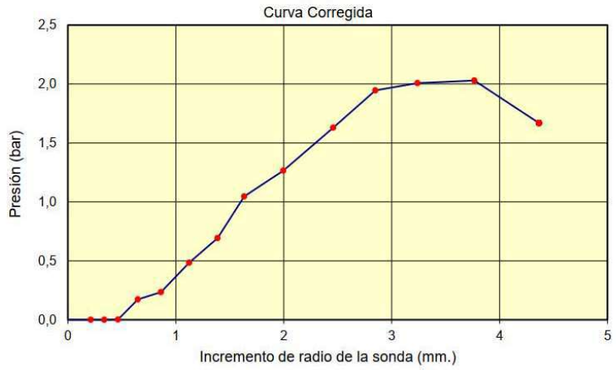
Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

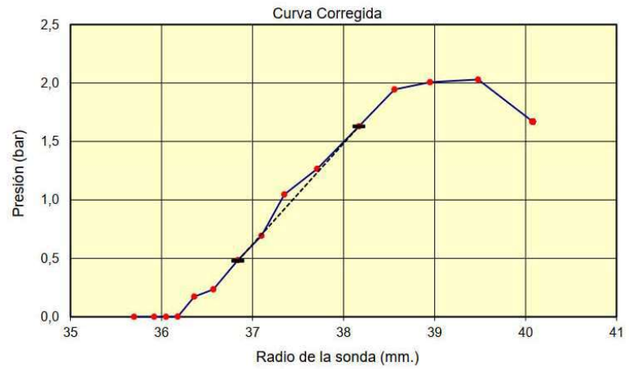
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

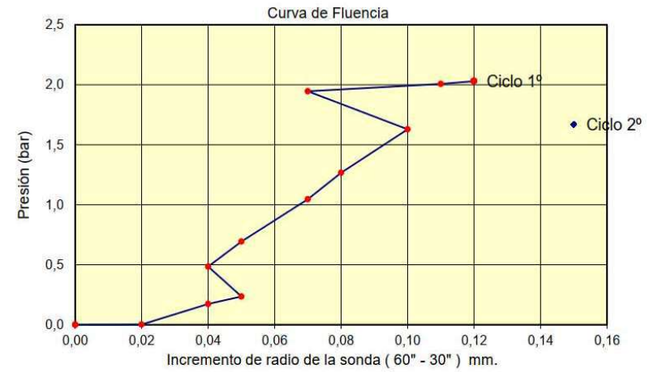
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

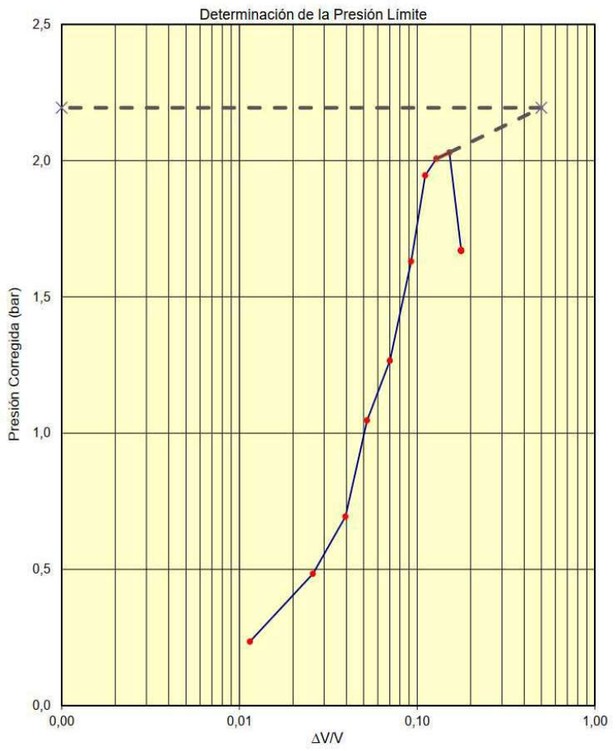
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 4,16 a 4,68 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente :	SEITT	Referencia :	EX/LC-22002/EG
Obra :	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref. Intemac :	
Sondeo :	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador :	C.RAMÍREZ
F. de ensayo :	05/05/2022	Revisado :	A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO
Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 0418/12001

CALIBRACION DE LA CAMISA
(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0007 r ^ 3 + ,0,0315 r ^ 2 + 0,5107 r + -1,0883
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def. = -0,0001 P ^ 2 + 0,0077 P + -0,0106
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2548 r
Radio de la sonda: 34,4125 mm

PARAMETROS DE CALCULO
Radio inicio de ensayo (r0) 34,42 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1) Ciclo 1° 35,8 mm. Ciclo 2° 0 mm.
Radio de la cavidad (r1): Presion (p1) 1,76 Bar. 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2) Ciclo 1° 37,44 mm Ciclo 2° 0 mm
Radio de la cavidad (r2): Presion (p2) 4,3 Bar. 0 bar
Presión de Fluencia 5,04 bar **Presión max. 6,28 bar** **P. Límite estimada 8,57 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA $\varepsilon_1 = (r_1 - r_0)/r_0$
Ciclo 1° ε_1 = 0,0401 Ciclo 2° ε_1 = -
Ciclo 1° ε_2 = 0,0877 Ciclo 2° ε_2 = -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **Ep= 6,8 MPa** Ciclo 2° **Ep=** -

MÓDULO DE CORTE $G = (1/2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **G = 2,61 MPa** Ciclo 2° **G =** -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN		LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30°	60°	60° - 30°	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b)-(c)	Radio total (mm)
-0,04	0	0	0	-1,08830	-0,01091	0,00000	1,05	0,01	34,42
0,59	1,29	1,31	0,02	-0,47177	-0,00609	0,33379	1,06	0,98	35,39
1,52	1,82	1,86	0,04	-0,24287	0,00087	0,47393	1,76	1,39	35,80
2,17	2,26	2,31	0,05	-0,06804	0,00564	0,58859	2,24	1,72	36,13
2,71	2,7	2,72	0,02	0,08184	0,00953	0,69306	2,63	2,02	36,43
3,26	3,06	3,11	0,05	0,21636	0,01344	0,79243	3,04	2,30	36,72
3,96	3,55	3,57	0,02	0,36528	0,01832	0,90964	3,59	2,64	37,05
4,82	4,07	4,1	0,03	0,52430	0,02419	1,04468	4,30	3,03	37,44
5,16	4,46	4,49	0,03	0,63306	0,02547	1,14405	4,53	3,32	37,73
5,84	5,06	5,15	0,09	0,80196	0,03096	1,31222	5,04	3,81	38,22
6,46	5,87	5,96	0,09	0,98474	0,03497	1,51861	5,48	4,41	38,82
7,17	6,96	7,08	0,12	1,19690	0,03947	1,80398	5,97	5,24	39,65
7,58	7,64	7,76	0,12	1,30498	0,04202	1,97225	6,28	5,74	40,15

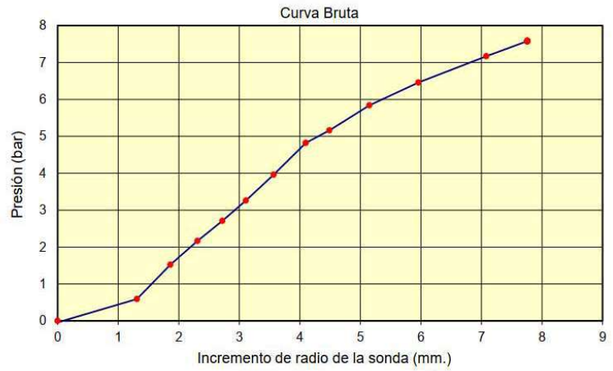
Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:
Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

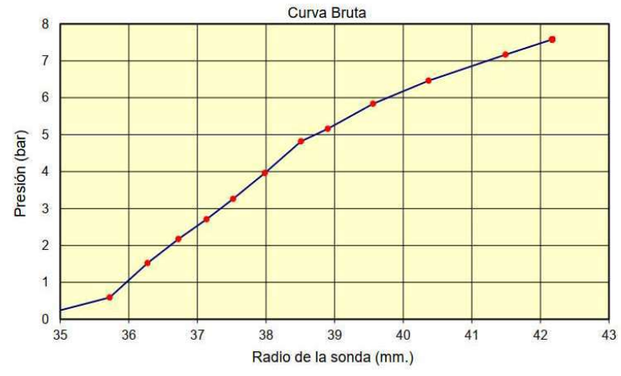
Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

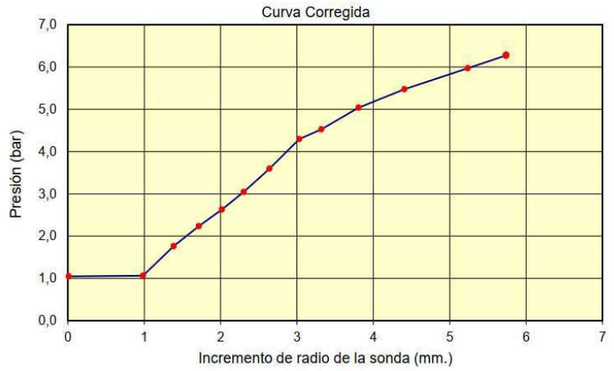
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

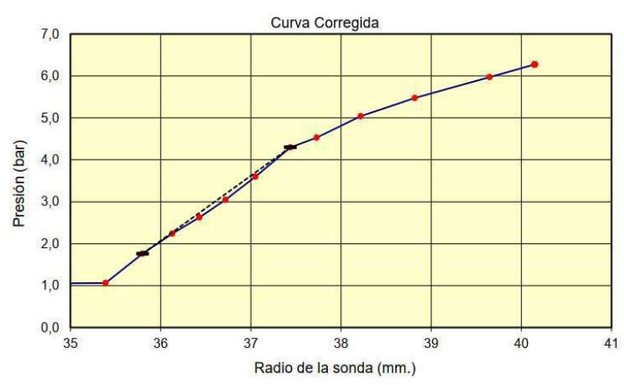
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

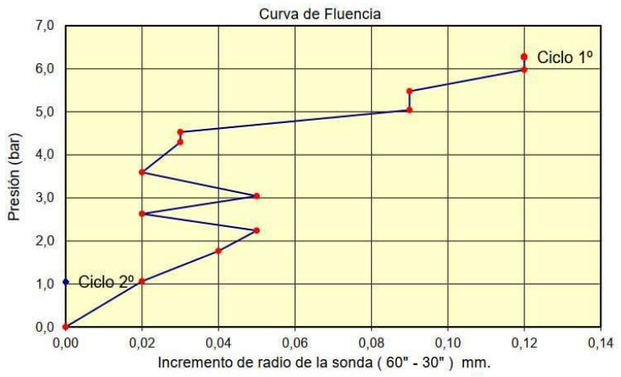
Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

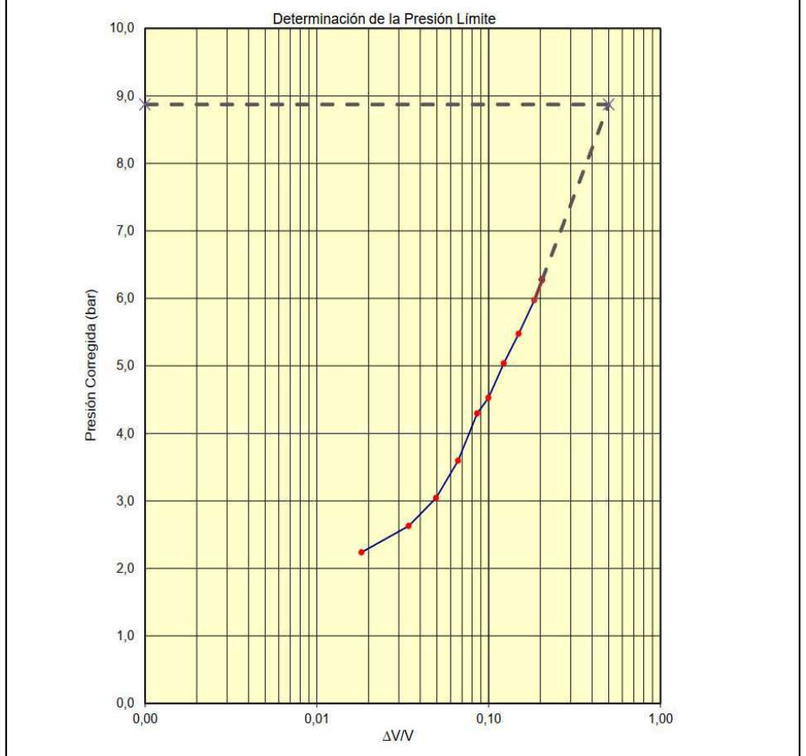
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 6,06 a 6,58 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas blandas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente : SEITT — Referencia : EX/LC-22002/EG
Obra : ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605 — Ref. Intemac :
Sondeo : S-1
Profundidad: de 8,26 a 8,78 m. — Operador : C.RAMÍREZ
F. de ensayo : 05/05/2022 — Revisado : A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO

Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA

(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =-0,0007 r ^3 + -0,0315 r ^2 + 0,5107 r + -1,0883
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def = -0,0001 P ^ 2 + 0,0077 P + -0,0106
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (n)=0,2548 r
Radio de la sonda: 34,4125 mm

PARÁMETROS DE CALCULO

Radio inicio de ensayo (r0) 34,42 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1): Ciclo 1° 35,66 mm. Ciclo 2° 0 mm.
Radio de la cavidad (r1): Presion (p1): 1,43 Bar. 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2): Ciclo 1° 38,87 mm Ciclo 2° 0 mm
Radio de la cavidad (r2): Presion (p2): 2,71 Bar. 0 bar
Presión de Fluencia 3,08 bar — **Presión max. 3,53 bar** — **P. Limite estimada 4,89 bar**

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA $\varepsilon_1 = (r_1 - r_0) / r_0$
Ciclo 1° ε_1 = 0,036 Ciclo 2° -
Ciclo 1° ε_2 = 0,1293 Ciclo 2° -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(v) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **Ep = 1,75 MPa** Ciclo 2° -

MÓDULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1° **G = 0,67 MPa** Ciclo 2° -

LECTURAS INSTRUMENTALES				CALIBRACIÓN	LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30"	60"	60" - 30"	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm. (mm) R60-(b) (c)	Radio total (mm)
0,02	0	0	0	-1,08830	-0,01045	0,00000	1,11	0,01	34,42
0,76	1,15	1,18	0,03	-0,52838	-0,00481	0,30066	1,29	0,88	35,30
1,11	1,62	1,67	0,05	-0,32002	-0,00218	0,42552	1,43	1,25	35,66
1,64	2,42	2,45	0,03	-0,01587	0,00176	0,62426	1,66	1,82	36,24
2,27	3,32	3,37	0,05	0,30181	0,00536	0,85868	1,97	2,50	36,92
2,77	4,2	4,25	0,05	0,56694	0,00956	1,06290	2,20	3,16	37,57
3,70	5,9	6	0,1	0,99310	0,01652	1,52080	2,71	4,45	38,87
4,34	7,36	7,45	0,09	1,25703	0,02093	1,89826	3,08	5,53	39,94
5,02	9,07	9,23	0,16	1,49232	0,02553	2,35180	3,53	6,85	41,27

Observaciones:
Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

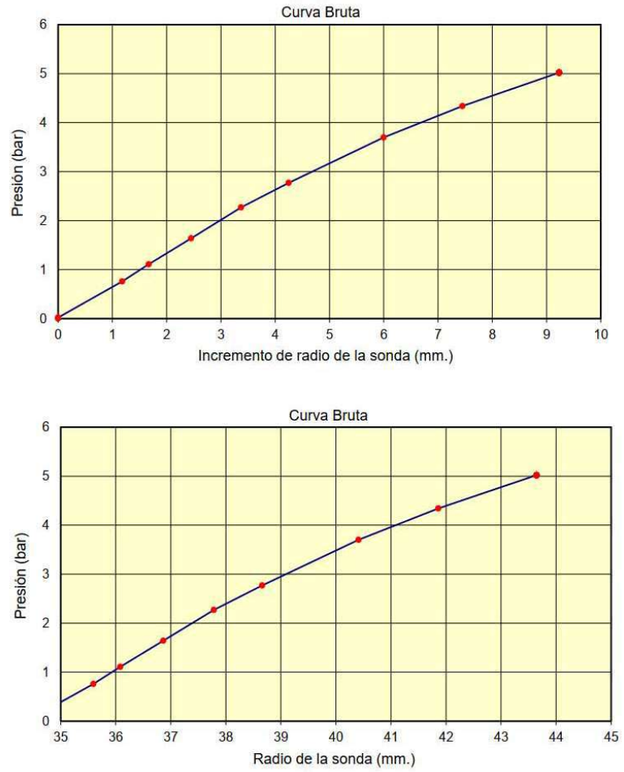
Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (OYO - ELASTOMETER II) (ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: SEITT — Referencia: EX/LC-22002/EG
Obra: ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605 — Ref.Intemac:
Sondeo: S-1
Profundidad: de 8,26 a 8,78 m. — Operador: C.RAMÍREZ
F.de ensayo: 05/05/2022 — Revisado: A.BLANCO



Observaciones:

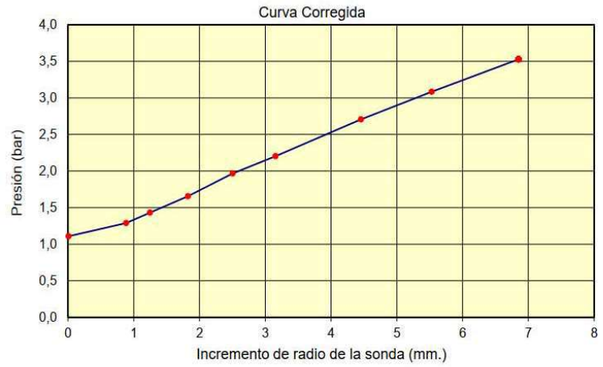
Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

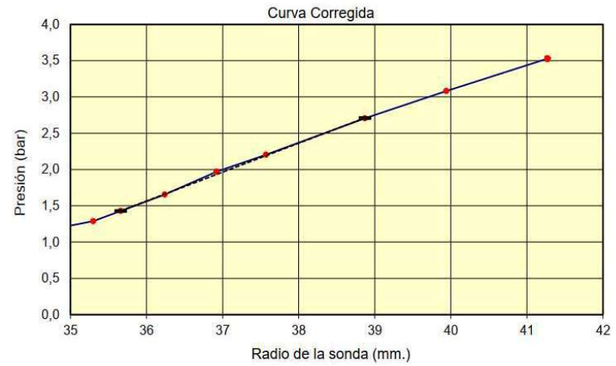
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

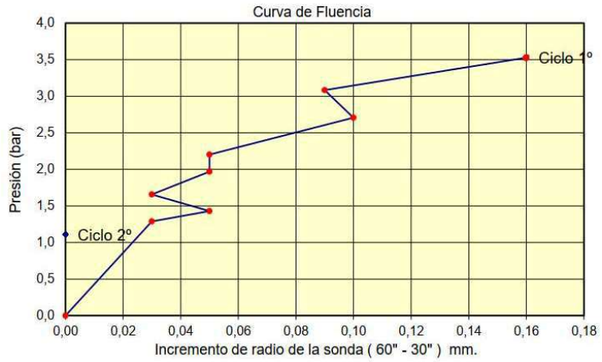
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

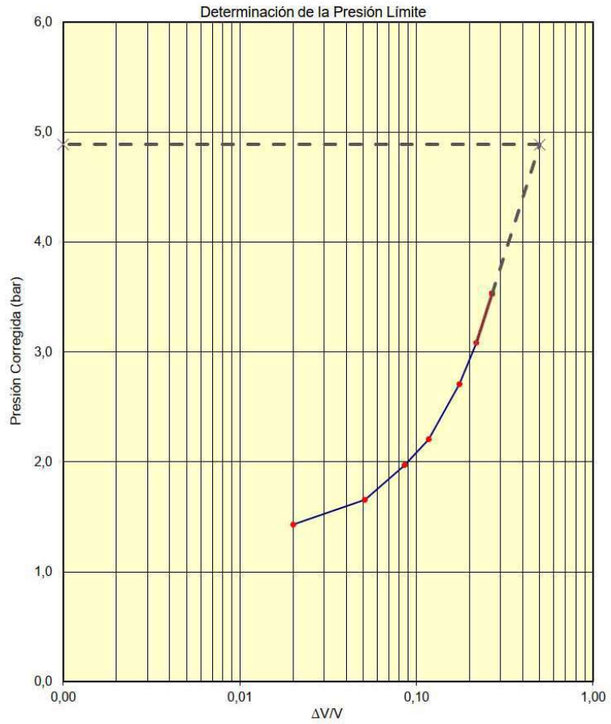
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 8,26 a 8,78 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas limosas marrón
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG
INTEMAC

ENSAYO PRESIOMÉTRICO

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente :	SEITT	Referencia :	EX/LC-22002/EG
Obra :	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref. Intemac :	
Sondeo :	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador :	C.RAMÍREZ
F. de ensayo :	05/05/2022	Revisado :	A.BLANCO

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO

Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ
Camisa de Dilatación: Juferma
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001

CALIBRACION DE LA CAMISA

(a) Fuerza de Reacción de la goma
P =0,0306 r ^ 3 + -0,3298 r ^ 2 + 1,6968 r + 0,8
(b) Disminución de espesor por presión sobre la goma
Def. = -0,000003 P ^ 2 + 0,0028 P + 0,0075
(c) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa
Dif (r)=0,2868 r
Radio de la sonda: 35,/12 mm

PARÁMETROS DE CALCULO

Radio inicio de ensayo (r0): 35,7 mm
Inicio de tramo elástico considerado (1)
Ciclo 1º — Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r1): 35,95 mm. — 0 mm.
Presion (p1): 0,88 Bar. — 0 bar
Final de tramo elástico considerado (2)
Ciclo 1º — Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r2): 36,61 mm — 0 mm
Presion (p2): 4,02 Bar. — 0 bar

Presión de Fluencia	Presión max.	P. Límite estimada
7,71 bar	9,2 bar	10,24 bar

DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA. $\varepsilon_1 = (r_1 - r_0) / r_0$
Ciclo 1º — Ciclo 2º
ε_1 = 0,007 — ε_1 = -
ε_2 = 0,0255 — ε_2 = -

COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO(ν) 0,30

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $Ep = (1 + \nu) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º — Ciclo 2º
Ep = 21,65 MPa — **Ep =** -

MÓDULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \varepsilon_1)$
Ciclo 1º — Ciclo 2º
G = 8,33 MPa — **G =** -

LECTURAS INSTRUMENTALES					CALIBRACIÓN		LECTURAS CORREGIDAS		
Presión bar (P)	Incremento de Radio (mm) 30º	60º	60º - 30º	Corrección de Presión (bar) (a) Reacción	Corrección de Radio (mm) (b) Presión	(c) Expansión	Presión (bar) (P) - (a)	Radio increm (mm) R60-(b) (c)	Radio total (mm)
0,10	0	0	0	0,80000	0,00778	0,00000	0,00	-0,01	35,70
1,37	0,21	0,21	0	1,14207	0,01133	0,06023	0,23	0,14	35,85
2,25	0,36	0,36	0	1,36953	0,01378	0,10325	0,88	0,24	35,95
3,16	0,5	0,53	0,03	1,61122	0,01632	0,15200	1,55	0,36	36,07
4,28	0,74	0,76	0,02	1,91251	0,01943	0,21797	2,37	0,52	36,23
5,49	1,01	1,04	0,03	2,24238	0,02278	0,29827	3,25	0,72	36,43
6,54	1,27	1,3	0,03	2,51571	0,02568	0,37284	4,02	0,90	36,61
7,75	1,58	1,65	0,07	2,83990	0,02902	0,47322	4,91	1,15	36,86
8,98	2	2,03	0,03	3,14141	0,03240	0,58220	5,84	1,42	37,13
10,23	2,43	2,5	0,07	3,45888	0,03583	0,71700	6,77	1,75	37,46
11,50	2,99	3,07	0,08	3,78624	0,03930	0,88048	7,71	2,15	37,86
12,54	3,73	3,83	0,1	4,18011	0,04214	1,09844	8,36	2,69	38,40
13,75	4,64	4,78	0,14	4,71729	0,04564	1,37090	9,07	3,36	39,08
14,41	5,33	5,46	0,13	5,21347	0,04723	1,56593	9,20	3,85	39,56

Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

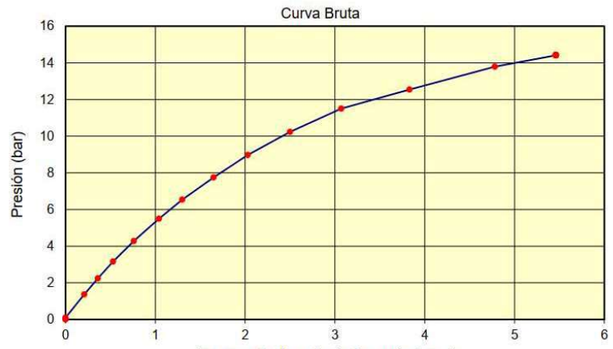
Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

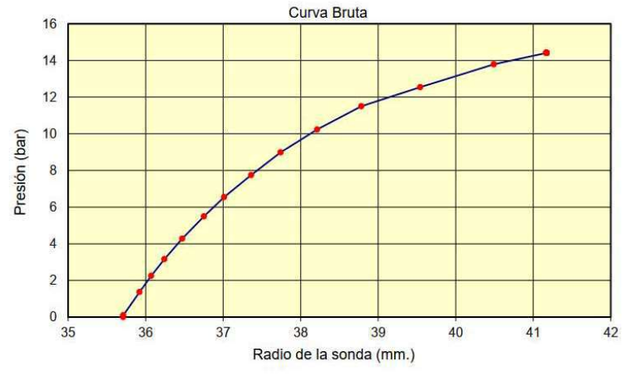
Código de equipos:DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

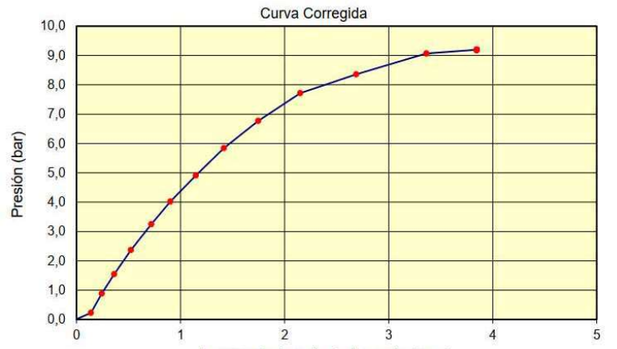
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

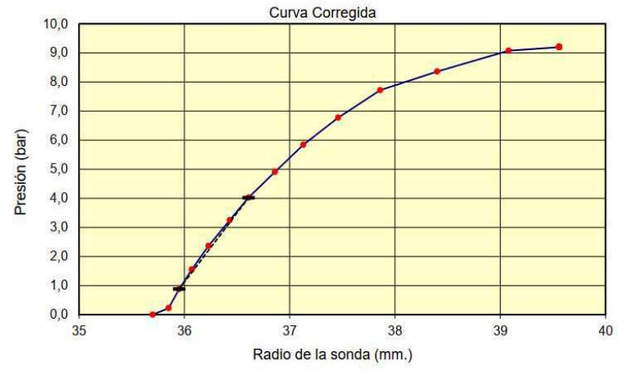
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO





Observaciones:

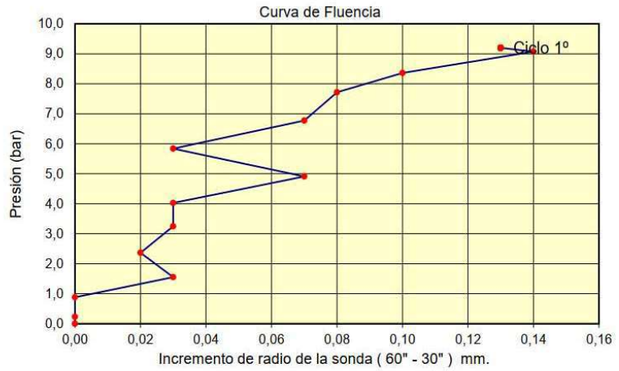
Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones:

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

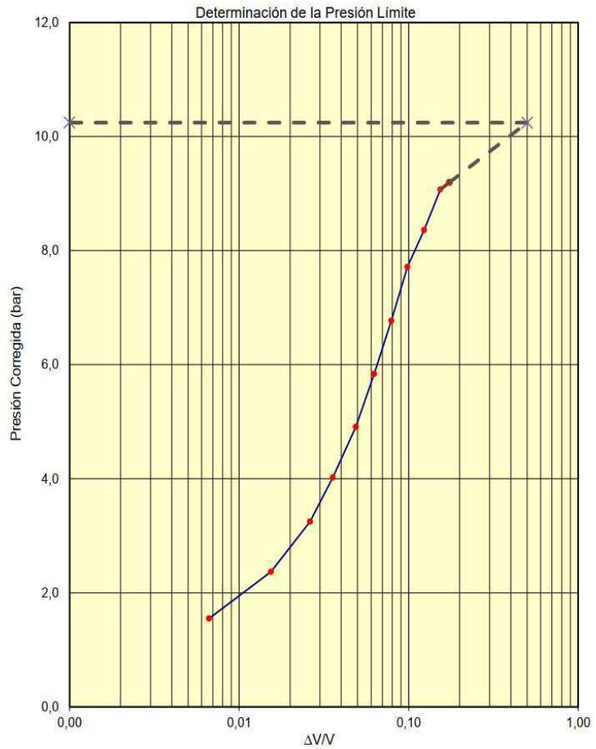
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II) **(ASTM D - 4719 - 00)**

Cliente:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041 - 0035+605	Ref.Intemac:	
Sondeo:	S-1		
Profundidad:	de 10,46 a 10,98 m.	Operador:	C.RAMÍREZ
F.de ensayo:	05/05/2022	Revisado:	A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas color marrón oscuro
Nivel Freático:

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259;DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

APÉNDICE N.º 3: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: Sociedad Estatal de Infraestructura del Transporte Terrestre, S.M.E, S.A. (SEITT)
FECHA: 2022/05/13

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: Estructura AP-41 SEITT (Toledo)
REALIZADO: C. RAMÍREZ

CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011
REVISADO: A. BLANCO

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm²)	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm²)	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-1	3,10-3,70	I	400	70	MARRÓN OSCURO	RELLENOS: ARCILLAS ALGO LIMOSAS	6,0	2,5	FUERTE
S-1	5,00-5,60	I	600	71	MARRÓN	RELLENOS: ARCILLAS MUY ARENOSAS	5,5	1,5	SUAVE
S-1	7,20-7,80	I	520	71	MARRÓN	ARCILLAS ARENOSAS	9,0	3,5	FUERTE
S-1	9,40-10,00	I	510	70	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS ALGO ARENOSAS	5,0	2,0	SUAVE
S-1	13,60-14,10	TP	500	73	MARRÓN	ARCILLAS	>9,5	12,0	NULO

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Referencia: EX/LC-22002/EG

RECONOCIMIENTO	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
MUESTRA	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	TP-1
PROFUNDIDAD (m,)	3,10 3,70	5,00 5,60	7,20 7,80	9,40 10,00	13,60 14,20
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	82	53	73	80	98
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	1	4	1	1	0
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	0	0	0	0
LIMITE LIQUIDO , WL	51,6	39,7	49,3	51,8	53,9
LIMITE PLÁSTICO , WP	21,1	15,8	19,3	21,9	24,1
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	30,5	23,9	30,0	29,9	29,8
HUMEDAD NATURAL , W [%]	22,0	19,2	18,8	23,0	20,9
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m³]	18,3	19,6	19,9	18,4	20,6
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m³]	15,0	16,5	16,8	15,0	17,0
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]		45,21		15,70	57,26
ENSAYO DE CORTE DIRECTO, ANGULO ROZ. INTERNO ø, [°]		24,9		23,5	20,4
ÍNDICE DE COMPRESIÓN , Cc	0,143	0,103	0,142		
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO , Cs	0,029	0,021	0,024		
MÓDULO EDOMÉTRICO ,Em	6761,2	12461,9	7324,6		
HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO , H [%] NATURAL	0,250	0,170	0,170		
HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO , H [%] DESECADA		0,59	0,51		
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN 100g DE UN SUELO , [g]	0,93	0,26	0,26	0,17	0,17
CONTENIDO DE YESO EN SUELOS [% SO4Ca.2H2O]	0,185	0,388	0,052	0,074	0,122
MATERIA ORGÁNICA [%]	0,06	0,08	0,06	0,04	0,04

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

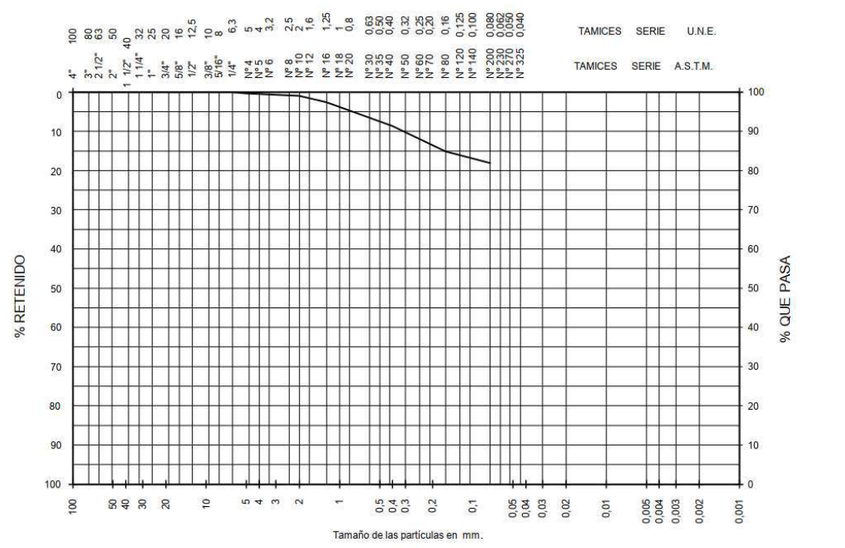
INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F.de toma:
F.de ensayo: 23-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 2 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			637,0	100,0
nº 4	5,0		2,0	635,0	99,7
nº 10	2,0		4,0	631,0	99,1
nº 16	1,25	1,6	10,1	620,9	97,5
nº 40	0,40	6,2	39,1	581,8	91,3
nº 80	0,16	6,5	41,0	540,8	84,9
nº 200	0,08	3,0	18,9	521,8	81,9

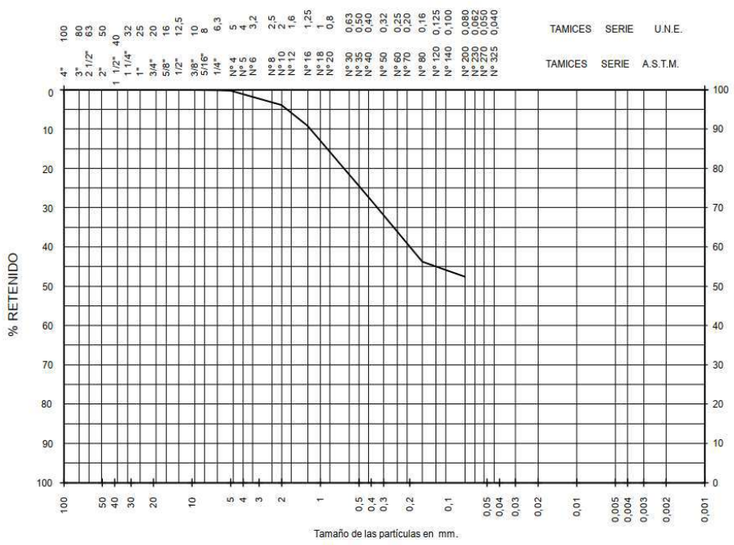
Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Certificado nº:	2 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Blanco
F.de ensayo:	23-05-22		



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10			900,0	100,0
1/4 "	6,3		1,0	899,0	99,9
nº 4	5,0		1,0	898,0	99,8
nº 10	2,0		33,0	865,0	96,1
nº 16	1,25	5,5	47,6	817,4	90,8
nº 40	0,40	19,7	170,4	647,0	71,9
nº 80	0,16	16,3	141,0	506,0	56,2
nº 200	0,08	3,9	33,7	472,3	52,5

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

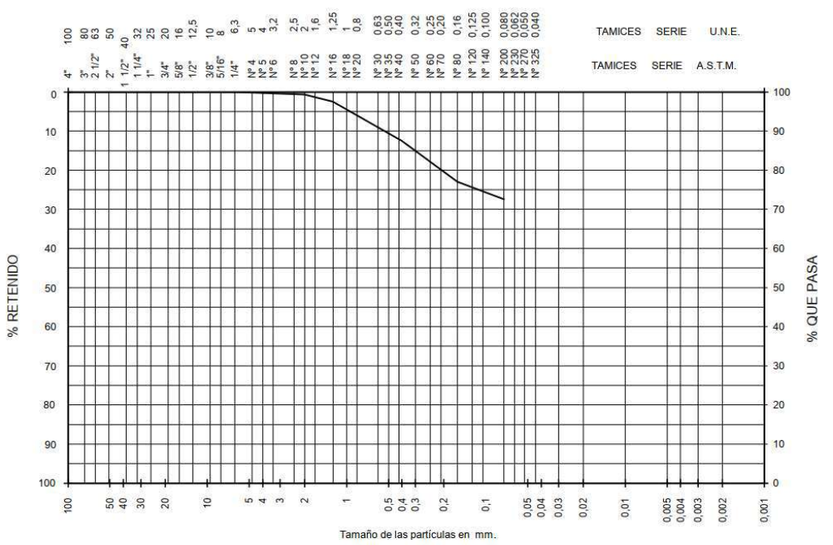
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Certificado nº:	2 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Blanco
F.de ensayo:	23-05-22		



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			826,0	100,0
nº 4	5,0		1,0	825,0	99,9
nº 10	2,0		4,0	821,0	99,4
nº 16	1,25	1,9	15,6	805,4	97,5
nº 40	0,40	10,1	82,9	722,5	87,5
nº 80	0,16	10,5	86,2	636,3	77,0
nº 200	0,08	4,4	36,1	600,2	72,7

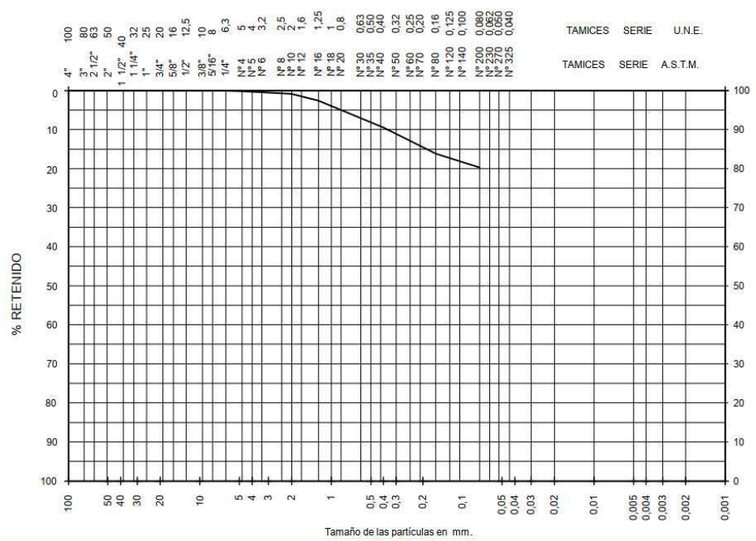
Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3			599,0	100,0
nº 4	5,0		1,0	598,0	99,8
nº 10	2,0		4,0	594,0	99,2
nº 16	1,25	1,7	10,1	583,9	97,5
nº 40	0,40	7,0	41,6	542,3	90,5
nº 80	0,16	6,8	40,4	501,9	83,8
nº 200	0,08	3,5	20,8	481,1	80,3

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

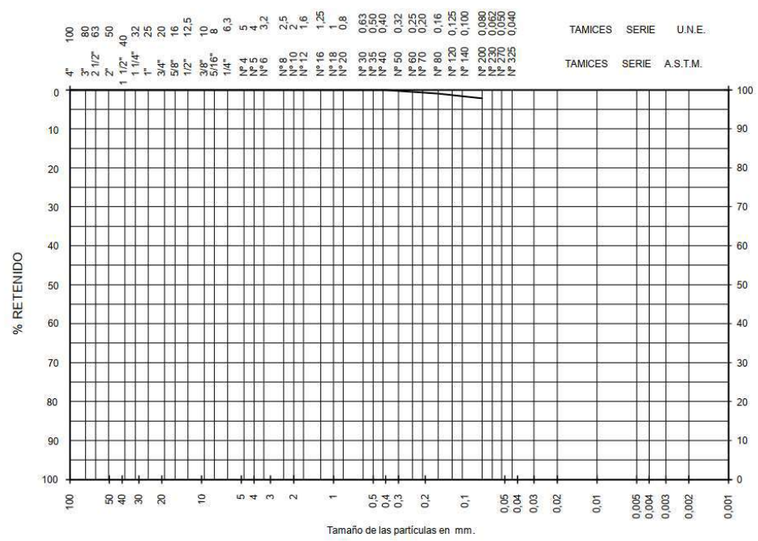
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	2 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3				
nº 4	5,0				
nº 10	2,0			100,0	100,0
nº 16	1,25	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 40	0,40	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 80	0,16	0,9	0,9	99,1	99,1
nº 200	0,08	1,2	1,2	97,9	97,9

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

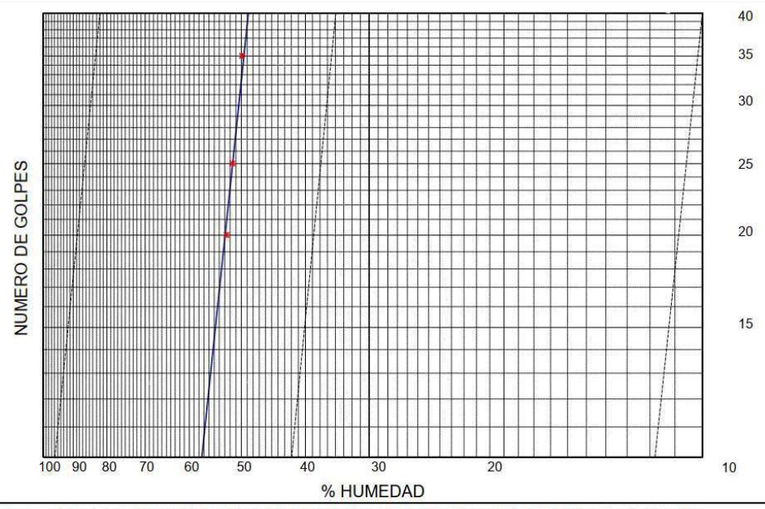
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	49	48		
	Nº de golpes	20	35		
	Tara+Suelo+Agua (g)	25,42	31,52		
	Tara+Suelo (g)	21,08	25,79		
	Tara (g)	12,84	14,31		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	7	46		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,34	18,88		
	Tara+Suelo (g)	17,59	18,07		
	Tara (g)	14,02	14,26		

L.LIQUIDO: 51,6 **L.PLASTICO:** 21,1 **I.PLASTICIDAD:** 30,5



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

LIMITES DE ATTERBERG

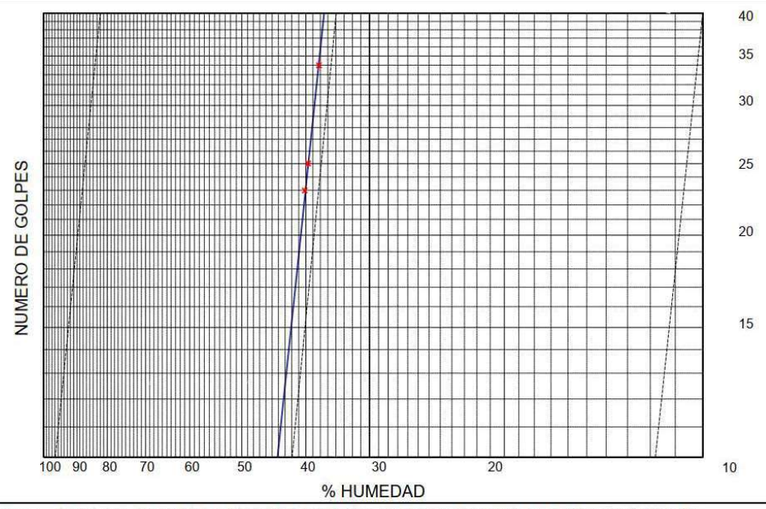
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	11	59		
	Nº de golpes	34	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	30,19	28,27		
	Tara+Suelo (g)	25,80	24,10		
	Tara (g)	14,31	13,71		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	58		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,33	19,19		
	Tara+Suelo (g)	19,51	18,44		
	Tara (g)	14,32	13,71		

L.LIQUIDO: 39,7 **L.PLASTICO:** 15,8 **I.PLASTICIDAD:** 23,9



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

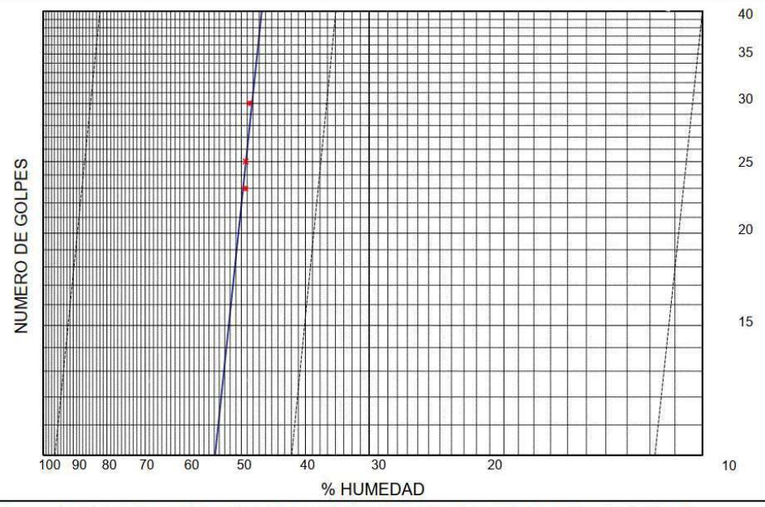
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 7,20 m - 7,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	56		
	Nº de golpes	30	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	27,45	31,24		
	Tara+Suelo (g)	22,59	26,35		
	Tara (g)	12,60	16,43		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	25		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,95	17,97		
	Tara+Suelo (g)	18,13	17,11		
	Tara (g)	13,90	12,63		

L.LIQUIDO: 49,3 **L.PLASTICO: 19,3** **I.PLASTICIDAD: 30,0**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

LIMITES DE ATTERBERG

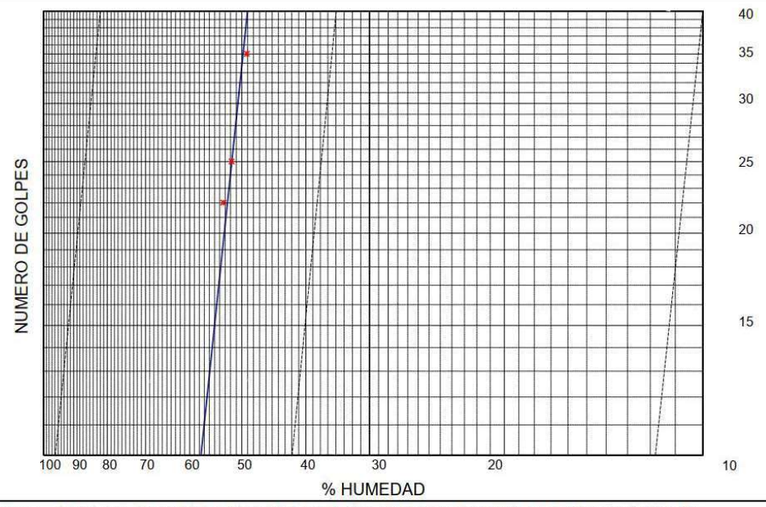
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	37	6		
	Nº de golpes	22	35		
	Tara+Suelo+Agua (g)	31,16	30,06		
	Tara+Suelo (g)	24,80	24,68		
	Tara (g)	12,88	13,73		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	1	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	14,63	18,22		
	Tara+Suelo (g)	13,60	17,41		
	Tara (g)	8,92	13,68		

L.LIQUIDO: 51,8 **L.PLASTICO: 21,9** **I.PLASTICIDAD: 29,9**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

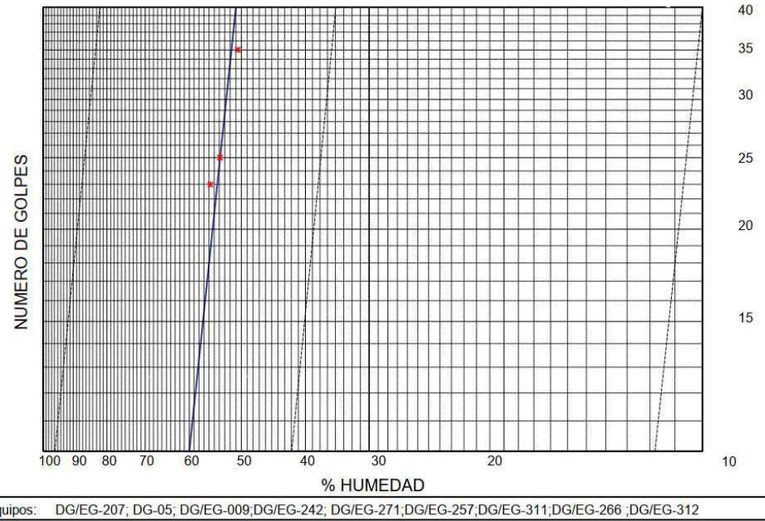
Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 13,60 m - 14,10 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 27-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	12	82		
	Nº de golpes	35	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	26,98	29,46		
	Tara+Suelo (g)	22,09	23,80		
	Tara (g)	12,44	13,64		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	42	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,01	18,01		
	Tara+Suelo (g)	17,01	16,84		
	Tara (g)	12,84	12,01		

L.LIQUIDO: 53,9 **L.PLASTICO: 24,1** **I.PLASTICIDAD: 29,8**



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Referencia: EX/LC-22002/EG

Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1316,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1176,9
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	139,3
t	Tara [g]	542,7
s=(t+s)-t	Suelo [g]	634,2
w= a/s x100	**Humedad %**	**22,0**

Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	865,5
L	Longitud media la probeta [mm]	120
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**1,87**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,54**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1822,5
t+s	Tara +Suelo	1650,7
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	171,8
t	Tara	754,6
s=(t+s)-t	Suelo	896,1
w= a/s x100	**Humedad %**	**19,2**

Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	435
L	Longitud media la probeta [mm]	55
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00022
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,00**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,68**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1754,5
t+s	Tara +Suelo	1597,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	157,4
t	Tara	760,3
s=(t+s)-t	Suelo	836,8
w= a/s x100	**Humedad %**	**18,8**

Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	995
L	Longitud media la probeta [mm]	122
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71,5
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00049
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,03**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,71**
Observaciones:	-	

Operador: C.Ramírez Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605

Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1714,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1577,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	137,1
t	Tara [g]	982,3
s=(t+s)-t	Suelo [g]	594,8
w= a/s x100	**Humedad %**	**23,0**

Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)	
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1775,5
t+s	Tara +Suelo	1608,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	167,1
t	Tara	807,4
s=(t+s)-t	Suelo	801
w= a/s x100	**Humedad %**	**20,9**

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
---------	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	
t	Tara	
s=(t+s)-t	Suelo	
w= a/s x100	**Humedad %**	

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Referencia: EX/LC-22002/EG

Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	868
L	Longitud media la probeta [mm]	120
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**1,88**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,53**
Observaciones:	-	

Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	969
L	Longitud media la probeta [mm]	110
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	73
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	0,00046
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	**2,10**
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	**1,74**
Observaciones:	-	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m^3]	
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	**Densidad aparente [Mg/m^3]**	
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	**Densidad seca [Mg/m^3]**	
Observaciones:	-	

Operador: C.Ramírez Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

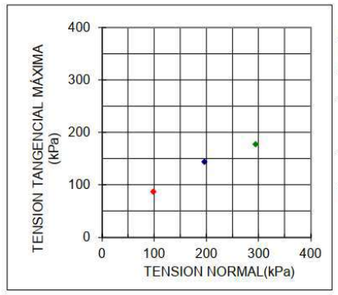
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F.de toma:
F.de ensayo: 13-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPA)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	1,99	19,1	23,0
196,14	1,97	18,5	20,8
294,21	1,99	19,8	21,7

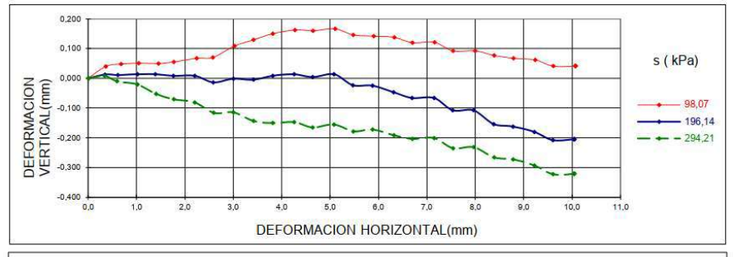


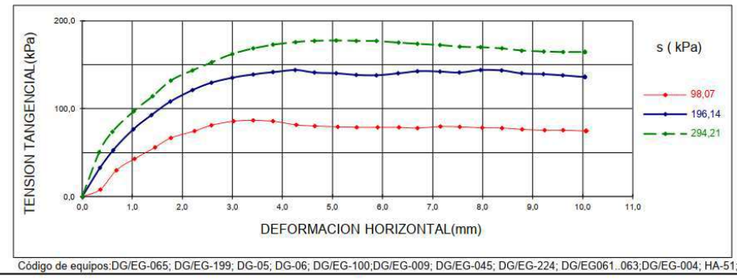
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

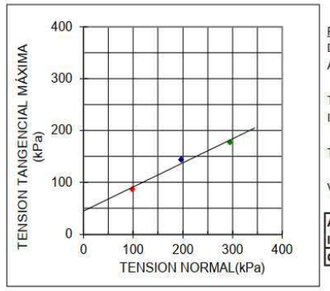
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	15 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	13-05-22	Revisado	A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	1,99	19,1	23,0
196,14	1,97	18,5	20,8
294,21	1,99	19,8	21,7



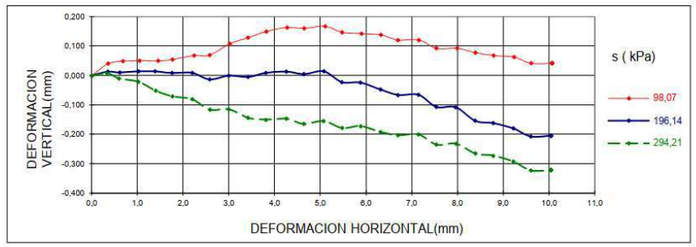
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

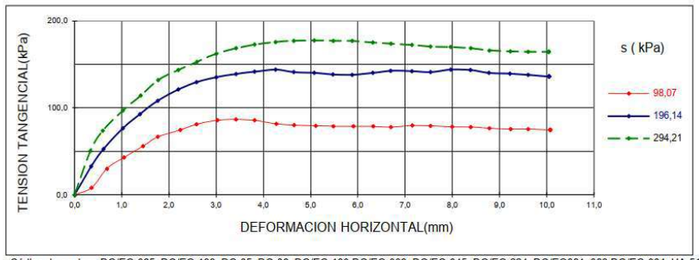
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**24,9**
COHESION(kPa):	**45,21**





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

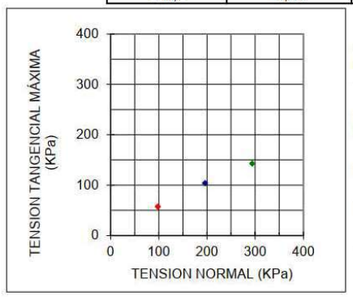
INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	15 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	13-05-22	Revisado	A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,1	1,93	22,3	25,5
196,1	1,92	24,4	26,1
294,2	1,93	24,6	27,6



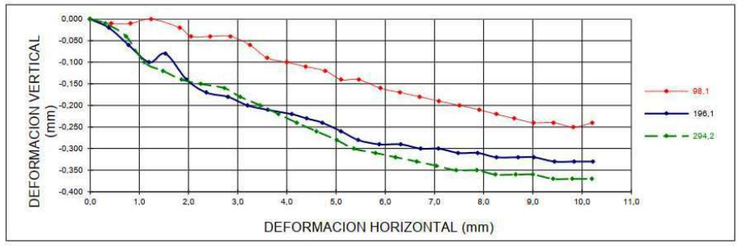
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 50,18
ALTURA(mm): 31,87

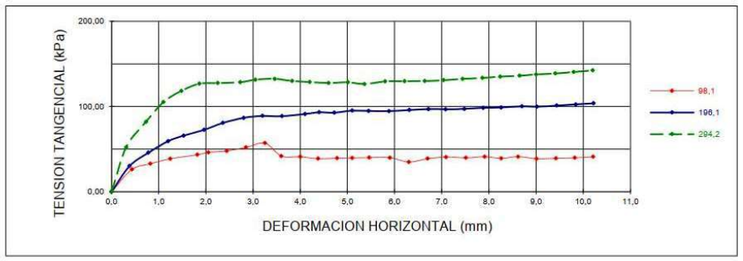
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/minuto

OBSERVACIONES:





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

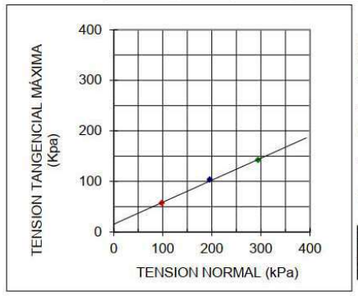
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F.de toma:
F.de ensayo: 13-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,1	1,93	22,3	25,5
196,1	1,92	24,4	26,1
294,2	1,93	24,6	27,6



PROBETA:
DIAMETRO(mm): 50,18
ALTURA(mm): 31,87

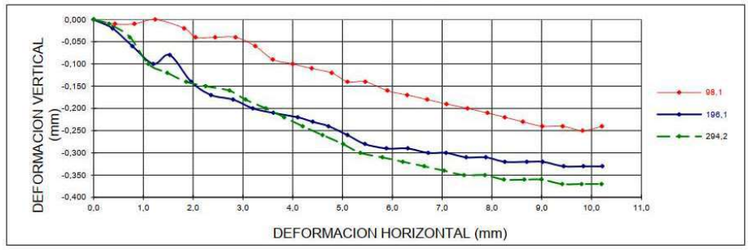
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

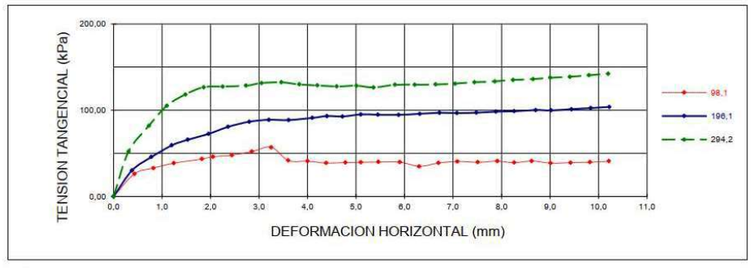
TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/minuto

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**23,5**
COHESION(kPa):	**15,7**

OBSERVACIONES:





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

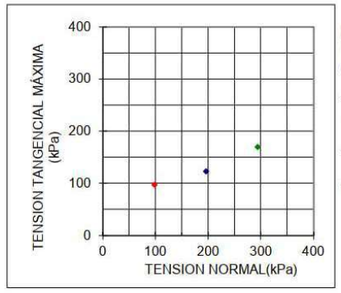
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 13,60 m - 14,10 m
F.de toma:
F.de ensayo: 18-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 15 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPA)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	2,06	21,9	26,1
196,14	2,08	21,8	27,0
294,21	2,07	20,1	22,3

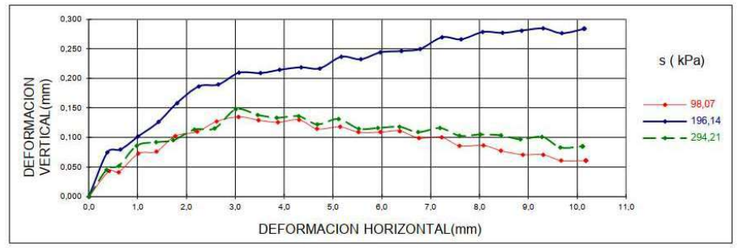


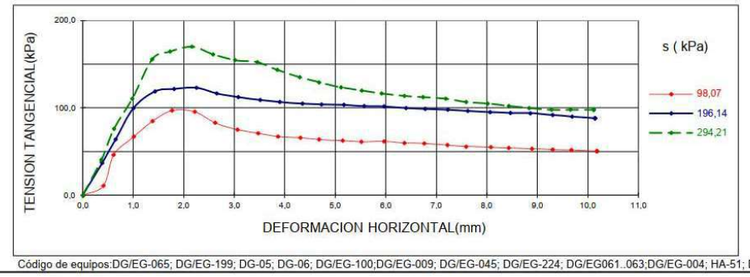
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

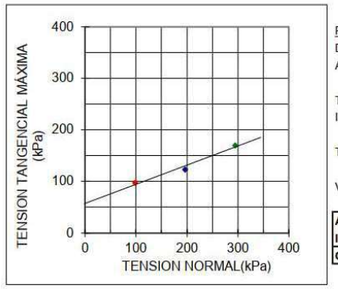
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	15 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	18-05-22	Revisado	A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	2,06	21,9	26,1
196,14	2,08	21,8	27,0
294,21	2,07	20,1	22,3



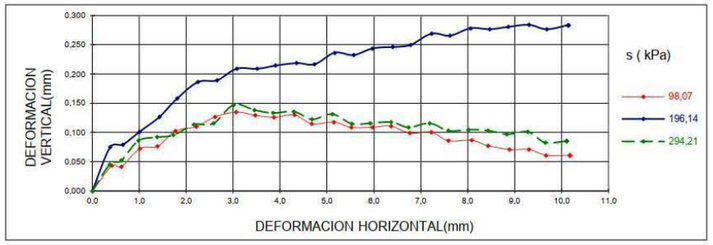
PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

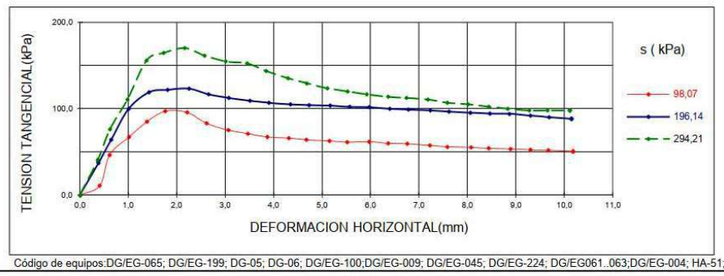
TIPO DE ENSAYO:
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO(º):	**20,4**
COHESION(kPa):	**57,26**





Código de equipos:DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063;DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	23,9
Humedad final % (W_f)	25,8
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,54
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,03
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho}$ **x 100**	0,25

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	31-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	16,8
Humedad final % (W_f)	19,9
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,69
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,07
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho}$ **x 100**	0,59

OBSERVACIONES:
Humedad parcialmente desecada

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210 ,217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	20,1
Humedad final % (W_f)	22,1
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,67
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,02
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho}$ **x 100**	0,17

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210 ,217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	23-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	18,8
Humedad final % (W_f)	21,0
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,68
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,02
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho}$ **x 100**	0,17

OBSERVACIONES:
Humedad natural

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

UNE 103601:1996

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	20 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador	C.Ramírez
F.de ensayo:	31-05-22	Revisado:	A.Blanco

Humedad inicial % (W_i)	16,8
Humedad final % (W_f)	20,1
Densidad seca inicial (g/cm^3)	1,67
Presión vertical aplicada (Kpa)	9,81
Altura inicial de la probeta, mm (h_o)	12
Diferencia entre lectura final e inicial del comparador, mm (Δh)	0,06
HINCHAMIENTO LIBRE, % $\frac{\Delta h}{ho}$ **x 100**	0,51

OBSERVACIONES:
Humedad parcialmente desecada

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,26	0,25
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,15	0,15
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	0,06
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,27
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,25	0,20
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,09	0,07
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,08	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,28	0,28
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,15	0,20
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,05	0,07
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,06	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,26
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,10	0,10
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	0,04
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	12a - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de Toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	30-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO , UNE 103204:2019

		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valores medios
Oxalato utilizado (g)	m_o	0,250	0,250	0,250	0,250
Permanganato empleado (cm^3)	v_p	37,80	38,10	38,20	38,03
Factor de normalidad	$f = (1000/6.7) \times (m_o/v_p)_{med}$	0,99	0,98	0,98	0,98

Permanganato potásico	v_{pp}	24,60	25,60
Factor de normalidad	$F_i = (f \times v_{pp}) / 25$	0,97	1,00
Factor de normalidad medio	F	0,99	

		Muestra 1	Muestra 2
Masa de suelo (g)	M_i	0,27	0,30
Volumen de permanganato potásico (cm^3)	C_i	0,10	0,15
Contenido en materia orgánica (%)	Moi = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	0,05
Materia orgánica total (%)	Mo = (0,1032xCixf)/Mi	0,04	

Observaciones:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-118

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,1778	75,5140
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,2040	75,5438

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,8733	0,9933
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,93**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	69,8876	79,4434
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	69,8959	79,4506

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,2767	0,2400
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,26**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	18,00	18,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,1236	77,7917
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,1335	77,8004

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,2750	0,2417
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,26**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 9,40 m - 10,00 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	15,00	15,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	84,5655	72,6963
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	84,5709	72,7012

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,1800	0,1633
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,17**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
UNE 103205:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	38 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

DETERMINACION	1	2
Muestra de suelo para ensayo (g) ,p.....	18,00	18,00
Muestra de agua para extracción de sales (ml) , V.....	500	500
Muestra de agua para evaporación en cápsula (ml) ,v.....	100	100
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110ºC (g) ,p_2.....	77,8878	78,9492
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110ºC (g) ,p_1.....	77,8942	78,9547

Sales solubles en 100 g de suelo (g), = V x (r_1-r_2) x100 / (v x p).....	0,1778	0,1528
Sales solubles en 100 g de suelo (valor medio, g)	**0,17**	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 3,10 m - 3,70 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,5988	14,3250
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,6024	14,3274
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0036	0,0024
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * **g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,297**	**0,198**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,247**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,5986	14,3233
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,6009	14,3280
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0023	0,0047
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * **g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,095**	**0,194**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,144**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,185**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 5,00 m - 5,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,0992	15,4999
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,1014	15,5033
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0022	0,0034
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * **g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,181**	**0,280**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,231**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,0986	15,5010
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,0987	15,5016
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0001	0,0006
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * **g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,004**	**0,025**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,014**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,388**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 7,20 m - 7,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,4055	15,0410
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,4065	15,0435
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0010	0,0025
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,082**	**0,206**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,144**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,4032	15,0399
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,4055	15,0432
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0023	0,0033
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,095**	**0,136**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,115**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,052**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario: SEITT
Obra: ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605
Muestra: S-1 / 9,40 m - 10,00 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-05-22

Referencia: EX/LC-22002/EG
Certificado nº: 39 - (S-1 / 9,40 m - 10,00 m)
Operador: C.Ramírez
Revisado: A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	13,8403	13,7707
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	13,8416	13,7728
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0013	0,0021
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,107**	**0,173**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,140**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	13,8390	13,7696
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	13,8409	13,7725
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0019	0,0029
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,078**	**0,119**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,099**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,074**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS
UNE 103206:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 13,60 m - 14,10 m	Certificado nº:	39 - (S-1 / 13,60 m - 14,10 m)
F. de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de Ensayo:	25-05-22	Revisado:	A.Blanco

DETERMINACION DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,3044	14,8561
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO_4Ba	15,3056	14,8574
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0012	0,0013
P_m = (250 cm^3/ 500 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	0,5	0,5
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,099**	**0,107**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,103**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS NO PROCEDENTES DEL YESO

DETERMINACIONES		1	2
g	Gramos de suelo en recipiente de agitación	1,0	1,0
C	Peso del crisol	15,3048	14,8547
F	Peso del filtro calcinado	-	-
C + F + SO_4Ba	Crisol + Filtro + SO^4Ba	15,3056	14,8556
P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C +F)	Peso del precipitado de SO_4Ba	0,0008	0,0009
P_m = (100 cm^3/ 100 cm^3**) * g**	Peso de la muestra analizada	1,0	1,0
% $SO_4^=$ = ((P_p*0,412) /P_m)*100	% $SO_4^=$	**0,033**	**0,037**
% $SO_4^=$ (Media aritmética de las dos determinaciones)		**0,035**	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE YESOS EN LA MUESTRA

% $SO_4Ca.2H_2O$ = 1,792 * [(% $SO_4^=$) $_{total}$ - (% $SO_4^=$) $_{parcial}$]	**0,122**

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-33; QV-036; DG/EG-032; DG/EG-038; DG/EG-118; DG/EG-207; DG/EG-068; DG/EG-037;DG/EG-192; DG/EG-194

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

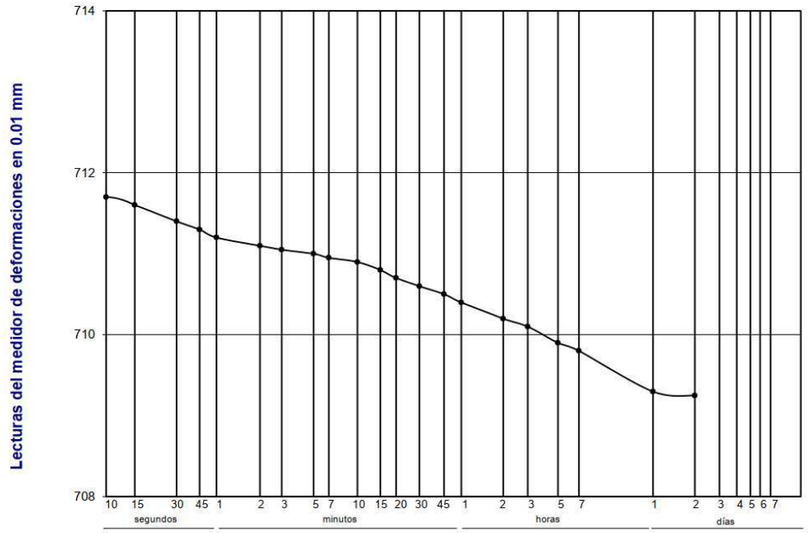
INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

CURVA DE CONSOLIDACION
UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 712

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	711,7	10 m.	710,9	7 h.	709,8
15 s.	711,6	15 m.	710,8	1 día	709,3
30 s.	711,4	20 m.	710,7	2 días	709,3
45 s.	711,3	30 m.	710,6	3 días	
1 m.	711,2	45 m.	710,5	4 días	
2 m.	711,1	1 h.	710,4	5 días	
3 m.	711,1	2 h.	710,2	6 días	
5 m.	711,0	3 h.	710,1	7 días	
7 m.	711,0	5 h.	709,9	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

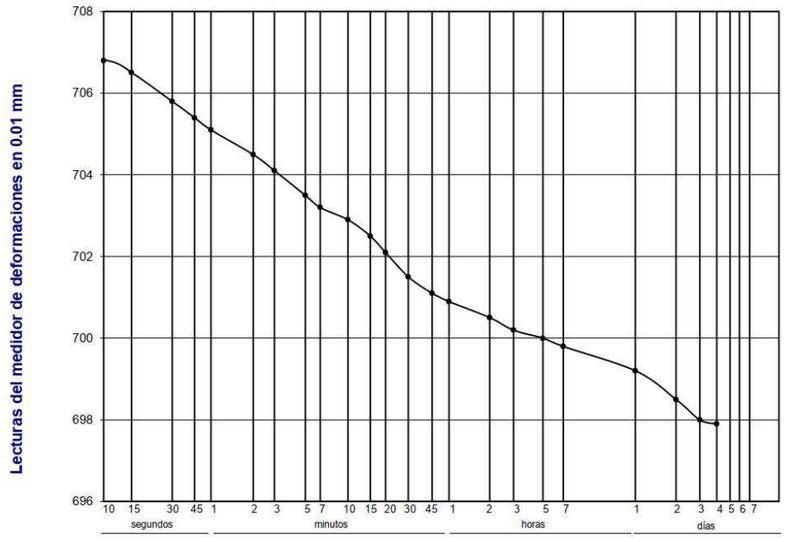
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 709

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	706,8	10 m.	702,9	7 h.	699,8
15 s.	706,5	15 m.	702,5	1 día	699,2
30 s.	705,8	20 m.	702,1	2 días	698,5
45 s.	705,4	30 m.	701,5	3 días	698,0
1 m.	705,1	45 m.	701,1	4 días	697,9
2 m.	704,5	1 h.	700,9	5 días	
3 m.	704,1	2 h.	700,5	6 días	
5 m.	703,5	3 h.	700,2	7 días	
7 m.	703,2	5 h.	700,0	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

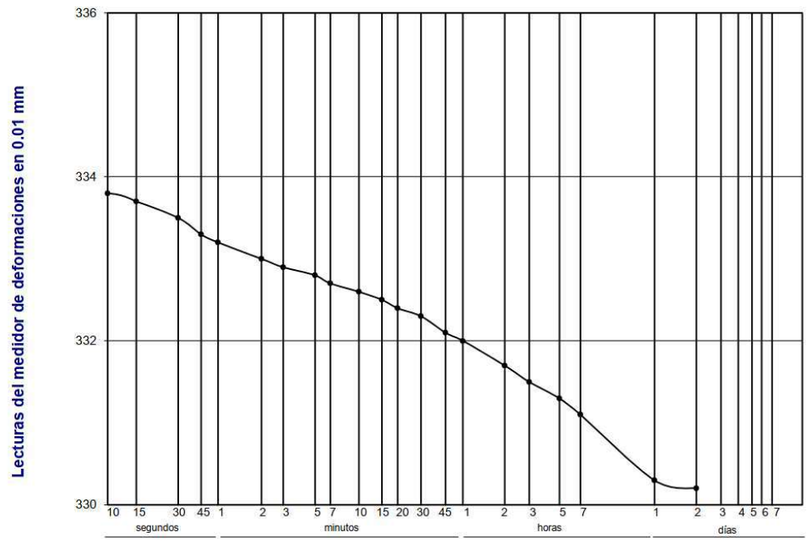
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 335

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	333,8	10 m.	332,6	7 h.	331,1
15 s.	333,7	15 m.	332,5	1 día	330,3
30 s.	333,5	20 m.	332,4	2 días	330,2
45 s.	333,3	30 m.	332,3	3 días	
1 m.	333,2	45 m.	332,1	4 días	
2 m.	333,0	1 h.	332,0	5 días	
3 m.	332,9	2 h.	331,7	6 días	
5 m.	332,8	3 h.	331,5	7 días	
7 m.	332,7	5 h.	331,3	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

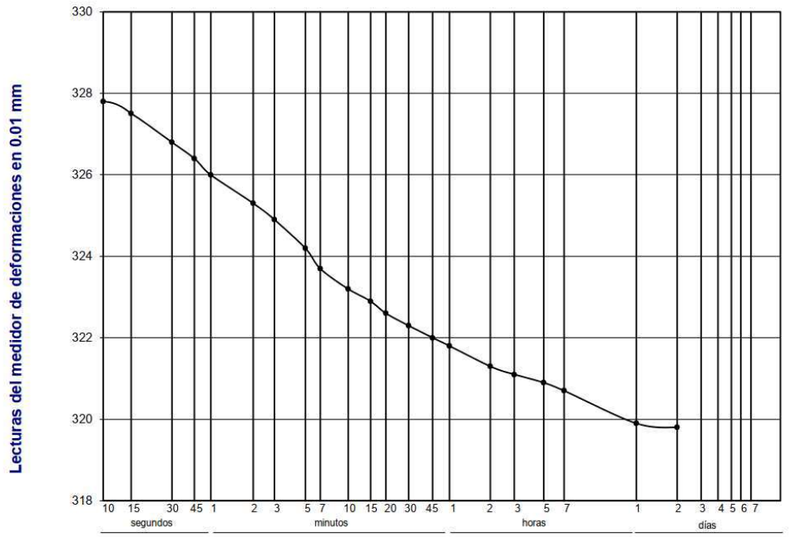
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 330

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	327,8	10 m.	323,2	7 h.	320,7
15 s.	327,5	15 m.	322,9	1 día	319,9
30 s.	326,8	20 m.	322,6	2 días	319,8
45 s.	326,4	30 m.	322,3	3 días	
1 m.	326,0	45 m.	322,0	4 días	
2 m.	325,3	1 h.	321,8	5 días	
3 m.	324,9	2 h.	321,3	6 días	
5 m.	324,2	3 h.	321,1	7 días	
7 m.	323,7	5 h.	320,9	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

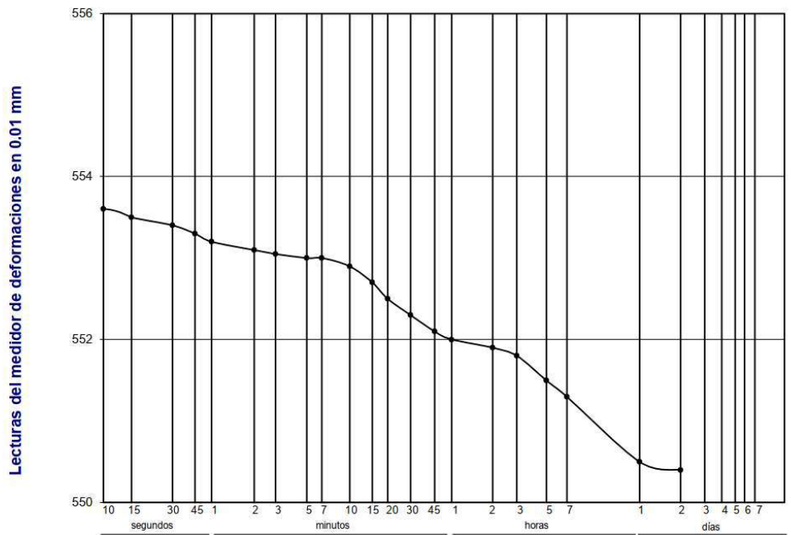
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 554

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,40**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	553,6	10 m.	552,9	7 h.	551,3
15 s.	553,5	15 m.	552,7	1 día	550,5
30 s.	553,4	20 m.	552,5	2 días	550,4
45 s.	553,3	30 m.	552,3	3 días	
1 m.	553,2	45 m.	552,1	4 días	
2 m.	553,1	1 h.	552,0	5 días	
3 m.	553,1	2 h.	551,9	6 días	
5 m.	553,0	3 h.	551,8	7 días	
7 m.	553,0	5 h.	551,5	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

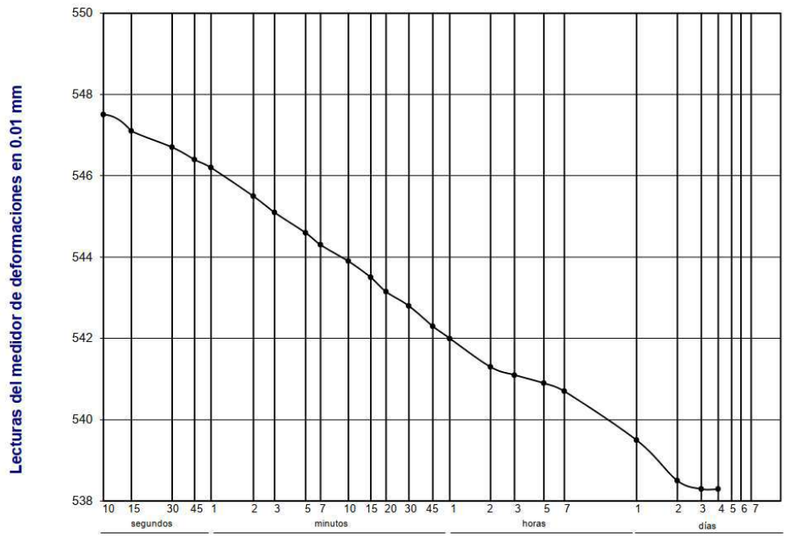
CURVA DE CONSOLIDACION

UNE 103405:1994

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43a - (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F.de ensayo:	16-05-22	Revisado:	A.Blanco

Altura de la probeta: 12 mm.
Lectura inicial del medidor con carga nula: 550

ESCALON DE CARGA (Kp / cm2): **0,80**



TIEMPOS / LECTURAS					
10 s.	547,5	10 m.	543,9	7 h.	540,7
15 s.	547,1	15 m.	543,5	1 día	539,5
30 s.	546,7	20 m.	543,2	2 días	538,5
45 s.	546,4	30 m.	542,8	3 días	538,3
1 m.	546,2	45 m.	542,3	4 días	538,3
2 m.	545,5	1 h.	542,0	5 días	
3 m.	545,1	2 h.	541,3	6 días	
5 m.	544,6	3 h.	541,1	7 días	
7 m.	544,3	5 h.	540,9	8 días	

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064; DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG-271

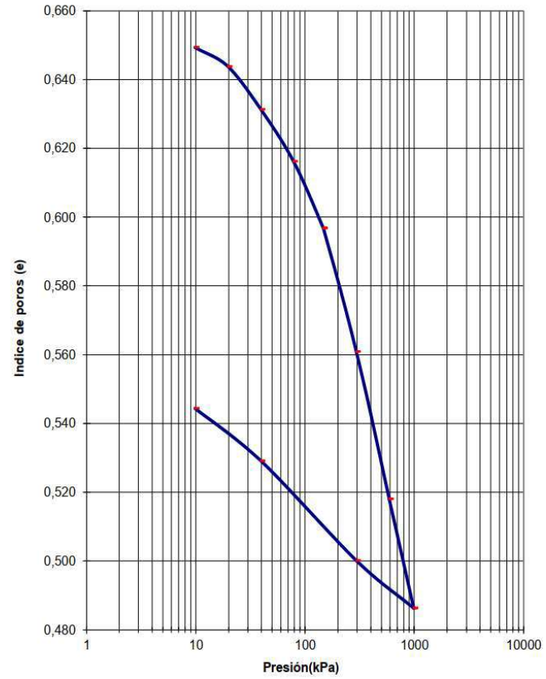
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 3,10 m - 3,70 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 3,10 m - 3,70 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm³):	1,58
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,651
HUMEDAD INICIAL(%):	23,3
HUMEDAD FINAL(%):	23,2
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,61

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc: 0,143
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs: 0,029
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa): 6761,2 kPa



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

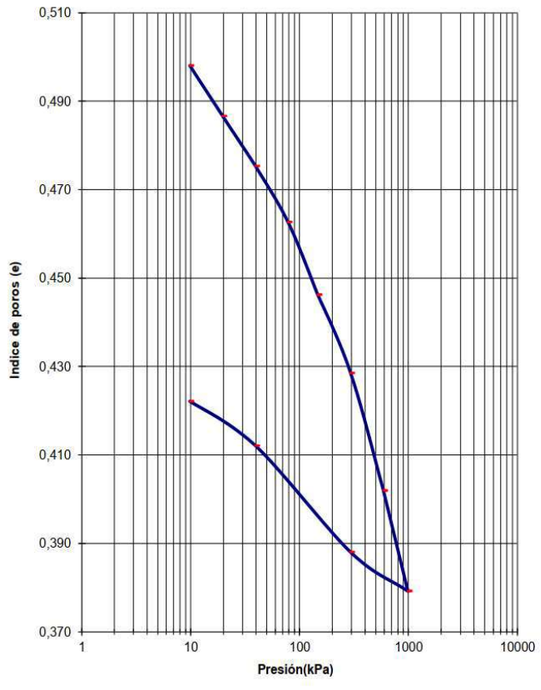
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 5,00 m - 5,60 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 5,00 m - 5,60 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm³):	1,75
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,499
HUMEDAD INICIAL(%):	18,7
HUMEDAD FINAL(%):	18,5
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,62

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc:	**0,103**
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs:	**0,021**
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa):	**12461,9 kPa**



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

INTEMAC
INFORME GEOTÉCNICO
REFERENCIA: EX/LC-22002/EG

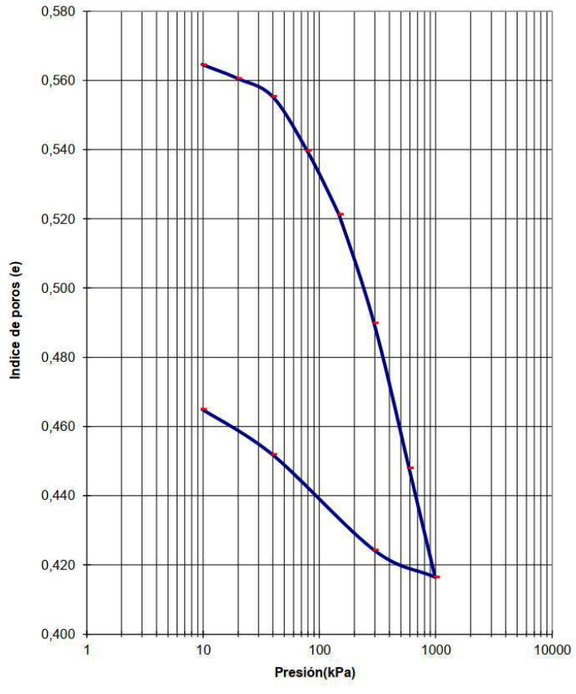
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDOMETRO

UNE-EN ISO 17892-5:2019

Peticionario:	SEITT		
Obra:	ESTRUCTURA AP-0041-0035 + 605	Referencia:	EX/LC-22002/EG
Muestra:	S-1 / 7,20 m - 7,80 m	Certificado nº:	43- (S-1 / 7,20 m - 7,80 m)
F.de toma:		Operador:	C.Ramírez
F. de ensayo:	13-05-22	Revisado:	A.Blanco

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm³):	1,67
ÍNDICE DE POROS INICIAL(e_0):	0,566
HUMEDAD INICIAL(%):	19,3
HUMEDAD FINAL(%):	19,1
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTICULAS:	2,62

ÍNDICE DE COMPRESIÓN,Cc:	**0,142**
ÍNDICE DE ENTUMECIMIENTO,Cs:	**0,024**
MÓDULO EDOMÉTRICO,Em (147,11 - 294,21 kPa):	**7324,6 kPa**



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-064;DG/EG-210..217; DG-05; DG/EG-224; DG/EG-059; DG/EG-009; DG/EG-118; DG/EG-142; DG/EG-004; DG-33; DG/EG-037; DG/EG-038; HA-51; DG/EG - 271

DOCUMENTO PROPIEDAD D E INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

MADRID – TOLEDO U.T.E.

AUTOPISTA MADRID-TOLEDO

ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

DEL PS-48

Edición	1	Revisión	0
Fecha	27/06/05	Fecha	28/06/05

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por	Manuel Romana García Virginia Portal Cabezuelo		27/06/05
Comprobado	Manuel Romana García Virginia Portal Cabezuelo		28/06/05
Aprobado	Manuel Romana García		28/06/05

ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

DEL PS-48

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS DE PARTIDA 2
2.1. FUENTES CONSULTADAS 2
2.2. DATOS 2
3. CÁLCULOS 3
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 5
5. CONCLUSIONES 7

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se escribe para la UTE MADRID-TOLEDO, y su objetivo es realizar el estudio de la cimentación de la estructura PS-48 perteneciente a la Autopista de peaje Madrid – Toledo y cuyos puntos fundamentales son los siguientes:

- Datos de partida
- Cálculos
- Conclusiones

2. DATOS DE PARTIDA

2.1. Fuentes consultadas

Se han consultado las siguientes fuentes:

- Proyecto constructivo: Perfil geotécnico, sondeos, ensayos triaxiales e informe geotécnico.
- De acuerdo a la información facilitada por Fernando López-Cano (INTRAESA), el antiguo PI-48a es ahora el paso superior PS-48, por lo que se han tomado los penetrómetros de la estructura original: P14 E2 48a DRCHA, P13 E2 48a IZQ, P16 E1 48a IZQ y P15 E1 48a DRCHA.

2.2. Datos

Se cuenta con las siguientes consideraciones de partida:

- Hay un estrato de 5,50 m de espesor de aluvial, por debajo del cual se sitúa el sustrato, compuesto por Arcillas de la Sagra.
- La cota de posición de la frontera entre ambos horizontes ha sido tomada de la información de sondeos, única fuente que puede señalar con precisión esta posición entre dos horizontes arcillosos.
- Es necesario un empotramiento mínimo en el sustrato arcilloso sano de al menos 4 diámetros (3,40 m para un diámetro de 850 mm)

3. CÁLCULOS

Se ha realizado el cálculo de resistencia de los pilotes siguiendo los criterios expuestos en el documento: "Guía de cimentaciones de obras de carretera" de la Dirección General de Carreteras de la Secretaria de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

Para el dimensionamiento se ha seguido el método basado en los golpeos de penetrómetro para el horizonte superior (Aluvial) y basado en el ángulo de rozamiento y cohesión procedentes de triaxiales en las Arcillas de la Sagra, nivel en el que se situará la punta de los pilotes.

En la primera de las tablas siguiente se incluyen los datos para cada profundidad referentes a horizonte, densidad, presión de poro, ensayo de partida, diámetro del pilote y coeficiente de seguridad empleado. El coeficiente de seguridad es el recomendado por la guía mencionada.

En la segunda se incluyen los resultados de resistencia por punta, por fuste, de límite estructural y la admisible considerada.

PS-48

Profundidad (m)		Cota		Horizonte	Densidad (t/m3)	Presión de poro (t/m2)	Ensayo	Diámetro del pilote (m)	Coeficiente de seguridad por fuste	Coeficiente de seguridad por punta
0	-	0.5	0	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
0.5	-	1	-0.5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
1	-	1.5	-1	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
1.5	-	2	-1.5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
2	-	2.5	-2	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
2.5	-	3	-2.5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
3	-	3.5	-3	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
3.5	-	4	-3.5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
4	-	4.5	-4	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
4.5	-	5	-4.5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
5	-	5.5	-5	Aluvial	2	0	SPT	0.85	3.5	3.5
5.5	-	6	-5.5	Arcillas Sagra	2	0.25	Triaxial	0.85	3	3
6	-	6.5	-6	Arcillas Sagra	2	0.75	Triaxial	0.85	3	3
6.5	-	7	-6.5	Arcillas Sagra	2	1.25	Triaxial	0.85	3	3
7	-	7.5	-7	Arcillas Sagra	2	1.75	Triaxial	0.85	3	3
7.5	-	8	-7.5	Arcillas Sagra	2	2.25	Triaxial	0.85	3	3
8	-	8.5	-8	Arcillas Sagra	2	2.75	Triaxial	0.85	3	3
8.5	-	9	-8.5	Arcillas Sagra	2	3.25	Triaxial	0.85	3	3
9	-	9.5	-9	Arcillas Sagra	2	3.75	Triaxial	0.85	3	3
9.5	-	10	-9.5	Arcillas Sagra	2	4.25	Triaxial	0.85	3	3
10	-	10.5	-10	Arcillas Sagra	2	4.75	Triaxial	0.85	3	3
10.5	-	11	-10.5	Arcillas Sagra	2	5.25	Triaxial	0.85	3	3
11	-	11.5	-11	Arcillas Sagra	2	5.75	Triaxial	0.85	3	3
11.5	-	12	-11.5	Arcillas Sagra	2	6.25	Triaxial	0.85	3	3
12	-	12.5	-12	Arcillas Sagra	2	6.75	Triaxial	0.85	3	3
12.5	-	13	-12.5	Arcillas Sagra	2	7.25	Triaxial	0.85	3	3
13	-	13.5	-13	Arcillas Sagra	2	7.75	Triaxial	0.85	3	3
13.5	-	14	-13.5	Arcillas Sagra	2	8.25	Triaxial	0.85	3	3
14	-	14.5	-14	Arcillas Sagra	2	8.75	Triaxial	0.85	3	3
14.5	-	15	-14.5	Arcillas Sagra	2	9.25	Triaxial	0.85	3	3
15	-	15.5	-15	Arcillas Sagra	2	9.75	Triaxial	0.85	3	3
15.5	-	16	-15.5	Arcillas Sagra	2	10.25	Triaxial	0.85	3	3
16	-	16.5	-16	Arcillas Sagra	2	10.75	Triaxial	0.85	3	3
16.5	-	17	-16.5	Arcillas Sagra	2	11.25	Triaxial	0.85	3	3
17	-	17.5	-17	Arcillas Sagra	2	11.75	Triaxial	0.85	3	3
17.5	-	18	-17.5	Arcillas Sagra	2	12.25	Triaxial	0.85	3	3
18	-	18.5	-18	Arcillas Sagra	2	12.75	Triaxial	0.85	3	3
18.5	-	19	-18.5	Arcillas Sagra	2	13.25	Triaxial	0.85	3	3
19	-	19.5	-19	Arcillas Sagra	2	13.75	Triaxial	0.85	3	3
19.5	-	20	-19.5	Arcillas Sagra	2	14.25	Triaxial	0.85	3	3
20	-	20.5	-20	Arcillas Sagra	2	14.75	Triaxial	0.85	3	3
20.5	-	21	-20.5	Arcillas Sagra	2	15.25	Triaxial	0.85	3	3
21	-	21.5	-21	Arcillas Sagra	2	15.75	Triaxial	0.85	3	3
21.5	-	22	-21.5	Arcillas Sagra	2	16.25	Triaxial	0.85	3	3
22	-	22.5	-22	Arcillas Sagra	2	16.75	Triaxial	0.85	3	3
22.5	-	23	-22.5	Arcillas Sagra	2	17.25	Triaxial	0.85	3	3
23	-	23.5	-23	Arcillas Sagra	2	17.75	Triaxial	0.85	3	3
23.5	-	24	-23.5	Arcillas Sagra	2	18.25	Triaxial	0.85	3	3
24	-	24.5	-24	Arcillas Sagra	2	18.75	Triaxial	0.85	3	3

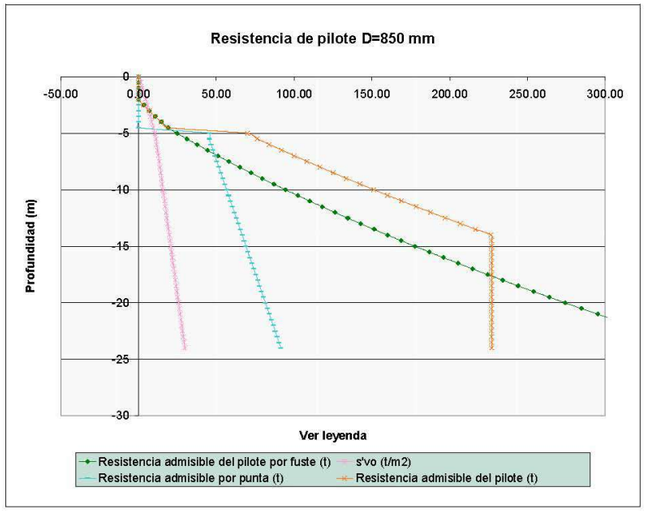
PS-48

Profu	Horizonte	Resistencia admisible del pilote por fuste (t)	Resistencia admisible por punta (t)	Resistencia admisible del pilote (geotecnia) (t)	Limite estructural del pilote (t/m2)	Limite estructural del pilote (t)	Resistencia admisible del pilote (t)
0	Aluvial	0.00	0.00	0.00	400.00	226.980	0.00
0.5	Aluvial	0.00	0.00	0.00	400.00	226.980	0.00
1	Aluvial	0.00	0.00	0.00	400.00	226.980	0.00
1.5	Aluvial	0.00	0.00	0.00	400.00	226.980	0.00
2	Aluvial	0.00	0.00	0.00	400.00	226.980	0.00
2.5	Aluvial	3.32	0.00	3.32	400.00	226.980	3.32
3	Aluvial	6.87	0.00	6.87	400.00	226.980	6.87
3.5	Aluvial	10.64	0.00	10.64	400.00	226.980	10.64
4	Aluvial	14.65	0.00	14.65	400.00	226.980	14.65
4.5	Aluvial	18.88	0.00	18.88	400.00	226.980	18.88
5	Aluvial	24.72	45.30	70.02	400.00	226.980	70.02
5.5	Arcillas Sagra	31.11	45.30	76.40	400.00	226.980	76.40
6	Arcillas Sagra	37.63	46.54	84.17	400.00	226.980	84.17
6.5	Arcillas Sagra	44.28	47.79	92.07	400.00	226.980	92.07
7	Arcillas Sagra	51.07	49.04	100.11	400.00	226.980	100.11
7.5	Arcillas Sagra	57.99	50.29	108.28	400.00	226.980	108.28
8	Arcillas Sagra	65.04	51.54	116.58	400.00	226.980	116.58
8.5	Arcillas Sagra	72.23	52.79	125.02	400.00	226.980	125.02
9	Arcillas Sagra	79.55	54.03	133.59	400.00	226.980	133.59
9.5	Arcillas Sagra	87.01	55.28	142.29	400.00	226.980	142.29
10	Arcillas Sagra	94.59	56.53	151.12	400.00	226.980	151.12
10.5	Arcillas Sagra	102.32	57.78	160.09	400.00	226.980	160.09
11	Arcillas Sagra	110.17	59.03	169.20	400.00	226.980	169.20
11.5	Arcillas Sagra	118.16	60.28	178.44	400.00	226.980	178.44
12	Arcillas Sagra	126.28	61.52	187.81	400.00	226.980	187.81
12.5	Arcillas Sagra	134.54	62.77	197.31	400.00	226.980	197.31
13	Arcillas Sagra	142.93	64.02	206.95	400.00	226.980	206.95
13.5	Arcillas Sagra	151.45	65.27	216.72	400.00	226.980	216.72
14	Arcillas Sagra	160.11	66.52	226.62	400.00	226.980	226.62
14.5	Arcillas Sagra	168.90	67.77	236.66	400.00	226.980	226.98
15	Arcillas Sagra	177.82	69.01	246.83	400.00	226.980	226.98
15.5	Arcillas Sagra	186.88	70.26	257.14	400.00	226.980	226.98
16	Arcillas Sagra	196.07	71.51	267.58	400.00	226.980	226.98
16.5	Arcillas Sagra	205.39	72.76	278.15	400.00	226.980	226.98
17	Arcillas Sagra	214.85	74.01	288.86	400.00	226.980	226.98
17.5	Arcillas Sagra	224.44	75.26	299.70	400.00	226.980	226.98
18	Arcillas Sagra	234.16	76.50	310.67	400.00	226.980	226.98
18.5	Arcillas Sagra	244.02	77.75	321.77	400.00	226.980	226.98
19	Arcillas Sagra	254.01	79.00	333.01	400.00	226.980	226.98
19.5	Arcillas Sagra	264.14	80.25	344.39	400.00	226.980	226.98
20	Arcillas Sagra	274.40	81.50	355.89	400.00	226.980	226.98
20.5	Arcillas Sagra	284.79	82.75	367.54	400.00	226.980	226.98
21	Arcillas Sagra	295.32	83.99	379.31	400.00	226.980	226.98
21.5	Arcillas Sagra	305.97	85.24	391.22	400.00	226.980	226.98
22	Arcillas Sagra	316.77	86.49	403.26	400.00	226.980	226.98
22.5	Arcillas Sagra	327.69	87.74	415.43	400.00	226.980	226.98
23	Arcillas Sagra	338.75	88.99	427.74	400.00	226.980	226.98
23.5	Arcillas Sagra	349.95	90.24	440.18	400.00	226.980	226.98
24	Arcillas Sagra	361.27	91.48	452.76	400.00	226.980	226.98

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Toda la discusión se refiere a profundidades absolutas a partir de la superficie del terreno a fin de evitar discusiones con las longitudes de pilote, la posición del encepado y su canto.

- El límite estructural del pilote (4 MPa), se alcanza a los 14,5 m de profundidad, habiendo descontado los 2,50 m hasta el borde inferior del encepado, como se observa en la siguiente figura:



- Para poder considerar la resistencia por punta en un determinado horizonte, es necesario estar a una distancia mayor o igual a cuatro diámetros del contacto superior del horizonte en el que está la punta, y disponer de un mínimo de tres diámetros por debajo, de un material de igual o mejor calidad.
- Con el contacto a 5,50 m de profundidad, se entiende que esta situación se produce a partir de los 9,0 m de profundidad.
- Por tanto, la profundidad que debe alcanzar el pilote para considerar que se alcanza su límite estructural es de 14,50 m. Esta longitud es superior a los 9,0 m establecidos en el punto anterior y por debajo se dispone de un espesor muy superior a los 2,50 m necesarios para considerar la carga de punta de este horizonte.

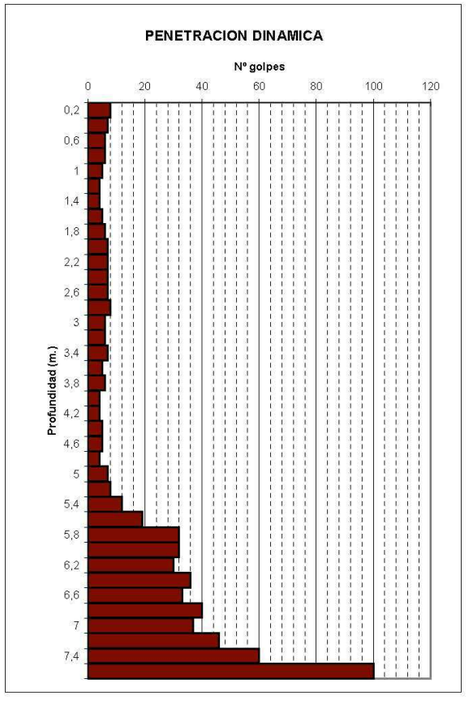
- En resumen, se alcanza el límite estructural de 4 MPa (40 kg/cm^2), para un pilote de 12,0 m de longitud que parte de la cota -2,50 y alcanza la cota –14,50, partiendo de la cota de la superficie actual del terreno, que se toma como 0.

5. CONCLUSIONES

Se alcanza el límite estructural de 4 MPa (40 kg/cm^2), para un pilote de 12,0 m de longitud que parte de la cota -2,50 y alcanza la cota –14,50, partiendo de la cota de la superficie actual del terreno, que se toma como 0.

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

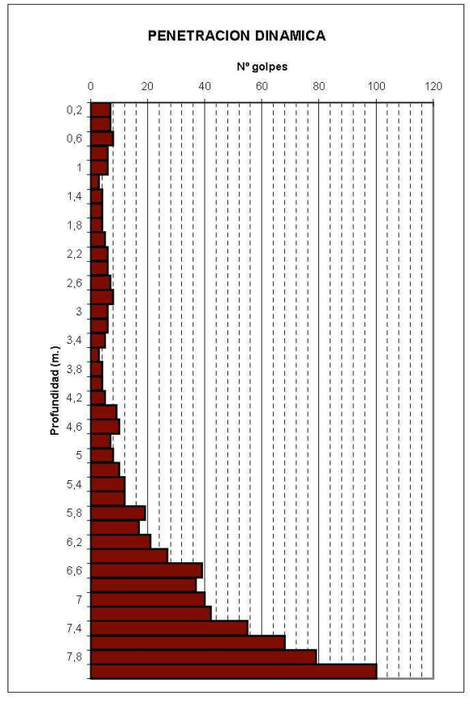
Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48 A-E2 DERECHA P-14
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



Profundidad (m)	Número golpes
0,20	8
0,40	7
0,60	6
0,80	6
1,00	5
1,20	4
1,40	4
1,60	5
1,80	6
2,00	7
2,20	7
2,40	7
2,60	7
2,80	8
3,00	6
3,20	6
3,40	7
3,60	5
3,80	6
4,00	4
4,20	4
4,40	5
4,60	5
4,80	4
5,00	7
5,20	8
5,40	12
5,60	19
5,80	32
6,00	32
6,20	30
6,40	36
6,60	33
6,80	40
7,00	37
7,20	46
7,40	60
7,60	100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

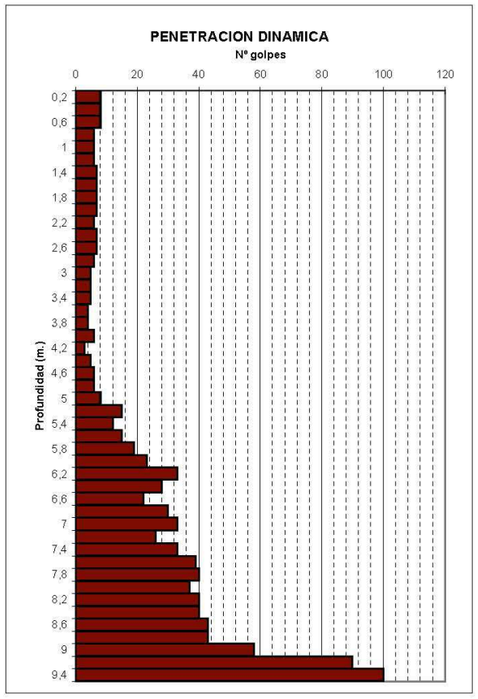
Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48 A-E2 P-13
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



Profundidad (m)	Número golpes
0,20	7
0,40	7
0,60	8
0,80	6
1,00	6
1,20	3
1,40	4
1,60	4
1,80	4
2,00	5
2,20	6
2,40	6
2,60	7
2,80	8
3,00	6
3,20	6
3,40	5
3,60	3
3,80	4
4,00	4
4,20	5
4,40	9
4,60	10
4,80	7
5,00	8
5,20	10
5,40	12
5,60	12
5,80	19
6,00	17
6,20	21
6,40	27
6,60	39
6,80	37
7,00	40
7,20	42
7,40	55
7,60	68
7,80	79
7,94	100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005



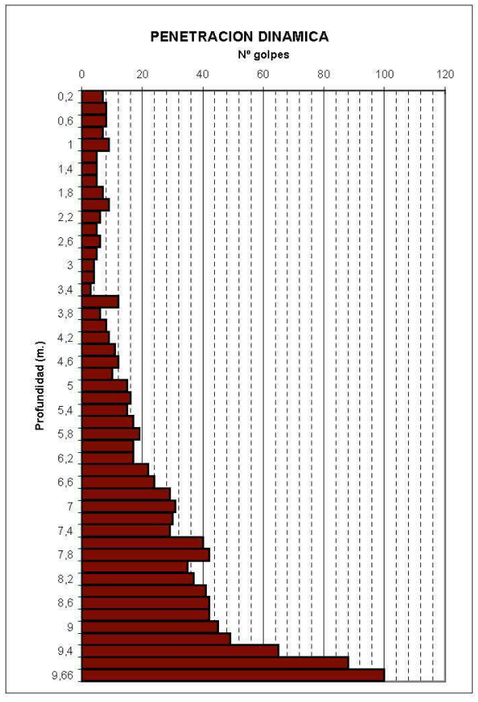
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005

Profundidad (m)	Número golpes	Profundidad (m)	Número golpes
0,20	8	5,00	8
0,40	8	5,20	15
0,60	8	5,40	12
0,80	6	5,60	15
1,00	6	5,80	19
1,20	6	6,00	23
1,40	7	6,20	33
1,60	7	6,40	28
1,80	7	6,60	22
2,00	7	6,80	30
2,20	6	7,00	33
2,40	7	7,20	26
2,60	7	7,40	33
2,80	6	7,60	39
3,00	5	7,80	40
3,20	5	8,00	37
3,40	5	8,20	40
3,60	4	8,40	40
3,80	4	8,60	43
4,00	6	8,80	43
4,20	3	9,00	58
4,40	5	9,20	90
4,60	6	9,40	100
4,80	6		

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 P-15
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 29/03/2005



ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

Peticionario: U.T.E. MADRID-TOLEDO
Denominación: AUTOPISTA PEAJE MADRID-TOLEDO
Muestra: PI-48A - E1 IZQUIERDO P-16
Localización: TRAMO 1.2
Fecha: 28/03/2005

Profundidad (m)	Número golpes
0,20	7
0,40	8
0,60	8
0,80	7
1,00	9
1,20	5
1,40	5
1,60	5
1,80	7
2,00	9
2,20	6
2,40	5
2,60	6
2,80	5
3,00	4
3,20	4
3,40	3
3,60	12
3,80	6
4,00	8
4,20	9
4,40	11
4,60	12
4,80	10

Profundidad (m)	Número golpes
5,00	15
5,20	16
5,40	15
5,60	17
5,80	19
6,00	17
6,20	17
6,40	22
6,60	24
6,80	29
7,00	31
7,20	30
7,40	29
7,60	40
7,80	42
8,00	35
8,20	37
8,40	41
8,60	42
8,80	42
9,00	45
9,20	49
9,40	65
9,60	88
9,66	100

Ciesm Intevia
INGENIERÍA LABORATORIOS INVESTIGACIÓN FORMACIÓN

Parque Empresarial Barajas Park.
C/ San Severo, 18. - 28042 Madrid
Tfnos.: 91 329 17 37 Fax: 91 329 09 96

ENSAYOS DE CARGA CON PLACA
TO - 2421

DESTINATARIO: **CONCESIONARIA BERVIA**

FECHA: **Madrid, 8 de octubre de 2013**

INFORME TECNICO Nº 1013/010

Ciesm Intevia
INGENIERÍA LABORATORIOS INVESTIGACIÓN FORMACIÓN

INFORME Nº 1013/010

Peticionario:	**CONCESIONARIA BERVIA**
Dirección:	
Tlfno/Fax:	659 128 486
Persona de contacto:	Pablo García
Obra:	*TO-2421*
Fecha de recepción:	

MATERIAL A ENSAYAR

N/Ref:	S/Ref:

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras referenciadas.
Este informe no podrá ser reproducido de forma parcial sin la aprobación por escrito del C.I.E.S.M.-INTEVIA, S.A.U.
Para cualquier observación referente al presente informe diríjase a la Dirección de Calidad del C.I.E.S.M.-INTEVIA,S.A.U.
Las incertidumbres relacionadas con los ensayos acreditados se encuentran a disposición del peticionario y en la página Web: www.ciesm-intevia.es

ENSAYOS SOLICITADOS	
NORMA	**TITULO**
NLT-357	Ensayo de carga con placa

Ciesm Intevia

INFORME Nº 1013/010

ENSAYO DE PLACA CON CARGA (NLT-357/98)

Localización: **SUELO ESTABILIZADO; PK 3+076; M.D.**

	Carga Específica MPa	Lectura de cuadrantes (mm.) A	B	C	MEDIA (mm)	ASIENTO (mm)
Primer ciclo de carga	0,00	0,08	0,05	0,00	0,04	0,000
	0,08	0,45	0,48	0,43	0,45	0,410
	0,16	0,83	0,85	0,86	0,85	0,803
	0,24	1,25	1,23	1,30	1,26	1,217
	0,32	1,60	1,57	1,66	1,61	1,567
	0,40	2,05	2,03	2,15	2,08	2,033
	0,50	2,56	2,52	2,68	2,59	2,543
Ciclo de descarga	0,25	2,29	2,18	2,35	2,27	2,230
	0,13	1,82	1,68	1,83	1,78	1,733
	0,00	1,08	0,95	1,13	1,05	1,010
Segundo ciclo de carga	0,08	1,25	1,16	1,33	1,25	1,203
	0,16	1,58	1,48	1,64	1,57	1,523
	0,24	1,90	1,81	1,97	1,89	1,850
	0,32	2,13	2,03	2,20	2,12	2,077
	0,40	2,38	2,28	2,46	2,37	2,330

Fecha del ensayo
07/10/2013
Diámetro de la placa:
300 mm.
% Humedad del suelo:

Temperatura, ºC
19
MOD. DEFORMACIÓN (Mpa)

E_{v1}: 46
E_{v2}: 60
E2/E1: 1,32

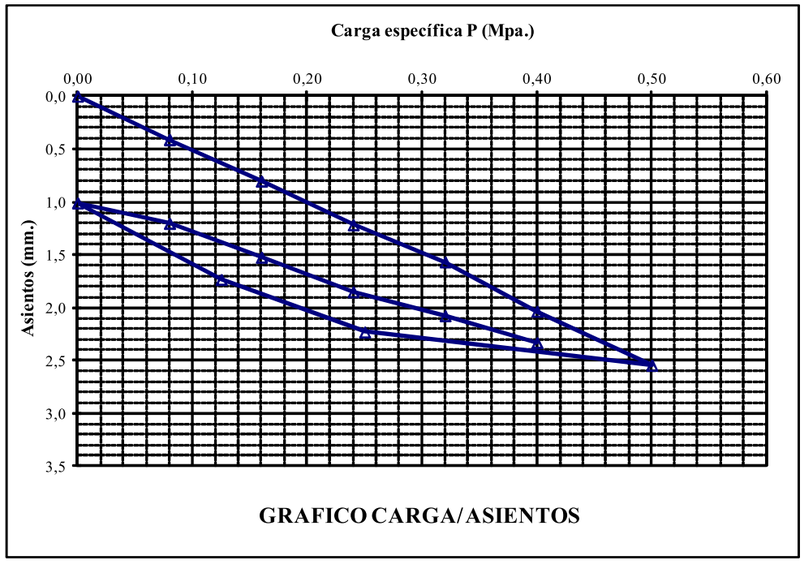


GRAFICO CARGA/ASIENTOS

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE PLACA CON CARGA (NLT-357/98)

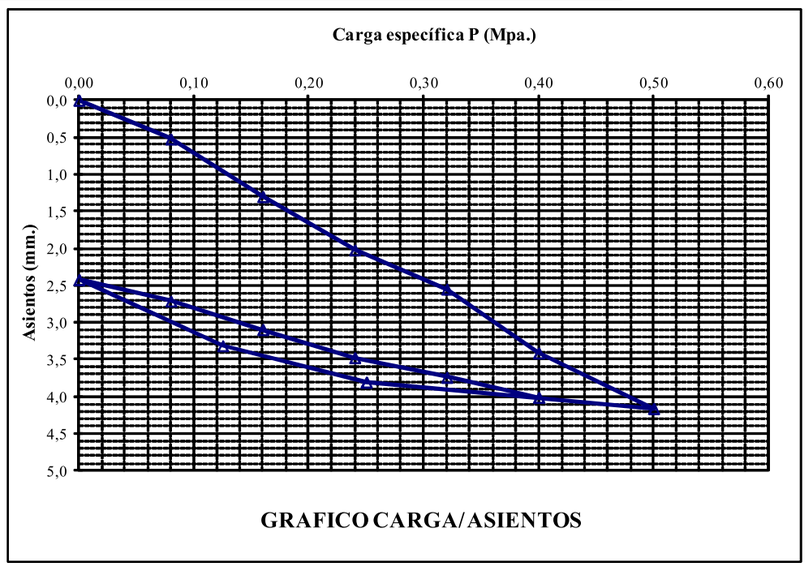
Localización: **SUELO ESTABILIZADO; PK 3+268; M.D.**

	Carga Específica MPa	Lectura de cuadrantes (mm.) A	B	C	MEDIA (mm)	ASIENTO (mm)
Primer ciclo de carga	0,00	0,13	0,19	0,16	0,16	0,000
	0,08	0,46	0,85	0,74	0,68	0,523
	0,16	1,05	1,75	1,58	1,46	1,300
	0,24	1,68	2,54	2,32	2,18	2,020
	0,32	2,16	3,13	2,83	2,71	2,547
	0,40	2,99	4,06	3,66	3,57	3,410
	0,50	3,73	4,83	4,40	4,32	4,160
Ciclo de descarga	0,25	3,40	4,46	4,03	3,96	3,803
	0,13	2,91	3,96	3,55	3,47	3,313
	0,00	2,06	3,03	2,65	2,58	2,420
Segundo ciclo de carga	0,08	2,30	3,33	2,98	2,87	2,710
	0,16	2,65	3,76	3,35	3,25	3,093
	0,24	3,01	4,17	3,72	3,63	3,473
	0,32	3,27	4,47	3,95	3,90	3,737
	0,40	3,53	4,78	4,20	4,17	4,010

Fecha del ensayo
07/10/2013
Diámetro de la placa:
300 mm.
% Humedad del suelo:

Temperatura, ºC
28
MOD. DEFORMACIÓN
(Mpa)

E_{v1}: 27
E_{v2}: 51
E2/E1: 1,90



OBSERVACIONES:

Ciesm Intevia

INFORME Nº 1013/010

ENSAYO DE PLACA CON CARGA (NLT-357/98)

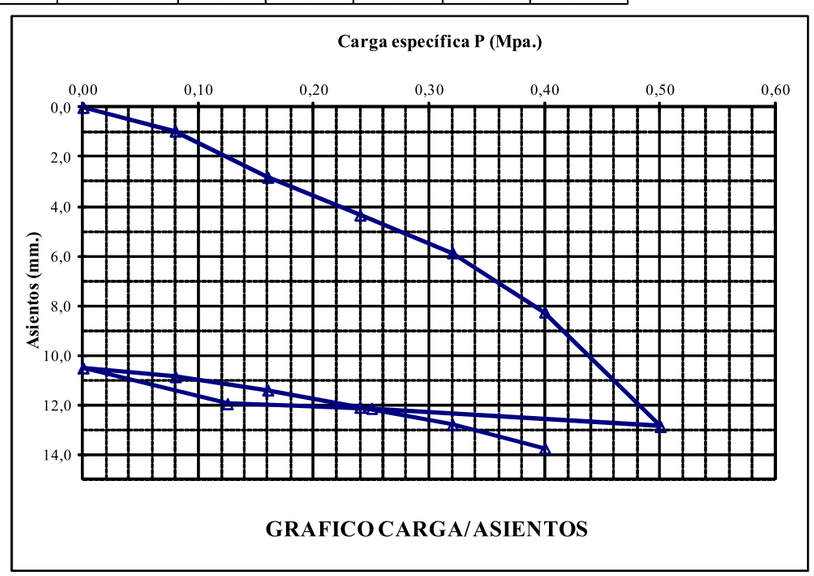
Localización: **SUELO ESTABILIZADO; PK 3+268; M.D.**

	Carga Específica MPa	Lectura de cuadrantes (mm.) A	B	C	MEDIA (mm)	ASIENTO (mm)
Primer ciclo de carga	0,00	0,11	0,09	0,05	0,08	0,000
	0,08	1,07	1,09	0,96	1,04	0,957
	0,16	2,92	3,07	2,71	2,90	2,817
	0,24	4,45	4,64	4,18	4,42	4,340
	0,32	5,95	6,20	5,67	5,94	5,857
	0,40	8,30	8,60	8,10	8,33	8,250
	0,50	12,85	13,23	12,77	12,95	12,867
Ciclo de descarga	0,25	12,16	12,49	12,00	12,22	12,133
	0,13	11,98	12,31	11,79	12,03	11,943
	0,00	10,58	10,79	10,40	10,59	10,507
Segundo ciclo de carga	0,08	10,90	11,16	10,74	10,93	10,850
	0,16	11,41	11,75	11,27	11,48	11,393
	0,24	12,08	12,46	11,96	12,17	12,083
	0,32	12,75	13,19	12,67	12,87	12,787
	0,40	13,70	14,13	13,64	13,82	13,740

Fecha del ensayo
07/10/2013
Diámetro de la placa:
300 mm.
% Humedad del suelo:

Temperatura, ºC
26
MOD. DEFORMACIÓN
(Mpa)

E_{v1}: 11
E_{v2}: 27
E2/E1: 2,54



OBSERVACIONES:

INFORME Nº 1013/010

OBSERVACIONES:

Los ensayos de placa se han realizado sobre el suelo estabilizado con cemento, para lo cual se ha tenido que descubrir, eliminando las capas de firme superiores.

En la placa correspondiente al PK 3+389 MD, aunque se ha completado el ensayo, se produce la deformación máxima de 5 mm en el primer ciclo de carga en el escalón de 0.32 MPa. La fuerte deformación producida, hace pensar en una rotura del suelo.

Fdo.: Manuel Montero Fuentes
Jefe de laboratorio

Fdo.: Jose María Garcia Arias
Técnico de laboratorio

APÉNDICE 2.

COMPROBACIONES DE CÁLCULO

CÁLCULO DE ASIENTOS EN TERRENOS ESTRATIFICADOS. MÉTODO ELÁSTICO

ASUNTO:	PA-41. PS-48 (TO-2421)
CASO:	ASIENTOS DEL TERRAPLÉN. CONSOLIDACIÓN PRIMARIA

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

B	Dimensión menor de la cimentación (m) =	26,40
L	Dimensión mayor de la cimentación (m) =	50,00
q	Tensión transmitida en el plano de apoyo de la cimentación (MPa) =	0,07

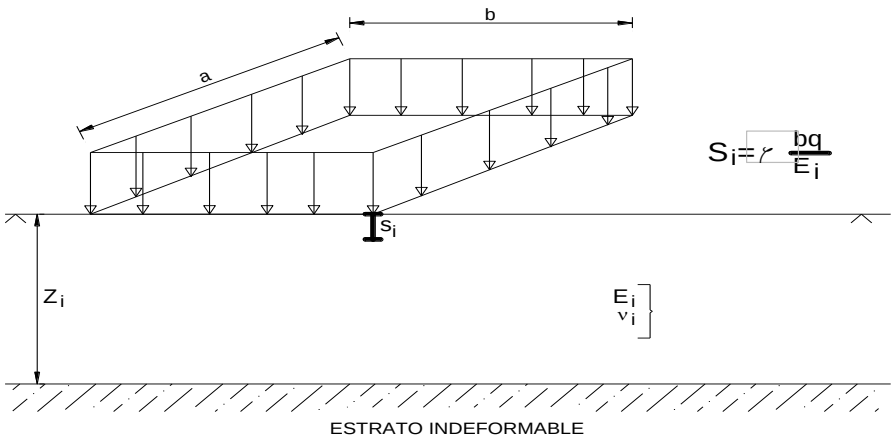
NIVELES DEL TERRENO DEFORMABLES SOBRE SUSTRATO INDEFORMABLE

Nivel 1	z_1 (Profundidad del nivel deformable) (m)=	7,2	Nivel 3	z_3 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_1 (Módulo de deformación) (MPa)=	5		E_3 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_1 (Coeficiente de Poisson) =	0,3		ν_3 (Coeficiente de Poisson) =	
Nivel 2	z_2 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-	Nivel 4	z_4 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_2 (Módulo de deformación) (MPa) =			E_4 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_2 (Coeficiente de Poisson) =			ν_4 (Coeficiente de Poisson) =	

$$(*)\zeta = C_1 \cdot F_1 + C_2 \cdot F_2$$

Nivel 1	C_1	0,910	Nivel 3	C_1	
	F_1	0,013		F_1	
	C_2	0,520		C_2	
	F_2	0,055		F_2	
	$\zeta_{1\,(*)}$	0,040		$\zeta_{3(*)}$	
Nivel 2	C_1		Nivel 4	C_1	
	F_1			F_1	
	C_2			C_2	
	F_2			F_2	
	$\zeta_{2\,(*)}$			$\zeta_{4\,(*)}$	

Asiento en la esquina de una carga uniforme en rectángulo



(*) El asiento en el centro de la superficie cargada de un rectangulo de dimensiones B y L se obtiene por la superposición de los asientos en la esquina de cuatro rectángulos de dimensiones B/2 y L/2., por lo que los valores de ζi son diferentes a los indicados en la tabla los cuales corresponden al calculo de asientos para un rectángulo de dimensiones de B y L

Asiento en esquina

$$s = B \cdot q \cdot \left[\frac{\zeta_1}{E_1} + \frac{\zeta_2 - \zeta_1}{E_2} + \ldots \frac{\zeta_j - \zeta_{j-1}}{E_j} \right] =$$ **1,56 cm**

Asiento en el centro (*)

$$S_{.centro} \approx 4 \cdot S_{esq}(b/2, l/2) =$$ **6,80 cm**

Considerando zapatas rígidas, el asiento es S≈ 5,43 cm

CÁLCULO DE ASIENTOS EN TERRENOS ESTRATIFICADOS. MÉTODO ELÁSTICO

ASUNTO:	PA-41. PS-48 (TO-2421)
CASO:	ASIENTOS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN. CONSOLIDACIÓN PRIMARIA

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

B	Dimensión menor de la cimentación (m) =	40,00
L	Dimensión mayor de la cimentación (m) =	50,00
q	Tensión transmitida en el plano de apoyo de la cimentación (MPa) =	0,15

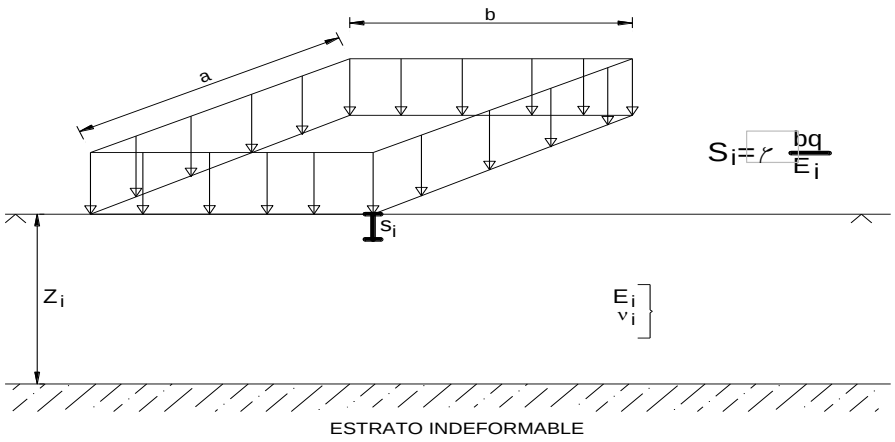
NIVELES DEL TERRENO DEFORMABLES SOBRE SUSTRATO INDEFORMABLE

Nivel 1	z_1 (Profundidad del nivel deformable) (m)=	4	Nivel 3	z_3 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_1 (Módulo de deformación) (MPa)=	5		E_3 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_1 (Coeficiente de Poisson) =	0,3		ν_3 (Coeficiente de Poisson) =	
Nivel 2	z_2 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	50	Nivel 4	z_4 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_2 (Módulo de deformación) (MPa) =	50		E_4 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_2 (Coeficiente de Poisson) =	0,3		ν_4 (Coeficiente de Poisson) =	

$$(*)\zeta = C_1 \cdot F_1 + C_2 \cdot F_2$$

Nivel 1	C_1	0,910	Nivel 3	C_1	
	F_1	0,002		F_1	
	C_2	0,520		C_2	
	F_2	0,023		F_2	
	$\zeta_{1\,(*)}$	0,014		$\zeta_{3(*)}$	
Nivel 2	C_1	0,910	Nivel 4	C_1	
	F_1	0,182		F_1	
	C_2	0,520		C_2	
	F_2	0,091		F_2	
	$\zeta_{2\,(*)}$	0,213		$\zeta_{4\,(*)}$	

Asiento en la esquina de una carga uniforme en rectángulo



(*) El asiento en el centro de la superficie cargada de un rectangulo de dimensiones B y L se obtiene por la superposición de los asientos en la esquina de cuatro rectángulos de dimensiones B/2 y L/2., por lo que los valores de ζi son diferentes a los indicados en la tabla los cuales corresponden al calculo de asientos para un rectángulo de dimensiones de B y L

Asiento en esquina

$$s = B \cdot q \cdot \left[\frac{\zeta_1}{E_1} + \frac{\zeta_2 - \zeta_1}{E_2} + \ldots \frac{\zeta_j - \zeta_{j-1}}{E_j} \right] =$$

4,04 cm

Asiento en el centro (*)

$$S_{.centro} \approx 4 \cdot S_{esq}(b/2, l/2) =$$

14,59 cm

Considerando zapatas rígidas, el asiento es S≈ 11,52 cm

CÁLCULO DE ASIENTOS EN TERRENOS ESTRATIFICADOS. MÉTODO ELÁSTICO

ASUNTO:	PA-41. PS-48 (TO-2421)
CASO:	ASIENTOS DEL TERRAPLÉN. CONSOLIDACIÓN PRIMARIA

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

B	Dimensión menor de la cimentación (m) =	12,00
L	Dimensión mayor de la cimentación (m) =	50,00
q	Tensión transmitida en el plano de apoyo de la cimentación (MPa) =	0,006

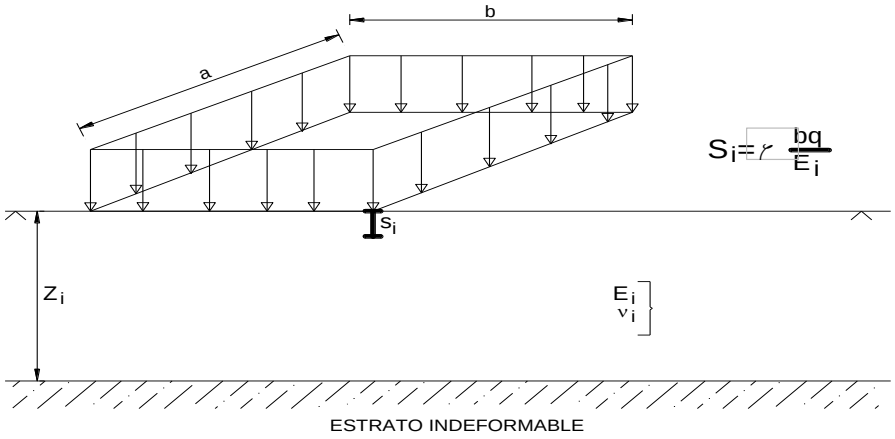
NIVELES DEL TERRENO DEFORMABLES SOBRE SUSTRATO INDEFORMABLE

Nivel 1	z_1 (Profundidad del nivel deformable) (m)=	11,2	Nivel 3	z_3 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_1 (Módulo de deformación) (MPa)=	5		E_3 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_1 (Coeficiente de Poisson) =	0,3		ν_3 (Coeficiente de Poisson) =	
Nivel 2	z_2 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-	Nivel 4	z_4 (Profundidad del nivel deformable) (m) =	-
	E_2 (Módulo de deformación) (MPa) =			E_4 (Módulo de deformación) (MPa)=	
	ν_2 (Coeficiente de Poisson) =			ν_4 (Coeficiente de Poisson) =	

$$(*)\zeta = C_1 \cdot F_1 + C_2 \cdot F_2$$

Nivel 1	C_1	0,910	Nivel 3	C_1	
	F_1	0,103		F_1	
	C_2	0,520		C_2	
	F_2	0,118		F_2	
	$\zeta_{1(*)}$	0,155		$\zeta_{3(*)}$	
Nivel 2	C_1		Nivel 4	C_1	
	F_1			F_1	
	C_2			C_2	
	F_2			F_2	
	$\zeta_{2(*)}$			$\zeta_{4(*)}$	

Asiento en la esquina de una carga uniforme en rectángulo



(*) El asiento en el centro de la superficie cargada de un rectangulo de dimensiones B y L se obtiene por la superposición de los asientos en la esquina de cuatro rectángulos de dimensiones B/2 y L/2., por lo que los valores de ζi son diferentes a los indicados en la tabla los cuales corresponden al calculo de asientos para un rectángulo de dimensiones de B y L

Asiento en esquina

$$s = B \cdot q \cdot \left[\frac{\zeta_1}{E_1} + \frac{\zeta_2 - \zeta_1}{E_2} + \ldots \frac{\zeta_j - \zeta_{j-1}}{E_j} \right] =$$ **0,22 cm**

Asiento en el centro (*)

$$S_{.centro} \approx 4 \cdot S_{esq}(b/2, l/2) =$$ **0,86 cm**

Considerando zapatas rígidas, el asiento es S≈ 0,70 cm

ANEJO Nº 19: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1
2.-SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....1
3.-FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.....1
4.-INFLUENCIA DE LAS OBRAS EN OTRAS VÍAS.....1
5.-DESVÍOS PROVISIONALES.....2
6.-SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....3
7.-VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA SEÑALIZACIÓN DEL TRÁFICO.....3

APÉNDICE 1: PLANOS

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen las soluciones planteadas para el mantenimiento del tráfico circulatorio durante la fase de ejecución de las obras.

La estructura se encuentra situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41 en la provincia de Toledo.

Los trabajos a realizar se han planteado en una única fase con corte completo de la carretera por los motivos que se indican seguidamente:

- Por un lado, la realización de los trabajos de consolidación del terreno mediante inyecciones de fracturación hidráulica manteniendo uno de los carriles en servicio, presenta dificultades de tipo constructivo para la ejecución de los taladros centrales que se sitúan en el eje de la carretera.
- Por otra parte, teniendo en cuenta las características de estos trabajos se plantean dificultades para mantener limpia la calzada que se encuentre en servicio, además del riesgo que se genera durante los trabajos de perforación en los que el detrito es expulsado a la superficie pudiendo alcanzar las zonas de tránsito de vehículos.

2.- SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Mientras duran los trabajos en la calzada correspondiente, se desviará el tráfico por una ruta alternativa, tal y como se desarrolla en detalle en el presente anejo. No obstante, se deja a cargo de la dirección de obra modificar la propuesta si así lo cree conveniente.

En este anejo se exponen los trabajos que habrán de realizarse durante las obras, encaminados a:

- Informar al usuario de la presencia de obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada por las obras.
- Obtener una seguridad adecuada, tanto para los usuarios como para los trabajadores de las obras, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada.

La normativa de referencia aplicada es la Norma de carreteras 8.3 – IC. Señalización de obras (1987) y Señalización de los tramos afectando por la puesta en servicios de las obras (2003).

3.- FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

El proceso de reparación propuesto, en este proyecto tiene como uno de sus objetivos principales tener una mínima interacción con el uso de la estructura, y por tanto, con el tráfico existente. No obstante, la complejidad de los trabajos provoca que se proyecte el corte total del tráfico en la calzada durante el desarrollo de las actuaciones, logrando de esta manera aumentar la seguridad tanto de los usuarios como de los propios trabajadores encargados de las reparaciones. Para minimizar el tiempo de afección sobre los usuarios será necesario, durante alguna de las fases, la realización de trabajos en horario nocturno.

Se describe a continuación el proceso constructivo previsto, indicando las fases más significativas.

Fase 1: Consolidación del terreno mediante inyecciones de fracturación hidráulica.

Para la mejora de los rellenos de terraplén y tramo superior de los depósitos cuaternarios que constituyen el apoyo de la obra de tierra, se ha planteado la consolidación y mejora del terreno con inyecciones de lechada cemento mediante la técnica de fracturación hidráulica con tubos-manguito.

Fase 2: Recalce de los cargaderos de los estribos.

Con el objeto de garantizar unas correctas condiciones de seguridad y servicio de los cargaderos de los estribos, hemos diseñado por medio de micropilotes un recalce de los mismos.

Fase 3: Izado del tablero y sustitución de apoyos.

Una vez llevados a cabo la consolidación del terreno y el recalce de los cargaderos, el procedimiento para restablecer la rasante original de la calzada y la sustitución de los aparatos de apoyo comprende las siguientes actuaciones:

- En primer lugar, se realizará el fresado del pavimento en la calzada y la retirada de las juntas de dilatación en estribos.
- A continuación, se procederá a la demolición del espaldón-conservando la armadura existente- en una anchura suficiente para impedir que el levantamiento de la viga tope con el murete de los estribos. También se deberá demoler la zona superior de dicho murete si fuese necesario.
- Realizadas estas actuaciones, se izará cada tablero empleando gatos de trepa que actúan bajo el canto inferior de cada una de las vigas con tacos de madera, con los que también se levantarán los propios gatos.
- Cuando el tablero se encuentre en la cota adecuada (del orden de 30 cm), se retirarán los aparatos de apoyo originales, disponiendo nuevas camas de mortero para el asiento de los aparatos de neopreno, para finalmente proceder a descender los gatos y retirar los apeos provisionales.
- Finalizadas las operaciones sobre la propia estructura se pavimentará el tablero y los tramos adyacentes, ejecutándose juntas elastoplásticas en el encuentro entre el estribo y el tablero.

Fase 4: Ejecución de nueva capa de compresión.

En aquellas zonas en las que posteriormente al izado del tablero sea necesario nivelar la rasante, se ejecutará una nueva capa de compresión a base de hormigón autocompactante.

Fase 5: Ejecución de la instalación de drenaje.

Se instalará un sistema de drenaje superficial, que constará de un caz en uno de los bordes del tablero, según la dirección de la pendiente, en el que se dispondrán 3 imbornales en la posición indicada en planos.

Asimismo, se repondrán las bajantes prefabricadas que lleven el agua desde los estribos y terraplenes hasta el terreno natural. Dichas bajantes prefabricadas se diseñarán perpendiculares a la carretera.

Finalmente, se incluirá la reposición del bordillo de drenaje del borde de la plataforma que se verá afectado por el recrecido a realizar en las calzadas a ambos lados de la estructura, y sus recogidas correspondientes facilitando la salida de agua a las bajantes del terraplén.

Fase 6: Impermeabilización, reposición del firme y ejecución de juntas.

Se dispondrá nueva impermeabilización sobre el tablero del puente, así como un nuevo paquete de firme de las características que se especifican en planos. Finalmente se ejecutarán juntas elastoplásticas en las zonas de juntas de dilatación (coincidentes con el apoyo del tablero sobre los estribos).

4.- INFLUENCIA DE LAS OBRAS EN OTRAS VÍAS

Pese a que la estructura discurre sobre otra vía (AP-41), debido a la tipología de las actuaciones proyectadas no se espera que la circulación en esta vía de comunicación resulte afectada.

5.- DESVÍOS PROVISIONALES

Como se observa en el proceso constructivo indicado en el apartado 3 de este anejo, será necesario realizar el corte total del tráfico, con el fin de finalizar los trabajos en el menor tiempo posible.

Para ello se proponen una serie de rutas alternativas, en función del origen y destino de los usuarios de la vía, que se indican en el plano que acompaña a este anejo.

Para la realización de estos desvíos se emplean las diferentes vías de comunicación existentes en la zona de actuación y que se indican a continuación. Se adjuntan imágenes de cada una de las carreteras para evidenciar el estado de cada una de ellas, de forma que se demuestra que se encuentran en un correcto estado para soportar el tráfico desviado durante el tiempo que se estima que la vía estará cortada.

En la figura siguiente se muestra la ruta alternativa para conectar los municipios de Villaluenga de la Sagra y Cobeja.



- Autovía de Toledo A-42:






- CM-4004:






- TO-2421:






6.- SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con lo anterior, durante la ejecución de las obras será necesario, para garantizar la seguridad de los usuarios y el personal de la obra, la señalización de las mismas. Ésta se ajustará a las especificaciones recogidas en la Orden de 31 de agosto de 1987, publicada en el B.O.E. de 18 de septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3.I.C. 'Señalización de las obras', así como a la Orden circular 15/2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras-remates de obras-.

A partir de los esquemas gráficos y la medición de las señales provisionales que se han considerado necesarias para la correcta señalización durante las obras, se puede realizar una estimación inicial de las unidades que será necesario emplear de cada una de ellas.

La valoración incluye la medición de la señalización de obra para el ejemplo correspondiente.

Se incluye, a modo indicativo, en la tabla que figura a continuación:

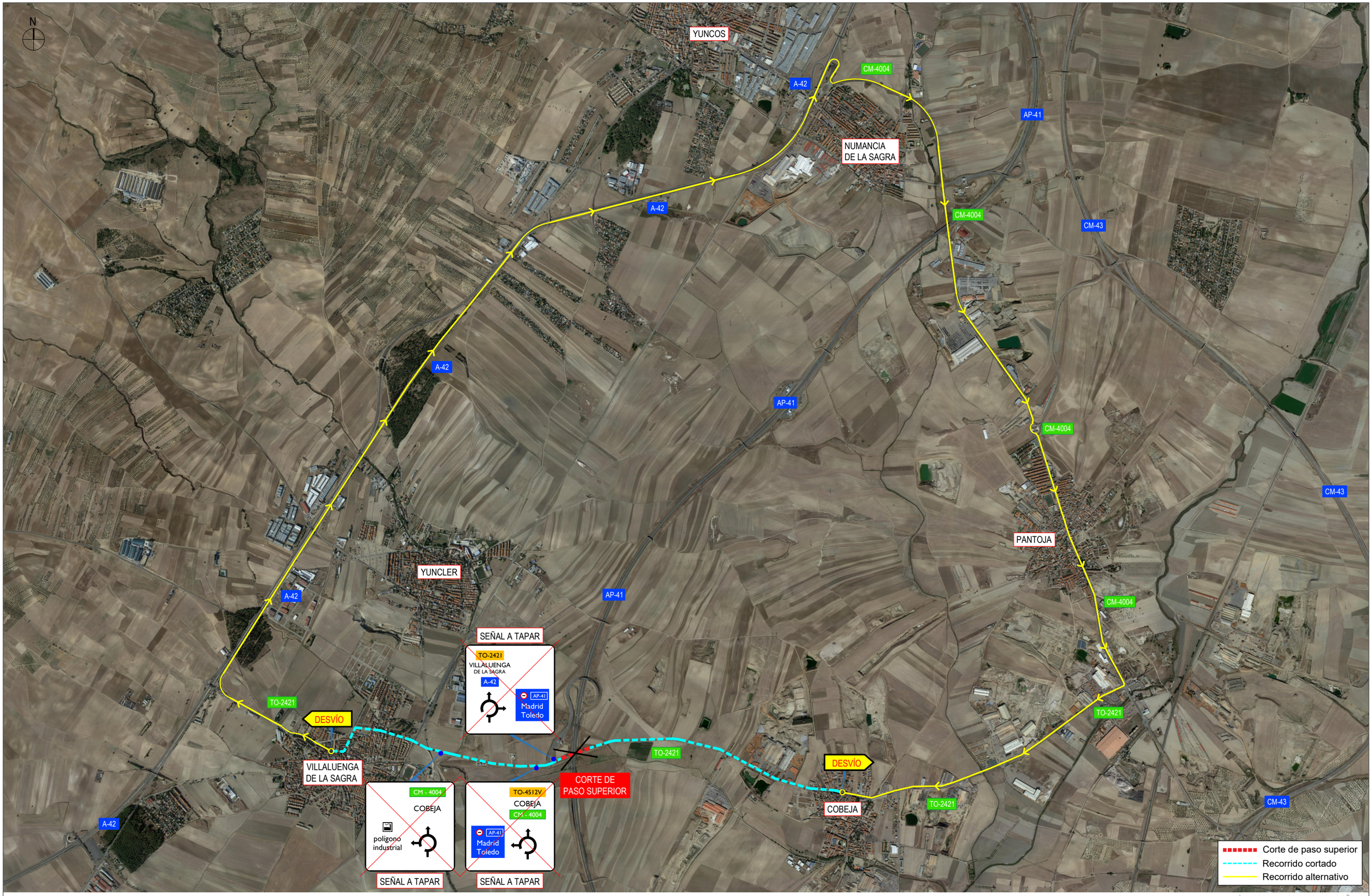
	Uds
TP-18	2
TR-101	2
TB-5	2
TD-1	10
Tapado/destapado de cartels	3

7.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA SEÑALIZACIÓN DEL TRÁFICO

A continuación, se estima la medición y coste necesario para la señalización de obras, de acuerdo con la señalización propuesta en el apartado anterior:

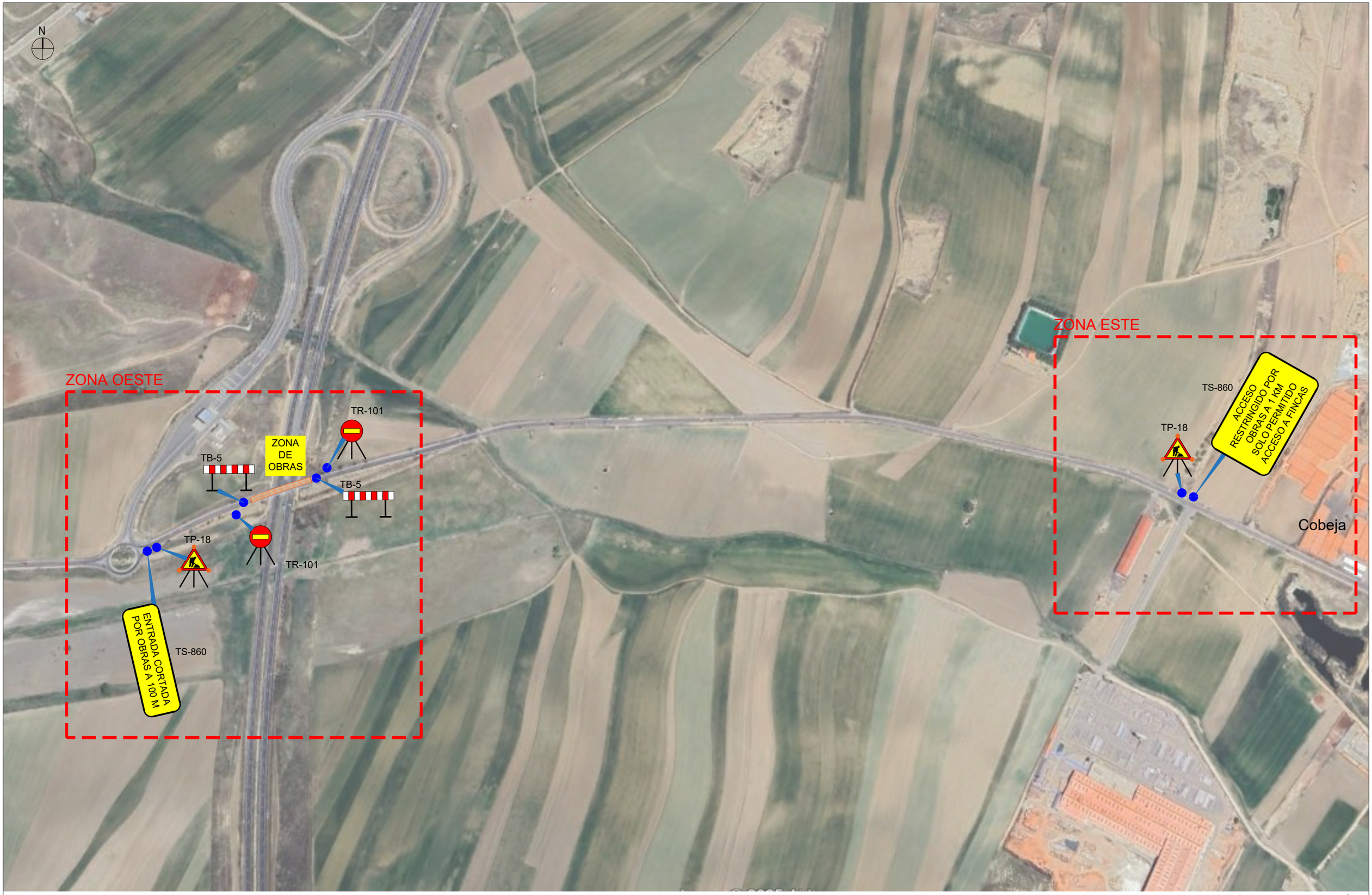
CÓDIGO	UNIDAD	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO	COSTE
		SEÑALIZACIÓN DE OBRA – Esquemas Gráficos			
701.0030M	u	SEÑALES TRIANGULARES DE 135 cm DE LADO Y RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA3	1.00	274,36 €	274,36 €
		Señal triangular de 135 cm de lado, retrorreflectante de clase RA3, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Incluye: - 2 señales TP-18			
701.0080M	u	PANELES DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO TB-5	1.00	217,32 €	217,32 €
		Panel de zona excluida al tráfico TB-5, de dimensiones 140 x 25 cm, incluso poste galvanizados de sustentación, anclajes, cimentación y posterior desmontaje. Incluye: - 2 paneles TP-5			
701.0090M	u	SEÑALES CIRCULARES DE 60 cm DE DIÁMETRO Y RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA3	1.00	189,64 €	189,64 €
		Señal circular de 60 cm de diámetro, retrorreflectante de clase RA3, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Incluye: - 2 señales TR-101			
799.0002M	u	Tapado y destapado de información en señal vertical o cartel.	3.00	68,79 €	206,37 €
704.0010M	u	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos.	10	20,40 €	204,00 €
				TOTAL P.E.M. SEÑALIZACIÓN DE OBRA	**1091,69 €**

APÉNDICE 1. PLANOS



IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS ®

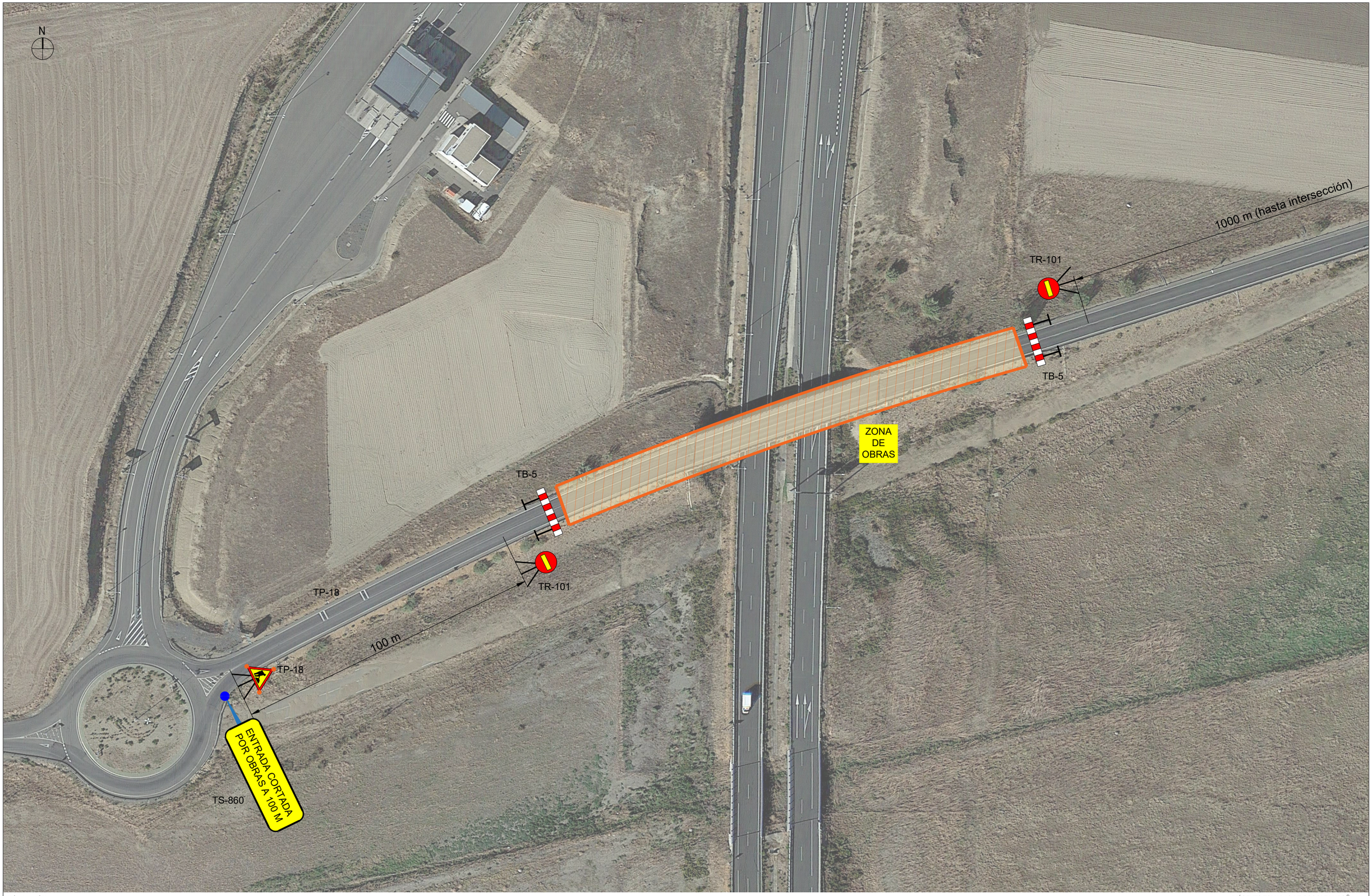
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC GrupoTYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/30000 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 4	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: CORTE DE PASO SUPERIOR. RECORRIDO ALTERNATIVO	FECHA: NOVIEMBRE 2025



cotas en metros

IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS ®

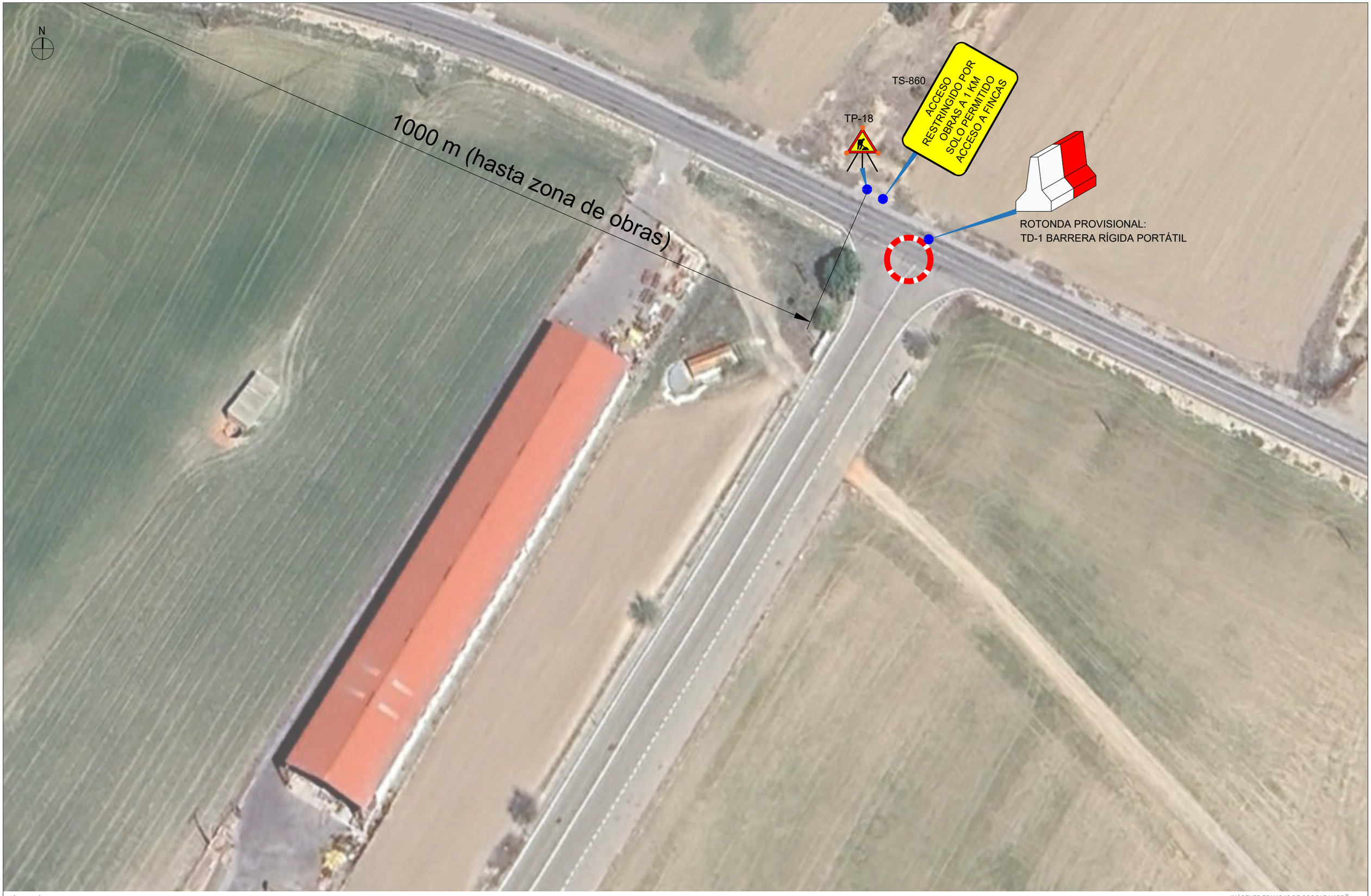
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo EYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/1200 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 2 HOJA 2 DE 4	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y DESVÍOS	FECHA: NOVIEMBRE 2025



cotas en metros

IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS ®

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo FYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/1200 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 3 HOJA 3 DE 4	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y DESVÍOS (ZONA OESTE)	FECHA: NOVIEMBRE 2025



cotas en metros

IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS ®

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo IDYSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/1200 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 4 HOJA 4 DE 4	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y DESVÍOS (ZONA ESTE)	FECHA: NOVIEMBRE 2025

ANEJO Nº 22: INTEMAC

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA....1
2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
2.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
3.-ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA....2
4.-ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL....3
4.1.- TRAMITACIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....3
5.-TRÁMITES ADMINISTRATIVOS DE ÍNDOLE AMBIENTAL....4
5.1.- AGUA....4
5.2.- ATMÓSFERA....4
5.3.- RESIDUOS....4
5.4.- RUIDOS Y VIBRACIONES....4
5.5.- PATRIMONIO CULTURAL....4
5.6.- CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES....4
6.-INVENTARIO Y VALORACIÓN AMBIENTAL....4
6.1.- ANÁLISIS AMBIENTAL....4
6.2.- CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO....6
7.-PREVISIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS....6
7.1.- ACTUACIONES GENERADORAS DE IMPACTOS....6
7.2.- VALORACIÓN GLOBAL....7
8.-PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS CORRECTORAS....8
8.1.- LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES TEMPORALES Y PERMANENTES....8
8.1.1.- Zona de instalaciones auxiliares....8
8.1.2.- Accesos a la obra....8
8.1.3.- Préstamos y vertederos....8

8.2.- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN NATURAL 9

8.2.1.- Protección de la vegetación 9

8.2.2.- Tratamiento de suelos contaminados 9

8.2.3.- Prevención y extinción de incendios 9

8.3.- PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO 9

8.3.1.- Protección del medio hidrológico subterráneo 9

8.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS 9

8.5.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA 9

8.5.1.- Prevención frente a las emisiones de los motores de combustión 10

8.6.- PREVENCIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES 10

8.7.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA 10

8.8.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 10

8.9.- MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 10

9.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 10

9.1.- INTRODUCCIÓN 10

9.2.- OBJETIVOS Y RESPONSABILIDAD DE SEGUIMIENTO 10

9.3.- METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO 11

9.4.- ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO 11

9.4.1.- Protección de los suelos y la vegetación natural 11

9.4.2.- Protección del sistema hidrológico 12

9.4.3.- Control de la gestión de residuos 12

9.4.4.- Protección de la calidad del aire 12

9.4.5.- Gestión de los trámites administrativos en materia ambiental 12

9.4.6.- Limpieza final de obra 13

9.5.- CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA 13

9.5.1.- Antes del inicio de las obras 13

9.5.2.- Informe paralelo al acta de comprobación de replanteo 13

9.5.3.- Informes mensuales durante la fase de obras 13

9.5.4.- Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras 13

9.5.5.- Informes especiales 13

9.6.- MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 13

1.- INTRODUCCIÓN

Como parte integrada del Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41"*, se redacta el presente anejo de *Integración Ambiental*, cuyo alcance es el siguiente:

- Describir y analizar los principales condicionantes ambientales que pueden comprometer la idoneidad de esta actuación.
- Identificar las implicaciones ambientales, definiendo su alcance y repercusión, con objeto de modificar, siempre que sea técnicamente viable, las actuaciones del proyecto que las generan enla fase de diseño.
- Definir y concretar, en función de la importancia y magnitud de los impactos identificados que no pueden evitarse, las medidas preventivas y correctoras que permitan minimizarlos y corregirlos.

Por último, se define el contenido y alcance del Programa de Vigilancia Ambiental, adaptado a las características de las obras, de tal manera que se garantice la adopción y correcta ejecución de las medidas contempladas.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO

En el cuadro nº 1, que se presenta a continuación, se recogen los datos imprescindibles para la correcta identificación de la estructura.

Cuadro 1. Datos para la identificación de la estructura.

DENOMINACIÓN		PASO SUPERIOR	
CLAVE DE INVENTARIO		AP-0041+0035+605	
UBICACIÓN	**Carretera:**	AP-41	
	Punto kilométrico	35+605	
	Localidad (Provincia)	Villaluenga de la Sagra (Toledo)	
COORDENADAS UTM		*Coordenada X*	*Coordenada Y*
		424299.9539	4431274.65
LONGITUD (metros)		68,9 m	
LUZ (metros)		4 vanos de 13,0+22,5+20,4+13,0 m	

2.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO

Está situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo. En la figura 1, extraída de Google Maps, se muestra la localización de la estructura sobre una vista satélite.



Figura 1.

2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+22,5+20,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico. Su cimentación se resuelve mediante pilotes.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o "cargadero", es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. Éste está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.

El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación se muestran varias vistas generales de la estructura.

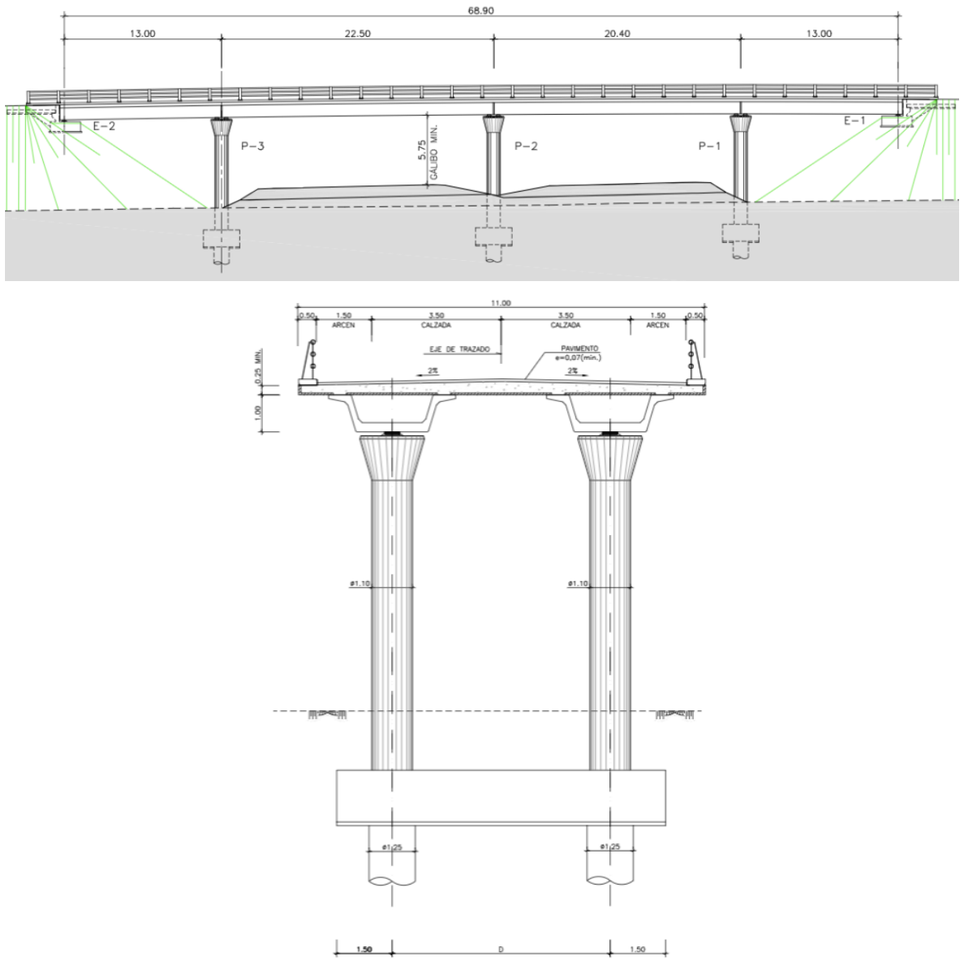


Figura 2.

3.- ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

En cuanto a la información recogida en la ficha de inspección principal cabe destacar:

- Es evidente la pérdida de rasante en ambos estribos.
- Se observa que las vigas del vano 1 habrían topado con el murete de guarda del estribo.
- En el pavimento las juntas presentan grietas y un leve abombamiento,
- Se aprecian igualmente fisuras horizontales en el encachado de protección de los taludes.

En la siguiente figura se muestran las anomalías comentadas anteriormente.



Figura 3.

La inspección especial realizada durante los meses de abril y mayo de 2022 tenía como objetivo completar los resultados de la inspección principal realizada en 2019. A continuación, indicamos las principales anomalías observadas.

ANOMALÍA TIPO 1: Deslizamiento de los aparatos de apoyo

En la Figura 4 se aprecia el deslizamiento detectado en uno de los apoyos del estribo 1.



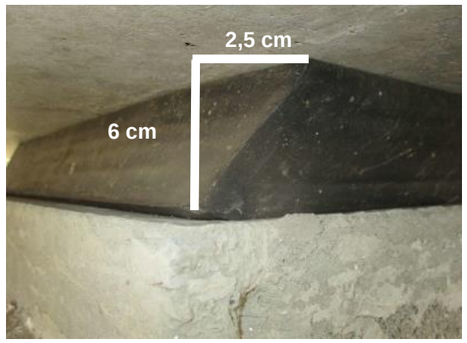
Figura 4.

ANOMALÍA TIPO 2: Distorsión de los aparatos de apoyo

Se han observado distorsiones en buena parte de los apoyos del puente. Éstas eran más acusadas en los apoyos del estribo 2 y de las pilas 1 y 3 (Figura 5). Dichas distorsiones habrían provocado el despegue de cierta superficie de los neoprenos.



Estribo 2



Pila 1

Figura 5.

4.- ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL

4.1.- TRAMITACIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente apartado tiene por objeto analizar la legislación ambiental vigente en materia de evaluación de impacto ambiental con el fin de determinar si el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41"* debe ser sometido a evaluación ambiental o no.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, normativa vigente en esta materia, establece en el artículo 7 los proyectos que serán objeto de evaluación de impacto ambiental:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II,cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente (…).

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El proyecto de estudio no se encuentra entre los supuestos mencionados anteriormente.

Además, las actuaciones previstas no suponen una modificación de las características de un proyecto recogido en los anexos I o II. Y tampoco se localizan próximas a espacios protegidos Red Natura 2000, y en ningún caso generarán una afección significativa sobre los mismos.

En el Anexo I de la ley se incluyen los siguientes proyectos que deben ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria:

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

a) Carreteras:

1. Construcción de autopistas y autovías.

2. Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

El presente proyecto consiste en la ejecución de una serie de actuaciones de mantenimiento y mejora sobre la infraestructura existente por lo que no se encuentra entre los supuestos sujetos a trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Del mismo modo, el Anexo II recoge los proyectos que deben ser sometidos a una evaluación ambiental simplificada, entre los que se incluyen:

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

i) Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

El proyecto tampoco se encuentra entre los supuestos recogidos en el anexo II.

Se concluye por tanto que el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41"* no se encuentra entre los supuestos que deben someterse al trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria ni simplificada.

5.- TRÁMITES ADMINISTRATIVOS DE ÍNDOLE AMBIENTAL

A continuación, se recogen los posibles trámites administrativos que establece la normativa ambiental analizada para la ejecución del proyecto. En todo caso, previo al inicio de las obras el contratista realizará un nuevo análisis para garantizar el cumplimiento legal de la actuación.

5.1.- AGUA

En cuanto al cumplimiento de los trámites legales asociados a la Ley de aguas y demás reglamentos que la desarrollan, debe tenerse en cuenta que el proyecto no afecta dominio público hidráulico ni zona de policía de cauces ni tampoco están previstas captaciones de aguas superficiales o subterráneas ni vertidos. Por lo tanto, a priori no se prevé la necesidad de tramitar ningún tipo de permiso con la Confederación Hidrográfica.

5.2.- ATMÓSFERA

No se identifica ningún trámite relacionado con atmósfera.

5.3.- RESIDUOS

Respecto a los trámites para garantizar el cumplimiento de la normativa de residuos, éstos resultan de aplicación al contratista adjudicatario de la obra (inscripción pequeño productor residuos, contrato gestor y transportista autorizado, etc.). Dichas obligaciones se concretarán en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la obra, donde se aportará la documentación acreditativa de su cumplimiento (copia autorización transportista y gestor, documentos de identificación de retiradas, etc.).

5.4.- RUIDOS Y VIBRACIONES

No se ha identificado ningún trámite en materia de ruido para la ejecución de las obras.

5.5.- PATRIMONIO CULTURAL

La actuación no afecta ningún elemento patrimonial.

5.6.- CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Puesto que las actuaciones no afectan directa o indirectamente ningún espacio o elemento natural protegido, no será necesario llevar a cabo ningún tipo de trámite al respecto.

6.- INVENTARIO Y VALORACIÓN AMBIENTAL

6.1.- ANÁLISIS AMBIENTAL

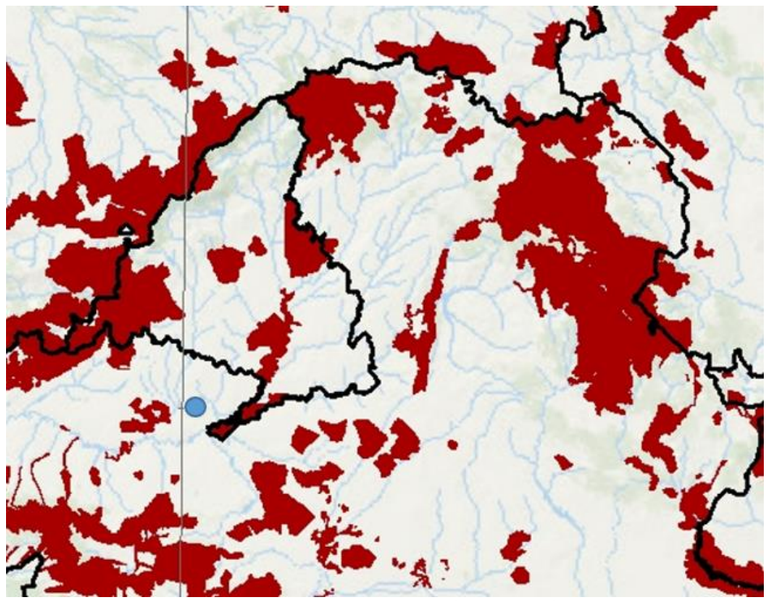
El presente apartado responde a la necesidad de identificar los elementos potencialmente afectables en el entorno del proyecto para posteriormente establecer las medidas que garanticen su protección.

- En cuanto a la vegetación, en la zona de estudio es una zona alterada donde se intercalan los cultivos cerealistas con infraestructuras, zonas industriales y urbanas.
- Respecto a la fauna, la zona no es destacable por ningún grupo faunístico de especial interés.
- En materia de espacios naturales protegidos, el ámbito del proyecto no coincide territorialmente con ningún espacio protegido por lo que no existiría afección directa. A continuación, las imágenes siguientes muestran el entorno de actuación:
  - Red natura 2000: Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), el círculo rojo representa la ubicación del puente.



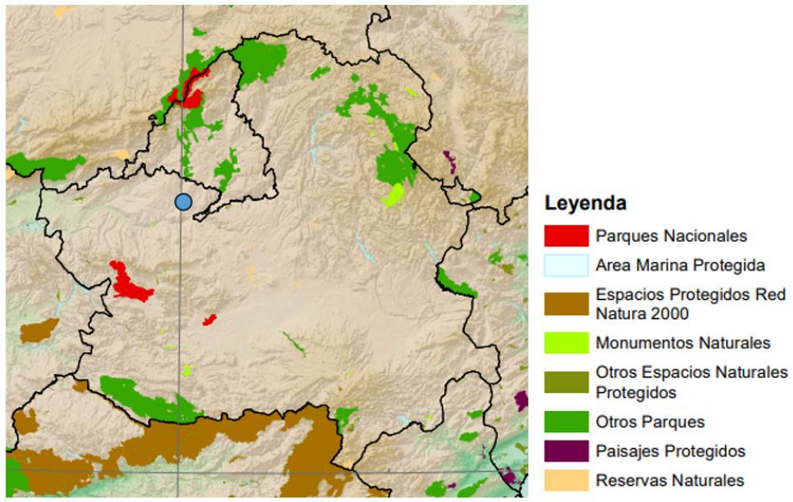
Fuente: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- Red natura 2000: Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), el círculo azul representa la ubicación del puente.



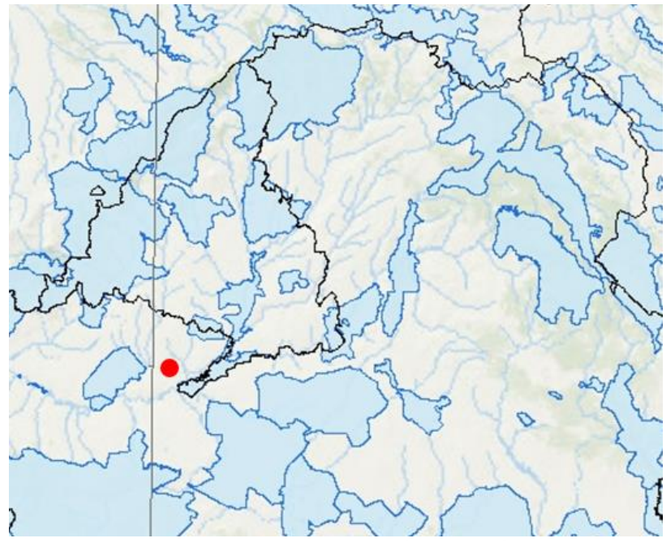
Fuente: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- Espacios Naturales Protegidos (ENP)



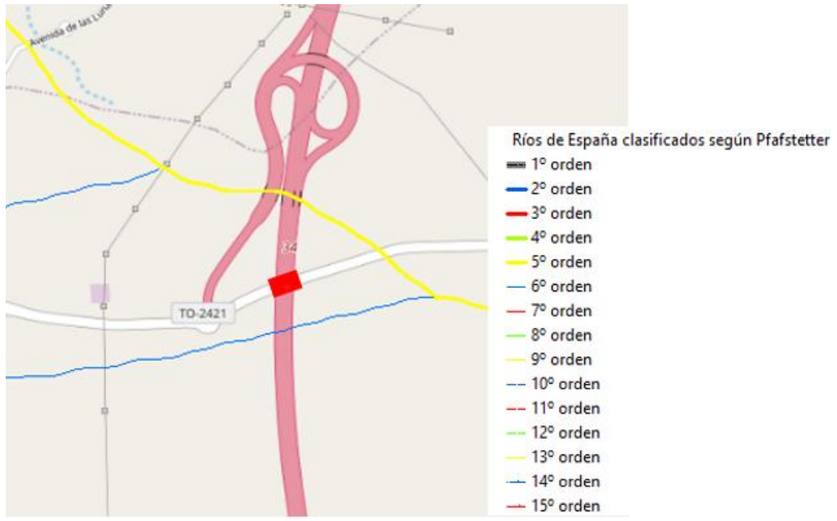
Fuente: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA), el círculo rojo representa la ubicación del puente



Fuente: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- Ríos completos según clasificación Pfafstetter
  El puente se ubica a más de 100 m de los ríos cercanos.



Fuente: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

6.2.- CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Se ha realizado una Clasificación del Territorio en tres categorías, ordenadas de menor a mayor sensibilidad: Zonas admisibles, excluidas y restringidas. La clasificación del territorio tiene por objeto acotar las zonas de mayor valor ambiental presentes en el ámbito de afección al proyecto, determinando la idoneidad del mismo a la hora de proponer la localización de instalaciones de obra, zonas de acopio, etc. A continuación, se definen las categorías en las que se clasifica el territorio según los criterios establecidos:

- **Zonas Admisibles**: constituyen el territorio con menores méritos de conservación (zonas degradadas, vertederos, canteras abandonadas, etc.) En estas zonas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan carácter permanente. La existencia de estos elementos permanentes debe ir acompañada de la realización de actuaciones para lograr si integración en el entorno, a incluir en el proyecto de restauración ecológico-paisajística.
- **Zonas Restringidas**: son áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo el terreno a sus condiciones iniciales tanto topográficas como de cubierta vegetal. Estas zonas se incluirán dentro de las labores del proyecto de restauración ecológica y paisajística.
- **Zonas Excluidas**: que comprenden las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental (espacios naturales protegidos, catalogados, inventariados o propuestos para su protección, las masas forestales, las riberas de los ríos, los terrenos de alta permeabilidad, las zonas de concentración de yacimientos arqueológicos y todas aquellas zonas de alto valor ecológico, paisajístico cultural o socioeconómico). En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos casos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resulten de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser debidamente justificado por la Dirección de Obra y autorizado por él mismo. En cualquier caso, este uso quedará condicionado a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

En primer lugar, las zonas admisibles se emplearán para la localización de las zonas de instalaciones auxiliares (acopio de materiales, maquinaria, residuos, etc.). Respecto a **las zonas excluidas, éstas quedarán descartadas para cualquier tipo uso u ocupación**. De resultar inexcusable su empleo estrictamente puntual y momentáneo, éste deberá justificarse debidamente por la Dirección de Obra y autorizado por ella misma. Su uso queda condicionado a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado.

Por último, no se prevé el uso de las zonas catalogadas como restringidas. En todo caso, de su empleo queda sujeto a la restitución de los terrenos a las condiciones iniciales previo a la finalización de la obra.

7.- PREVISIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Una vez realizado el análisis del medio y haber determinado la importancia de cada uno de los elementos del mismo, se procede a identificar los posibles impactos potenciales derivados de la ejecución de las actuaciones previstas en el Proyecto de Construcción "*CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41".*

El proceso de identificación y evaluación de impactos está basado en el análisis de las interacciones entre las actuaciones previstas y los elementos del medio descritos en el inventario ambiental. Debe hacerse hincapié en que los efectos reflejados en este capítulo son potenciales, es decir, no necesariamente van a producirse.

7.1.- ACTUACIONES GENERADORAS DE IMPACTOS

ACTUACIÓN	IMPACTO POTENCIAL
FASE DE OBRA	
Circulación de vehículos y maquinaria de obra	- Incremento de emisiones de partículas a la atmósfera por transporte de materiales pulverulentos y rodadura. - Incremento de niveles de ruido y gases de combustión. - Generación de residuos peligrosos procedentes de las actividades de mantenimiento de la maquinaria. - Posibles vertidos y derrames al suelo durante la manipulación ymantenimiento de vehículos y maquinaria (afección indirecta al mediohidrogeológico). - Compactación de suelos. - Riesgo de incendios.
Acopio de materiales y maquinaria de obra	- Ocupación y compactación de suelos. - Potenciales accidentes con sustancias o residuos peligrosos sobre elsuelo como consecuencia del su inadecuado manejo (afección indirecta al medio hidrogeológico).
Obra civil	- Incremento de niveles de ruido, polvo y gases de combustión procedente de maquinaria y actuaciones. - Afección a suelo y aguas subterráneas por "malas prácticas" y accidentes. - Consumo de recursos. - Generación de residuos de demolición y construcción (RCDs).
Desbroces	- Riesgo de incendios. - Generación de residuos biodegradables.
Limpieza final de obra	- Incremento de niveles de ruido, polvo y gases de combustiónprocedente de maquinaria y actuaciones. - Generación de residuos.
FASE DE EXPLOTACIÓN	
Mejora infraestructura	- Mejora en la conservación y durabilidad de la infraestructura ferroviaria. - Incremento de la seguridad del tramo.

7.2.- VALORACIÓN GLOBAL

El presente proyecto conlleva actuaciones temporales y carácter muy localizado que se desarrollan sobre la infraestructura en explotación, no implicando actuaciones generadoras de impactos de entidad como la apertura de vertederos, préstamos o canteras, excavaciones, ocupación de terrenos ajenos al dominio público de la carretera, etc.

La principal afección al medio es la derivada de la generación de residuos. Se solventará por medio de la correcta gestión por medio de gestores autorizados.

El entorno carece de figuras de importancia relevante o de especial sensibilidad. La actuación es puntual y de baja importancia. No se utilizan en ningún caso elementos tóxicos o peligrosos lo que minimiza el potencial negativo de los impactos. No se prevén por tanto afecciones directas al medio una vez se adopten en obra las medidas propuestas, cuya ejecución será controlada a través del Programa de Vigilancia Ambiental, incluido también en el presente anejo de *Integración ambiental*. Los posibles impactos generados se consideran de forma general compatibles y necesarios para el correcto funcionamiento de la estructura.

A continuación, se recoge la síntesis de impactos potenciales generados valorados en función de su magnitud de acuerdo a las siguientes definiciones:

- Impacto ambiental compatible: Impacto de baja entidad y recuperación inmediata tras al cese de la actividad, no precisando prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, sólo algunas muy simples. La consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo: La recuperación de las condiciones del medio requiere un periodo de tiempo dilatado y la aplicación de medidas protectoras o correctoras complejas.
- Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Elemento	Impacto Potencial	Valoración
Atmósfera	Incremento del nivel de partículas en el aire (polvo).	COMPATIBLE
	Emisión de gases de combustión de los motores de vehículos y maquinaria.	COMPATIBLE
	Incremento de niveles de ruido.	COMPATIBLE
Suelos	Contaminación de suelos por vertidos accidentales y generación de residuos.	COMPATIBLE
	Compactación y pérdida de suelo.	COMPATIBLE
Medio hidrológico	Afección indirecta sobre aguas subterráneas(contaminación de suelos).	COMPATIBLE
Vegetación	Destrucción de la vegetación.	NULO
	Deterioro de la vegetación próxima a la zona de ocupación y accesos.	NULO
	Deposición de partículas (polvo) sobre la vegetación colindante.	NULO
	Riesgo de incendios.	COMPATIBLE
Fauna	Ocupación de hábitats naturales.	NULO
	Molestias por ruido.	NULO
	Riesgo de atropello.	COMPATIBLE
Espacios Naturales Protegidos	Afección directa o indirecta de los valores naturales presentes en espacios catalogados bajo alguna figura de protección.	NULO
Patrimonio Cultural	Afección sobre elementos patrimoniales no inventariados.	NULO
	Afección sobre vías pecuarias por tránsito indebido.	NULO
Medio humano	Molestias a la población por tránsito de vehículos y maquinaria.	NULO
	Incremento de los niveles de ruido en viviendas próximas.	NULO

8.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS CORRECTORAS

El contenido del presente apartado tiene como objetivo indicar las principales medidas para atenuar o suprimir los posibles efectos ambientales negativos de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación, depuración, y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente. Las medidas protectoras y correctoras previstas se coordinarán con el Plan de Obra, de tal manera que se encuentren totalmente integradas en el mismo. Estas medidas dispondrán de sus propios mecanismos de verificación y control a lo largo de la ejecución de la obra, desarrollados en el capítulo 9 del presente Anejo "Programa de Vigilancia Ambiental".

Con el fin de evitar, reducir o compensar los impactos detectados, algunas de las medidas definidas poseen carácter general para actuar de forma protectora, mientras que otras son más específicas y enfocadas a la corrección concreta de los impactos producidos. Las medidas protectoras, correctamente aplicadas, servirán para evitar los potenciales impactos previstos y las correctoras, para minimizar y corregir, en la medida de lo posible, las distintas afecciones que la ejecución del proyecto va a generar sobre los elementos medioambientales. Las medidas preventivas se aplicarán siempre con carácter protector, de forma previa o durante la ejecución de la obra. Este carácter preventivo está relacionado con la pretensión de evitar el impacto antes de que éste llegue a producirse.

Las medidas correctoras, sin embargo, se aplican una vez producido el impacto que ha sido inevitable, y están encaminadas a corregir o minimizar, en la medida de lo posible, los impactos que se generan durante la ejecución de la obra. Por ello, básicamente consisten en remediar todas las afecciones accidentales que se produzcan sobre el suelo, las aguas o cualquier otro elemento del medio, y en corregir aquellas alteraciones inherentes a actuaciones concretas del proyecto y que son inevitables.

Independientemente de las particularidades de cada zona concreta sobre la que recaen estas medidas hay un conjunto de ellas que, con carácter general, deben ser aplicadas en la totalidad del ámbito de la obra.

En primer lugar, se propone una medida preventiva de carácter general, la disposición por parte del Contratista de un técnico especialista de control y vigilancia ambiental durante la fase de construcción proyecto. Este técnico controlará la correcta aplicación de las medidas de prevención y corrección de impactos, y colaborará en todo momento con la Dirección de Obra, controlando los aspectos relacionados en este apartado, relativos a esta obra.

El resto de las medidas previstas se presentan a continuación organizadas en función del factor ambiental que pretenden proteger.

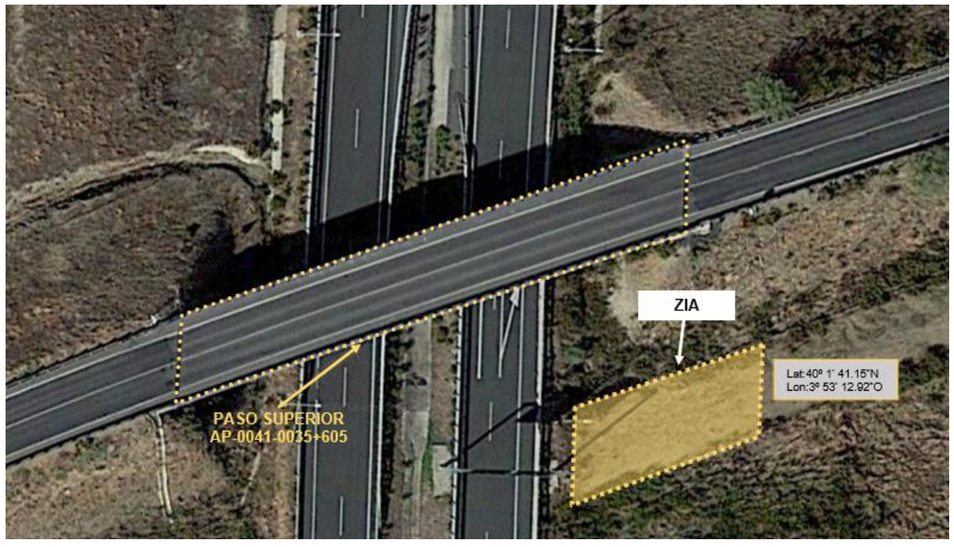
8.1.- LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES TEMPORALES Y PERMANENTES

8.1.1.- Zona de instalaciones auxiliares

La realización de la obra implica la ubicación de algunos elementos auxiliares de obra de carácter provisional, principalmente zona de acopio de materiales, acopio puntual de maquinaria de obra, punto de recogida selectiva de residuos y punto de limpieza de maquinaria.

La definición de la ubicación de la Zona de Instalaciones Auxiliares (ZIA) debe realizarse de modo que se cubran las necesidades del proyecto y de la obra (fácil acceso, proximidad al tajo, etc.), tratando que se produzca la menor afección posible en el entorno.

En el caso que nos ocupa, se propone la disposición de una zona de instalaciones auxiliares de obra. A continuación, se observa vista aérea de la zona propuesta.



Como medidas preventivas básicas, deberán tenerse en cuenta las siguientes:

- De forma previa a la emisión del Acta de Replanteo se analizará la localización de la ZIA, comprobando que se sitúa siguiendo los criterios establecidos en el presente Anejo. Su ubicación definitiva deberá contar con la aprobación del responsable ambiental de la obra.
- Esta zona deberá estar correctamente señalizada.
- En el interior de la ZIA se ubicará un punto de recogida selectiva de residuos y una zona de lavado decubas consistente en un contenedor cubierto de geotextil.
- Los elementos susceptibles de producir vertidos (aceites, maquinaria, etc.) deben situarse sobrecubetos o superficies debidamente protegidas.
- Una vez finalice la función de las ZIA, se procederá a la retirada de los elementos auxiliares de obra y limpieza.

8.1.2.- Accesos a la obra

El acceso a la obra se llevará a cabo por la carretera TO-2421. Queda prohibida la apertura de nuevos caminos de obra y la circulación de vehículos y maquinaria fuera de la ruta establecida.

En todo caso, y de forma previa al Acta de Replanteo, se analizarán los accesos a la obra. Durante la obra se llevará a cabo un estricto control del movimiento de la maquinaria, estando prohibido abrir otras vías de acceso diferentes a las planificadas, y circular fuera de ellas.

8.1.3.- Préstamos y vertederos

Analizadas las actuaciones proyectadas, se concluye que no será necesaria la apertura de préstamos ni vertederos. Los materiales necesarios para la ejecución de la obra provendrán de instalaciones industriales autorizadas.

Respecto al excedente de inertes previsto como resultado de las obras (demoliciones, sobrante de ejecución y embalajes), éste será clasificado y acopiado en el punto habilitado para este fin. Se

priorizará la reutilización en obra y todo aquel material que no pueda ser utilizado se gestionará a través de gestor autorizado. La contrata adjudicataria de la obra tiene la obligación de presentar la documentación referente a los vertederos autorizados seleccionados entre los más próximos al ámbito de actuación.

8.2.- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN NATURAL

8.2.1.- Protección de la vegetación

Las actuaciones no implican la destrucción de vegetación natural. No obstante, como medida de protección fundamental se respetará la zona de ocupación estricta de la zona de obras y viales empleados para restringir el paso de personal y maquinaria fuera de la zona de actuación.

Si bien en principio no está prevista la necesidad de talas o podas, en caso de finalmente requerirse, será responsabilidad del contratista adjudicatario de las obras tramitar el permiso correspondiente.

Durante la ejecución de las obras y una vez concluidas estas, se procederá a la inspección visual de las zonas contiguas a la zona de ocupación y accesos para asegurar que no se ha producido ningún daño,lo que implicaría llevar a cabo el tratamiento pertinente que, en todo caso, correría a cargo del Contratista.

8.2.2.- Tratamiento de suelos contaminados

A pesar de haberse adoptado en el presente anejo las medidas necesarias para la protección del suelo, resulta preciso establecer unas pautas de actuación en caso de que accidentalmente tuviera lugar un vertido con sustancias o productos peligrosos que afecten suelos permeables. En este caso se llevarán acabo las siguientes actuaciones:

- Delimitar la zona afectada del suelo.
- Evitar la dispersión del vertido mediante algún tipo de dispositivo de contención.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación (uso de guantes, mascarillas, etc.).
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado “in situ”, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.

Asimismo, si durante alguna operación de excavación aparecieran suelos contaminados no previstos, éstos deberán ser caracterizados y tratados mediante técnicas de biorremediación in situ o, de no ser posible, serán gestionados como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamientoo depósito de seguridad.

8.2.3.- Prevención y extinción de incendios

Entre otras medidas, se adoptarán las siguientes:

- Mantener el orden y limpieza general en toda la obra. En especial, deberá retirarse lo más rápido posible los restos vegetales que pudieran generarse.
- Separar el material combustible del incombustible.
- Almacenar el mínimo de productos inflamables y cumplir las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- Se dispondrán todos los elementos eléctricos (grupos electrógenos, motores, etc.) de la obra encondiciones seguras para evitar posibles cortocircuitos.
- Quedará totalmente prohibido encender fuego, así como tirar cerillas o colillas encendidas.
- Disposición de dispositivos de extinción a pie de obra.
- Se definirá un sistema de comunicaciones entre el personal que se movilice durante un incendio,bien mediante emisoras, bien mediante telefonía móvil.
- Toda persona deberá prestar la colaboración requerida por las autoridades competentes para la lucha contra los incendios forestales y para la adopción de medidas de prevención o protección, que incluirá la evacuación y la intervención auxiliar en situaciones de emergencia.
- Información a los trabajadores sobre la prevención y modo de actuación en caso de incendio. Todo el personal en obra deberá conocer el Plan de Prevención y Extinción de Incendios.

8.3.- PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

8.3.1.- Protección del medio hidrológico subterráneo

Se ha considerado necesario establecer una serie de medidas dirigidas a proteger el suelo ya que una posible afección sobre éste podría afectar de manera indirecta el medio hidrológico subterráneo. Como medidas fundamentales se adoptarán las siguientes:

- En ningún caso los aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc. se verterán directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo a la normativa aplicable.
- Queda prohibido el acopio de materiales, residuos o maquinaria de obra fuera de las zonas habilitadas en el interior de la zona de instalaciones auxiliares.
- Los elementos susceptibles de producir vertidos se ubicarán en superficies debidamente protegidas o sobre cubetos de retención.
- El repostaje y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra se realizará como norma general en instalaciones autorizadas como talleres y estaciones de servicio.
- Las obras deberán dotarse con un sistema de saneamiento adecuado (por ejemplo, WC químico) que garantice que no se producirá contaminación de suelo y aguas.

8.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones del Productor de residuos de construcción y demolición está la de "Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición [...]".

Para dar cumplimiento a esta normativa en materia de residuos, se desarrolla en este proyecto el anejo de *Estudio de Gestión de los Residuos*”.

8.5.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA

Las medidas aquí descritas están encaminadas a evitar las molestias que el polvo y las emisiones generados durante la ejecución de las obras pudieran ejercer sobre el entorno debido al tránsito de vehículos y maquinaria de obra y al movimiento y transporte a vertedero de tierras y materiales pulverulentos.

8.5.1.- Prevención frente a las emisiones de los motores de combustión

Las medidas preventivas a adoptar por todos los vehículos y maquinaria de obra con este tipo de motor, serán las preceptivas para cada tipo, en cuanto a los programas de revisión y mantenimiento que el fabricante especifique. Independientemente, y antes del comienzo de las obras, se asegurará que todos los vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes (mantenimiento e ITV).

8.6.- PREVENCIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES

Durante la ejecución de las obras contenidas en este proyecto no están previstas actuaciones especialmente ruidosas como demoliciones de gran entidad o voladuras. Además, no existen núcleos habitados en los alrededores de la zona de actuación, lo que minimiza en gran medida los posibles impactos asociados.

Las medidas de protección acústica y vibraciones propuestas están por tanto dirigidas fundamentalmente al uso de maquinaria en buen estado técnico y a la aplicación de una serie de buenas prácticas en obra.

Como norma general, las acciones llevadas a cabo deberán realizarse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos y maquinaria, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo, así como tratar de minimizar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

Durante la ejecución de la obra, deberán adoptarse las siguientes medidas:

- Se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de requerirse, se requerirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.
- Se mantendrá en funcionamiento la maquinaria solo el tiempo imprescindible, demandando la potencia de maquinaria mínima, necesaria y compatible con la ejecución prevista.

8.7.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA

La medida protectora general de protección de la fauna será respetar estrictamente la zona de ocupación de las obras y caminos de acceso.

8.8.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Por el carácter puntual de la obra y sus características resulta improbable la afectación de ningún elemento del Patrimonio Cultural.

No obstante, y a pesar de lo improbable de la aparición de nuevos hallazgos, como medida preventiva se establecerá un procedimiento de actuación en caso de aparición de elementos arqueológicos no inventariados. En este caso, éstos se incorporarán a un programa de protección de yacimientos arqueológicos y se diseñarán nuevas actuaciones adaptadas a cada necesidad concreta, paralizando las obras en esa zona e informando de inmediato al organismo competente en la Comunidad de Castilla La Mancha. En todo caso, se dará cumplimiento a la Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español y al Real Decreto 111/1986 de desarrollo parcial de la Ley.

Entre los municipios de Villaluenga de la Sagra y Cobeja discurre la Cañada Real Galiana. No obstante lo anterior, no se considera necesario su utilización para llevar a cabo la actuación proyectada.

8.9.- MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Analizadas las actuaciones proyectadas, no se estima necesario plantear la inclusión de medidas de recuperación ambiental e integración paisajística.

En todo caso, si se viera afectada alguna zona en las inmediaciones de las obras o caminos de acceso, la restauración ambiental de la misma correrá a cargo del contratista.

9.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1.- INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir y corregir las posteriores disfunciones en relación a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos. La correcta ejecución del Programa exige una detallada labor de programación, toma de datos y tratamiento de los mismos, y en algunos casos plantear planes de respuesta ante situaciones no previstas en las fases anteriores.

En todo caso el Programa de Vigilancia ha de constituir un sistema abierto al ajuste y adecuación en respuesta ante las variaciones que pudieran plantearse con respecto a la situación prevista. Se dirigirá no sólo a las áreas para las que se propone algún tratamiento, sino también para las zonas sin el grado de concreción suficiente en el momento de redacción del mismo.

A continuación se describe el conjunto de criterios y contenidos mínimos que deberán ser tenidos en cuenta en la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de asegurar la efectividad de las medidas correctoras y el desarrollo ambientalmente seguro de la obra.

9.2.- OBJETIVOS Y RESPONSABILIDAD DE SEGUIMIENTO

El Contratista elaborará un Programa de Vigilancia Ambiental de acuerdo con lo establecido en este Anejo, para el control de las actividades con repercusión ambiental, que estará sometido a la aprobación por parte de la Dirección de Obra, con el compromiso de actualización y adecuación constante a la normativa y requisitos ambientales vigentes.

En este documento se contemplarán las actuaciones a desarrollar por la empresa para realizar el seguimiento, control, medición y gestión de residuos, vertidos y emisiones de ruido o de gases a la atmósfera, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas preventivas y correctoras

señaladas en este anejo de Integración ambiental y recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades. El Contratista asumirá los posibles costes derivados de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

- Los objetivos del PVA son los siguientes:
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de quien lo ejecutará, con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará una dirección de obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos y de su remisión al órgano competente si lo hubiera.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente (también llamado Responsable Ambiental de Obra) que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA al director de la obra. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a su disposición un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

9.3.- METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Existen, por tanto, dos tipos de parámetros indicadores:

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

De los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El resultado de cada medición de los distintos indicadores de seguimiento contemplados en el Plan de Vigilancia Ambiental quedará reflejado en los registros correspondientes, en el marco del Sistema de Gestión Medioambiental de la contrata.

9.4.- ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

A continuación se define el alcance de los aspectos a controlar mediante indicadores, que fijan la frecuencia y momento de las inspecciones, los valores umbrales y las medidas a aplicar en caso de alcanzar los umbrales críticos.

9.4.1.- Protección de los suelos y la vegetación natural

Objetivo: Evitar deterioro de zonas aledañas

Actuación de control: Controlar que las actuaciones se restrinjan a la zona de ocupación de la obra, especialmente la ubicación de elementos auxiliares y tránsito de vehículos y maquinaria. Verificar que no se afectan zonas excluidas.

Frecuencia/Momento de análisis: Control previo al inicio de las obras y verificación visual continua durante la ejecución.

Valor umbral: Ocupación de zonas excluidas. Elementos de obra (vehículos, herramientas, etc.) o instalaciones auxiliares fuera de la zona de obras. Detección de áreas deterioradas externas al área de ocupación. Incumplimiento de la Clasificación del Territorio establecida.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Traslado de vehículos y materiales a zonas admisibles, restitución del terreno afectado. Instalación jalonamiento o cerramiento rígido.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable de la obra sobre el resultado de las inspecciones.

Objetivo: Adecuación Instalaciones Auxiliares de obra

Actuación de control: Localización de elementos auxiliares de obra (acopios, almacenamiento, residuos, etc) de acuerdo a los criterios establecidos en el anejo de Integración ambiental. Adecuada señalización y jalonamiento. Correcta impermeabilización de superficies que acojan elementos susceptibles de producir derrames.

Frecuencia/ Momento de análisis: Previo a la emisión del acta de replanteo. Verificación visual continua durante la ejecución.

Valor umbral: Incumplimiento localización prevista. Jalonamiento o señalización deficientes. Detección de elementos susceptibles de producir derrames sobre superficies que no cuenten con la debida impermeabilización.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Desmantelamiento de la instalación en caso de situarse en zona excluida, restitución del terreno afectado. Reposición jalonamiento o señalización. Impermeabilización de su superficie.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable de la obra sobre el resultado de las inspecciones.

Objetivo: Minimizar el riesgo de incendios

Actuación de control: Disposición de elementos de extinción a pie de obra. Se notificarán los trabajos al Servicio competente de la zona, solicitando de requerirse, autorización para la ejecución de las obras (época riesgo alto de incendios).

Frecuencia/ Momento de análisis: Continua, especialmente durante época de peligro alto de incendios (según lo establecido en la normativa autonómica).

Valor umbral: Incumplimiento del Plan de Incendios.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Interrupción de las actividades potencialmente peligrosas. Sensibilización del personal.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable de la obra sobre el resultado de las inspecciones.

9.4.2.- Protección del sistema hidrológico

Objetivo: Evitar vertidos al terreno

Actuación de control: Comprobación de que los elementos susceptibles de provocar derrames se localizan en zonas cuya superficie esté debidamente protegida. Comprobación del buen estado de vehículos y maquinaria (no goteo).

Frecuencia: Continua.

Valor umbral: Presencia de manchas de aceite y combustible en el terreno. Materiales/maquinaria susceptible de provocar derrames sobre superficies no impermeabilizadas debidamente.

Momento de análisis del valor umbral: Diario.

Medidas complementarias: Descontaminación del terreno. Retirada de materiales/maquinaria de zonas no habilitadas. Protección de superficies permeables susceptibles de ser contaminadas.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable de la obra sobre el resultado de las inspecciones.

Objetivo: Control de la limpieza de material y maquinaria en lugares habilitados

Actuación de control: Verificación de la correcta ubicación (interior ZIA), dimensionado y estado del punto de limpieza de material y maquinaria.

Frecuencia: En todo momento.

Valor umbral: Dimensiones, ubicación y/o características inadecuadas. Necesidad de retirada y gestión del hormigón fraguado, etc.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Ejecución de la zona de lavado. Corrección de las incidencias: dimensiones o impermeabilización inadecuados, retirada de hormigón fraguado, etc.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable de la obra sobre el resultado de las inspecciones.

9.4.3.- Control de la gestión de residuos

Objetivo: Almacenamiento y gestión de residuos en obra

Actuación de control: Verificar la adecuación de la zona de acopio de residuos (interior ZIA), existencia de contenedores señalizados, etiquetados y adecuadamente dimensionados. Comprobación de la segregación de residuos, tiempo máximo de almacenamiento, gestión y documentación generada. Desarrollo y cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Frecuencia: Inspección visual continua, documental mensual.

Valor umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión. Contenedores inadecuados, mal etiquetados, presencia de residuos mal acopiados o mezclados. Existencia de residuos en lugares no habilitados para su almacenamiento.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Retirada de los residuos y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Adecuación zona de acopio de residuos. Limpieza y restitución de la zona alterada. Concienciación personal de obra.

Información a proporcionar por parte del contratista: Plan de Gestión de Residuos y documentación asociada actualizados.

9.4.4.- Protección de la calidad del aire

Objetivo: Mínima incidencia de emisiones contaminantes (gases de combustión)

Actuación de control: Comprobación del cumplimiento de la legislación vigente: ITVs, marcado CE, mantenimiento, etc. en vehículos y maquinaria de obra.

Frecuencia: De forma general al inicio de las obras. Siempre que se detecten indicios de incumplimiento (excesivas emisiones gaseosas).

Valor umbral: Detección de anomalías (carencia revisión periódica, etc.).

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Sustitución y revisión inmediata de vehículos y maquinaria.

Información a proporcionar por parte del contratista: Fichas de mantenimiento y revisiones de maquinaria en obra.

Objetivo: Mantener el aire libre de polvo

Actuación de control: Limitación de velocidad vehículos de obra (30 km/h). Minimizar tránsito por caminos no pavimentados. Mantener materiales pulverulentos tapados (cajas camiones, acopios).

Frecuencia: Continua.

Valor umbral: Presencia de polvo por simple observación visual.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Humectación de superficies pulverulentas. La D.O. podrá requerir el lavado de elementos afectados. Instalación de toldo o correcta colocación que asegure el tapado del material.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable sobre el control de este parámetro y las incidencias ocurridas

9.4.5.- Gestión de los trámites administrativos en materia ambiental

Objetivo: Realizar todos aquellos trámites requeridos por la normativa ambiental de aplicación

Actuación de control: Control de que se gestionan las comunicaciones, permisos y trámites en general para la ejecución de las obras. Al menos autorizaciones materia de gestión de residuos Contratista, etc.

Frecuencia: Previo al inicio de las obras.

Valor umbral: Inicio de las obras sin contar con los permisos pertinentes.

Momento de análisis del valor umbral: Mensual.

Medidas complementarias: Gestión de los trámites oportunos.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al responsable sobre el resultado de las inspecciones.

9.4.6.- Limpieza final de obra

Objetivo: Restitución de la zona de ocupación a su estado inicial

Actuación de control: Ausencia de residuos de cualquier tipo, envases, materiales o cualquier otro elemento que deba ser retirado antes de la entrega del acta de recepción de las obras.

Desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra: punto limpio, zona de limpieza, etc.

Frecuencia: Fin de tajo.

Valor umbral: Presencia de algún tipo de residuo o material.

Momento de análisis: Previo a la entrega del acta de recepción de la obra.

Medidas complementarias: Retirada de los residuos y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada.

Información a proporcionar por parte del contratista: Estado final de la zona de ocupación, restitución a las condiciones iniciales.

9.5.- CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

Para el desarrollo del programa de vigilancia ambiental es necesario el desarrollo de distintos informes en los que se recojan los controles y la evolución de las medidas propuestas, en este sentido se redactarán distintos informes según la fase en la que se encuentren.

9.5.1.- Antes del inicio de las obras

- Programa de Vigilancia Ambiental revisado para la fase de obras, presentado por el Director de Obra con indicación expresa de los recursos humanos y materiales asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental revisado, presentado por el Contratista de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales definido por el Contratista.

9.5.2.- Informe paralelo al acta de comprobación de replanteo

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Incidencias ambientales en el momento de la firma del Acta.
- Acta de replanteo.

9.5.3.- Informes mensuales durante la fase de obras

En los que se describirán los aspectos más importantes del análisis de la marcha de los trabajos.

- Desarrollo de las obras.
- Adecuación de los trabajos al condicionado ambiental.
- Niveles de impacto provocados.
- Recopilación de informes de visita realizados.

9.5.4.- Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras

- Informe sobre protección y conservación de los suelos, vegetación y fauna.
- Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.
- Informe sobre la gestión de los residuos generados.

9.5.5.- Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.

9.6.- MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Con carácter previo al comienzo de las obras la empresa Contratista de las mismas redactará un Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Las Buenas Prácticas Ambientales son una serie de recomendaciones prácticas con cuya aplicación se trata de conseguir:

- La racionalización desde el punto de vista ambiental en la compra de materias primas.
- La reducción de los consumos energéticos y de agua.
- La prevención de la generación de residuos.
- La disminución de los residuos generados, facilitando su reciclaje.
- El control de la contaminación atmosférica, acústica, vibratoria y los vertidos.
- La sensibilización ambiental de trabajadores y proveedores.
- La correcta gestión de los aspectos ambientales una vez que se han generado.
- Mejora de la imagen de la empresa ante los usuarios y los trabajadores.
- La información y formación a los empleados, lo que redundará en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora del medio ambiente.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de residuos tóxicos y peligrosos, aceites usados, restos de alquitrán, latas y embalajes de materiales de construcción, tanto plásticos como madera.

- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de residuos peligrosos, sprays, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obra y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños innecesarios a la vegetación o a la fauna.
- Este Manual deberá ser aprobado por el Director de la obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

ANEJO Nº 26: REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....2
2.-ORGANISMOS CONTACTADOS....2
3.-RESPUESTAS RECIBIDAS....3
3.1.- SEITT....3
4.-AFECCIONES Y REPOSICIONES....3
4.1.- SEITT....3
5.-VALORACIÓN....3

APÉNDICE 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudia la situación de los servicios en el entorno de la actuación, las afecciones provocadas a los mismos como consecuencia de este proyecto y su posible reposición.

2.- ORGANISMOS CONTACTADOS

Se han establecido contactos, en el mes de agosto de 2022, con los siguientes gestores en relación con los posibles servicios afectados del proyecto:

- Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre (SEITT)
- Diputación de Toledo

En la siguiente tabla se reflejan los contactos mantenidos con los organismos anteriores.

COMPAÑÍA	CONTACTO			FECHA DE ENVÍO	INFORMACIÓN SOLICITADA	FECHA DE CONTESTACIÓN	CONTESTACIÓN
	PERSONA DE CONTACTO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO				
SEITT	Javier Hermoso de Mingo	91 762 87 00	jhermoso@seitt-r3r5.es	04/08/2022	Instalaciones o servicios de su titularidad o explotación en la zona y valoración de la afección, en caso de que se produzca	04/08/2022	Envío de planos de AP-41 de servicios afectados por el proyecto de rehabilitación de la estructura PS48 y su terraplén
Diputación de Toledo	Jesús Serrano José Fernández Cruz	925 259 300	jserrano@diputoledo.es fjfernandez@diputoledo.es	04/08/2022	Instalaciones o servicios de su titularidad o explotación en la zona y valoración de la afección, en caso de que se produzca	-	-

3.- RESPUESTAS RECIBIDAS

A fecha de redacción del presente proyecto se dispone de la siguiente información:

3.1.- SEITT

El 4 de agosto de 2022 recibimos un email con la siguiente documentación:

- Un documento en formato .pdf de 2 páginas y de título *"Planta Sistemas Hoja 47"*, con fecha de septiembre de 2005.
- Un documento en formato .pdf de 1 página y de título *"Planta Alumbrado Hoja 47"*, con fecha de septiembre de 2006.

4.- AFECCIONES Y REPOSICIONES

4.1.- SEITT

Del análisis de la documentación facilitada se observa que existe una canalización al pie del terraplén del estribo este. Se estima que las obras planteadas no afectan a dicha canalización.

5.- VALORACIÓN

Tal y como se ha indicado y analizado en los apartados anteriores, no se estima que las obras proyectadas produzcan afección alguna sobre las redes existentes.

No obstante, antes del comienzo de las obras, el contratista deberá verificar la ubicación real de los servicios detectados y verificar la no afección de los mismos al igual que comprobar la posible existencia de otros servicios no detectados.

APÉNDICE 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA

LEYENDA

ESTACION METEOROLOGICA

ETD

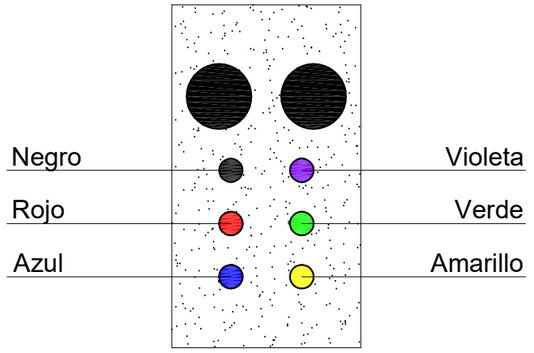
CAMARA MOVIL

PANEL DE MENSAJE VARIABLE SOBRE PROTICO

PANEL DE MENSAJE VARIABLE SOBRE BANDEROLA

POSTE SOS

CONDUCCIÓN PRINCIPAL CON TUBO ELÉCTRICO



LEYENDA

CANALIZACIONES

- 2 Ø110 + 4 Ø40 + 8 Ø40
- 4 Ø40 + 8 Ø40
- 8 Ø40
- 6 Ø110
- 2 Ø110 + 4 Ø40
- ESTRUCTURAS
- 3 Ø110
- 2 Ø110 + 8 Ø40
- 2 Ø160
- 2 Ø110

ARQUETAS

- POSTES S..O.S.
- 2 Ø110
- 4 Ø40 + 2 Ø110
- 6 Ø110
- 8 Ø40
- 2 Ø110 + 4 Ø40 + 8 Ø40
- 3 Ø110

Nº REV.	FECHA	Proyecto Constructivo MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº
0					

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
Intraesa Ingeniería de trazados y estructuras
Fdo.: Javier Limón Tamés

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE INSTALACIONES
DE LA AUTOPISTA DE PEAJE AP-41 MADRID-TOLEDO Y LA AUTOVIA LIBRE DE PEAJE A-40 DE CASTILLA LA MANCHA.
TRAMO: CIRCUNVALACION NORTE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA Septiembre 2005
CLAVE 98-TO-9001.A-B-C
ESCALA
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
PLANO LEYENDA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: P112331-01-007-0-LEYENDA CANALIZACIONES.DWG
NÚMERO DE PLANO 2.12.3
HOJA 1 DE 1

P.I.-48b

P.I.-48a

P.I.-47

Camino PK 47+900 PI

0+118

0+100

0+000

48+200

48+100

48+000

0+000

0+200

0+100

0+800

0+292

47+900

0+500

0+600

0+700

0+400

0+300

0+200

0+100

0+000

0+135

0+100

BAND-8

PORTICO CON TV

PORTICO CON TV

HOJA 2

HOJA 1

HOJA 3

HOJA 1

HOJA 3

| | | |

P.I.-48b

P.S.-48

P.I.-47

Camino PK 47+900 PI

VILLALUENGA

Tocenaque

T.M. VILLALUENGA DE LA SAGRA

PEAJE LATERAL VILLALUENGA

CAMINO DE LOS POCEROS

DESAGUE

BR.0248

BR.0247

BR.0229

HOJA 2

HOJA 1

HOJA 3

| | | |

ANEJO Nº 27: PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1.-LEGISLACIÓN 1
2.-CRITERIOS GENERALES 1
3.-DIAGRAMA DE GANTT 1

1.- LEGISLACIÓN

Se redacta el presente Anejo para dar cumplimiento a la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público. En el artículo 233 de esta Ley se establece, haciendo referencia al contenido de los proyectos, que:

> *"…deberán comprender, al menos: …e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste".*

No obstante, ha de tenerse en cuenta que una obra representa un proceso dinámico, en el que intervienen multitud de factores. Por tanto, la programación aquí indicada adquiere únicamente un carácter indicativo.

Será por tanto, responsabilidad del Contratista Adjudicatario, la elaboración de un Programa de Trabajos detallado y acorde a los medios de los que disponga, basándose en su propia experiencia y buen hacer. Dicho programa deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2.- CRITERIOS GENERALES

Se parte en primer lugar de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar que se deducen del Documento nº4, "Presupuesto". Se tienen en cuenta también las composiciones de equipo de maquinaria que se consideran idóneas para la ejecución de las distintas unidades de obra. De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Teniendo en cuenta las horas de utilización manual de las máquinas que se deducen de la publicación del M.O.P.T. "Método de cálculo para la obtención de coste de maquinaria en obras de carreteras", se considera para cada equipo un determinado número de días de utilización al mes. Como consecuencia de lo anterior, se determina el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las obras y, paralelamente el tiempo en meses que requerirá cada una de las actividades consideradas, lo que sirve de base para la ejecución del programa de barras a lo largo de 12 meses, periodo que se ha considerado adecuado y suficiente para la completa realización de las obras.

Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, como se menciona en el referido artículo de la citada Ley, puesto que pueden existir circunstancias que hagan necesaria su modificación.

Por otro lado, debe indicarse que se plantea que los trabajos podrán realizarse tanto en horario diurno como en horario nocturno.

A modo de resumen, se indican a continuación las actuaciones a efectuar encaminadas a minimizar los movimientos del tablero y que garanticen unas condiciones de servicio suficientes:

- Análisis de desvíos y solicitud/tramitación de permisos.
- Actuaciones para consolidar el terreno (Inyecciones de fracturación hidráulica):
  - Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación.
  - Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección.
  - Actividades de control mediante tomografía sísmica Cross-Hole.
  - Control de ejecución y materiales.
  - Perforación i/ las reperforaciones necesarias.
  - Inyección del terreno mediante tubo-manguito.
- Recalce de cimentación:
  - Transporte, montaje y retirada de equipo.
  - Perforación y limpieza.
  - Colocación de la armadura de cada micropilote.
  - Inyección de cada micropilote y extracción simultánea de la tubería de revestimiento.
- Realización de la prueba de carga en micropilotes:
  - Transporte, montaje y retirada de equipo.
  - Perforación y limpieza.
  - Colocación de la armadura de cada micropilote.
  - Inyección de cada micropilote y extracción de la tubería de revestimiento.
- Fresado, izado del tablero y sustitución de apoyos:
  - Fresado
  - Desplazamiento a obra de equipo de izado.
  - Izado del tablero.
  - Recrecido del cargadero.
  - Sustitución de elementos de apoyo.
  - Descenso del tablero.
- Impermeabilización, instalación de drenaje y rehabilitación del firme:
  - Instalación de los elementos de drenaje.
  - Rehabilitación del firme.
  - Sustitución de juntas de pavimento.
  - Pintura de carriles.
- Seguridad y salud:
  - Seguridad y salud.
- Gestión de residuos:
  - Medio ambiente y gestión de residuos.
- Control de calidad:
  - Control de calidad.
- Remates de fin de obra:

3.- DIAGRAMA DE GANTT

A continuación, se incluye un diagrama valorado con las actividades que constituyen el proyecto planteado.

Título	Duración (días)	MESES 1 A 4	MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MESES 10 A 12
		SEMANA 1 A SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 12 A SEMANA 48
0. Análisis de desvíos y solicitud/tramitación de permisos	80																						
1. Consolidación del terreno (Inyecciones de fracturación hidráulica)	45		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1												
1.1 Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación	10		1 1 1 1 1								1 1 1 1 1												
1.2 Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección	10		1 1 1 1 1								1 1 1 1 1												
1.3 Actividades de control mediante tomografía sísmica Cross-Hole	35			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																
1.4 Control de ejecución y materiales	35			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																
1.5 Perforación i/las reperforaciones necesarias	35			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																
1.6 Inyección del terreno mediante tubo-manguito	35			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																
2. Recalce de la cimentación	20										1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																
2.1 Transporte, montaje y retirada de equipo	5										1 1 1 1 1												
2.2 Perforación y limpieza	5											1 1 1 1 1											
2.3 Colocación de la armadura de cada micropilote	5												1 1 1 1 1										
2.4 Inyección de cada micropilote y extracción tubería revestimiento	5													1 1 1 1 1									
3. Realización de la prueba de carga (micropilotes)	5														1 1 1 1 1								
3.1 Traslado del equipo de perforación de cada micropilote	1														1								
3.2 Perforación a rotación del cargadero con extracción de testigo	2														1 1								
3.3 Realización de prueba de carga	2														1 1								
4. Fresado, izado del tablero y sustitución de apoyos	15															1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1								
4.1 Fresado	5															1 1 1 1 1							
4.2 Desplazamiento a obra de equipo de izado	1															1							
4.3 Izado del tablero	2															1 1							
4.4 Recrecido del cargadero	3															1 1 1							
4.5 Sustitución de elementos de apoyo	2															1 1							
4.6 Descenso del tablero	2															1 1							
5. Impermeabilización, drenaje y rehabilitación del firme	20																		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
5.1 Impermeabilización e instalación de los elementos de drenaje	10																		1 1 1 1 1 1 1 1 1				
5.2 Rehabilitación de firme	20																		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
5.3 Sustitución juntas de pavimento	4																				1 1 1 1		
5.4 Pintura de carriles	2																					1 1	
6. Seguridad y salud y señalización	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
6.1 Seguridad y salud	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
6.2 Señalización	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
7. Gestión de residuos	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
7.1 Medio ambiente y gestión de residuos	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
8. Control de calidad	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
8.1 Control de calidad	100		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
9. Remates de fin de obra	60																						
% MENSUAL			33,28%				31,97%				13,47%				13,52%				7,76%				
% ACUMULADO			33,28%				65,25%				78,72%				92,24%				100,00%				
IMPORTE PEM MENSUAL (€)			323.167,72				310.446,87				130.801,36				131.286,89				75.354,01				
IMPORTE PEM ACUMULADO (€)			323.167,72				633.614,59				764.415,95				895.702,84				971.056,85				
Gastos generales (13%)			42.011,80				40.358,09				17.004,18				17.067,30				9.796,02				
Beneficio industrial (6%)			19.390,06				18.626,81				7.848,08				7.877,21				4.521,24				
IMPORTE PBL MENSUAL (€) SIN I.V.A.			**384.569,59**				**369.431,78**				**155.653,62**				**156.231,39**				**89.671,27**				
IMPORTE PBL ACUMULADO (€) SIN I.V.A.			**384.569,59**				**754.001,37**				**909.654,98**				**1.065.886,38**				**1.155.557,65**				

ANEJO Nº 28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1.-CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 1

1.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para las obras en las que el presupuesto de las mismas sea superior a 500.000,00 euros, de acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

		PEM	PEM+GG+BI	PBL	%PBL
CAP.01	CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO	556.336,90 €	662.040,91 €	801.069,50 €	57,29 %
CAP.02	RECALCE DE CIMENTACIÓN	56.866,66 €	67.671,33 €	81.882,30 €	5,86 %
CAP.03	PRUEBA DE CARGA	3.117,73 €	3.710,10 €	4.489,22 €	0,32 %
CAP.04	ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS	40.584,53 €	48.295,59 €	58.437,66 €	4,18 %
CAP.05	REHABILITACIÓN DEL FIRME	160.004,52 €	190.405,38 €	230.390,51 €	16,48 %
CAP.06	DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN	93.358,69 €	111.096,84 €	134.427,18 €	9,61 %
CAP.07	BARRERAS DE SEGURIDAD	4.402,80 €	5.239,33 €	6.339,59 €	0,45 %
CAP.08	GESTIÓN DE RESIDUOS	42.869,81 €	51.015,07 €	61.728,24 €	4,41 %
CAP.09	SEGURIDAD Y SALUD	2.883,52 €	3.431,39 €	4.151,98 €	0,30 %
CAP.10	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	1.091,69 €	1.299,11 €	1.571,92 €	0,11 %
CAP.11	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	9.540 €	11.352,60	13.736,65	0,98 %
		971.056,85 €	1.155.557,65 €	1.398.224,76 €	100 %

Para establecer la clasificación requerida al contratista se han seguido los criterios establecidos en la Ley de Contratos del Sector Público, concretamente lo dispuesto en el artículo 79.

Teniendo en cuenta que la naturaleza de la obra, en términos generales, se corresponde con el grupo G (Viales y Pistas) y el Subgrupo 6 (Obras viales sin cualificación específica), y que la anualidad media del contrato es 1.148.659,46 € y por tanto comprendida entre 840.000 € y 2.400.000 €, la clasificación general correspondiente a la obra es **G-6-4**.

Grupo:			G (Viales y Pistas)
Subgrupo:			6 (Obras viales sin cualificación específica)
Categoría:	Importe PBL (sin IVA):	1.155.557,65 €	4 (840.000 € < Anualidad < 2.400.000 €)
	% s/PBL:	100.00%	
	Plazo:	12 meses	
	Anualidad (PBL sin IVA):	1.555.557,65 €	

Por otro lado, teniendo en cuenta la singularidad correspondiente al capítulo de consolidación del terreno, en el cual el presupuesto parcial ronda el 51% del Presupuesto de Ejecución Material, se considera adecuado comprobar que la clasificación singular no es más exigente que la general. Así, resulta la siguiente clasificación, **B-2-3**:

Grupo:			B (Puentes, viaductos y grandes estructuras)
Subgrupo:			2 (De hormigón armado)
Categoría:	Importe CAP. 1 PBL (sin IVA):	662.040,91 €	3 (360.000 € < Anualidad < 840.000 €)
	% s/PBL:	57.29 %	
	Plazo:	2 meses	
	Anualidad (PBL sin IVA):	662.040,91 €	

Por tanto, la categoría que se exigiría al contratista será la correspondiente a la clasificación **G-6-4**.

ANEJO Nº 29: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.-NORMATIVA A APLICAR 1
2.-INTRODUCCIÓN 1
3.-UNIDADES DE OBRA SEGÚN SU RELEVANCIA 1
3.1.- UNIDADES DE OBRA DETERMINATES 2
3.2.- UNIDADES DE OBRA COMPLEJAS 2
3.3.- UNIDADES DE OBRAS ORDINARIAS 2
4.-UNIDADES DE OBRA SEGÚN SU FORMA DE ABONO 2
5.-COSTES DIRECTOS 3
5.1.- MANO DE OBRA 3
5.2.- MAQUINARIA 4
6.-COSTES INDIRECTOS 6
6.1.- NORMATIVA 6
6.2.- ESTIMACIÓN COSTES INDIRECTOS 8
7.-PARTIDAS ALZADAS 8
8.-LISTADO DE MANO DE OBRA .....
9.-LISTADO DE MATERIALES .....
10.-LISTADO DE MAQUINARIA .....

APÉNDICE 1: CLASIFICACIÓN DE UNIDADES DE OBRA
APÉNDICE 2: CÁLCULO DE MANO DE OBRA
APÉNDICE 3: CÁLCULO DE MAQUINARIA
APÉNDICE 4: UNIDADES NO INCLUIDAS EN LA BASE DE PRECIOS DE LA DGC
APÉNDICE 5: CUADRO DE DESCOMPUESTOS

1.- NORMATIVA A APLICAR

El proyecto ha sido redactado acorde a la siguiente normativa:

- R.D 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de la Administración Pública.

- Orden FOM 3317/2010 de Instrucción sobre medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento de diciembre de 2010.

- Orden Circular 04/2023 de Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras de enero de 2023.

El Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto de Licitación se determinan conforme al Artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto y Mediciones" de este proyecto.

Las unidades de ejecución de la obra, o simplemente unidades de obra, constituyen las partes en que se dividen los trabajos de construcción a efectos de su medición y valoración. Resulta evidente que una unidad de obra se tiene que poder ejecutar, medir y valorar.

Las unidades de obra se pueden clasificar atendiendo a diversos criterios **según su relevancia** y se dividen en:

- **Unidades de obra determinantes**

- **Unidades de obra complejas**

- **Unidades de obra ordinarias.**

Otra clasificación de las unidades de obra es por su Forma de Abono entre las cuales mencionamos a continuación:

- **Unidades de obra simples.**

- **Unidades de obra compuestas**

- **Partidas Alzadas**

Dentro de la sección de partidas alzadas encontramos diferentes tipos como:

- Partida alzada de abono integro

- Partida alzada a Justificar

El cálculo de los precios unitarios (unidades de obra) del proyecto, se ha realizado considerando los costes directos e indirectos como se indica en el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contrato de las Administraciones Públicas, derogado en parte por el Real Decreto 817/2009, modificado en parte por la Orden EHA/1307/2005, modificado por corrección de errores en BOE núm. 34 y 303 y modificado por la Orden FOM 1824/2013, siendo:

Los Costes Directos, se definen según el Artículo 130 del R.D 1098/2001 de la ley de contratos de la Administración Pública.

• La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

• Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate que sean necesarios para su ejecución.

• Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

• Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se define Costes Indirectos todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito, exclusivamente a la obra y los imprevistos.

No se imputarán nunca a costes indirectos los elementos, medios o instalaciones que se utilicen en unidades de obra determinadas que deben figurar en la unidad correspondiente.

Tampoco se incluirán como costes indirectos las obras complementarias que hayan de subsistir una vez terminada la obra principal, que, en general, figurarán en el presupuesto con precios unitarios.

Se determinan los costes directos e indirectos precisos para la ejecución de las unidades, sin incorporar el Importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

El Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto de Licitación se determinan conforme al Artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se presenta en apéndice la relación resultante de precios básicos y descompuestos de precios Auxiliares y unidades de obra.

De acuerdo con la metodología contenida en el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presupuesto del proyecto, se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución.

El precio de ejecución material de una unidad será:

P = Costes directos (Cd) + Costes indirectos (Ci)

3.- UNIDADES DE OBRA SEGÚN SU RELEVANCIA

Desde el punto de vista de su trascendencia para la actuación, y a efectos de este procedimiento, se distinguirán los siguientes tipos de unidades: determinantes, complejas y ordinarias.

Se deberá realizar un análisis particularizado de las unidades de obra que conforman el proyecto con el fin de identificar aquellas que se consideran determinantes para la actuación, por suponer el mayor importe del presupuesto, y aquellas unidades complejas cuya singularidad en la ejecución las aparte de los casos ordinarios.

3.1.- UNIDADES DE OBRA DETERMINATES

En las obras del sector de la obra pública es habitual que una parte considerable de las mediciones y, en consecuencia, del presupuesto, se concentre en un número relativamente reducido de unidades de obra. Estas unidades, sobre las que descansa un porcentaje significativo del presupuesto de la actuación, son las referidas como unidades determinantes.

De forma general, las unidades que se considerarán determinantes en los proyectos de construcción de la Dirección General de Carreteras pueden corresponderse, entre otras, con algunas de las siguientes situaciones:

- Materiales que, por su elevada medición o importe unitario, tienen una fuerte repercusión en el presupuesto de la actuación. Es el caso de las unidades relativas a hormigones, aceros, betunes, mezclas bituminosas, bases granulares (tratadas o no tratadas), etc.

- Las actividades y unidades relativas al movimiento de tierras: excavaciones, rellenos, etc.

- Actividades relativas a la gestión de residuos, en su caso.

- Otros elementos de la carretera que conlleven elevada medición o importe unitario, como algunos sistemas de contención, tratamientos del terreno, sostenimiento de taludes, etc.

Según el apartado 2.1.1 de la orden circular 4/2023 sobre el procedimiento para justificación de precios en la dirección general de carreteras y base de precios de apoyo, menciona: las unidades de obra determinantes serán las que suponen, al menos un 50%, del presupuesto de obra.

En el presente proyecto de instalación fotovoltaica, y en relación con las obras de carreteras las unidades de obra determinantes que se clasifican en este apartado, para el proyecto de instalaciones las unidades de obra determinantes tienen menor peso o envergadura que en los proyectos de obra de carreteras.

3.2.- UNIDADES DE OBRA COMPLEJAS

Las unidades complejas son aquellas que presentan especial singularidad en su procedimiento constructivo o en el uso de equipos o medios auxiliares especiales debido a las circunstancias o condicionantes presentes en el ámbito de la actuación.

Debido a su carácter único y específico, será necesario justificar expresamente sus precios y los rendimientos asociados a estas unidades, de acuerdo con las circunstancias particulares de la obra.

Las unidades de obra complejas pueden corresponderse con las siguientes situaciones:

- Complejidad asociada al procedimiento constructivo, maquinaria o medios auxiliares: por ejemplo y sin carácter limitativo: necesidad de hinca de tubos bajo vías existentes, construcción de puentes mediante voladizos sucesivos, ejecución de pilotes de grava en la mejora de terrenos, técnicas especiales de control del nivel freático, construcción de túneles (excavación, revestimiento, etc.), entre otros.

- Complejidad ligada a condicionantes del ámbito de la actuación que tengan especial repercusión sobre su ejecución, conforme al estudio del riesgo realizado:

  - Restricciones de espacio que condicionen el tipo de maquinaria, accesos, medios auxiliares y métodos constructivos a utilizar.

  - Restricciones derivadas de minimizar la afección al tráfico existente o restricciones temporales de la Dirección General de Tráfico (DGT), que condicionen las tipologías estructurales, los métodos de ejecución, los plazos y/o generen la necesidad de acometer trabajos nocturnos

  - Proximidad a otras infraestructuras o servicios, como puede ser vías de ferrocarril en servicio, que obliguen a acometer los trabajos en franjas horarias de mantenimiento y/o garantizar la protección de los elementos afectados.

  - Factores geológicos o geotécnicos de especial dificultad, que afecten al movimiento de tierras, a la construcción de túneles, a cimentaciones de puentes, etc.

  - Factores hidrológicos, concurrentes en la ejecución de trabajos en cauces o bajo el nivel freático.

  - Ejecución de la reposición de servicios afectados, que deriven en restricciones de ejecución y/o mantenimiento de servidumbres.

  - Factores medioambientales, patrimoniales, meteorológicos o cualquier otra circunstancia que pueda repercutir en la ejecución de las obras, ya sea por su afección concreta sobre la propia construcción o a su desarrollo en el tiempo, limitando o restringiendo el periodo en el que se efectúan los trabajos.

En este sentido, las condiciones climáticas y meteorológicas puedes afectar a la ejecución de la obra. También pueden surgir otras circunstancias, como las derivadas del cumplimiento de una declaración de impacto ambiental o de un informe de impacto ambiental, que afecten a la programación de los trabajos.

3.3.- UNIDADES DE OBRAS ORDINARIAS

Las unidades de ejecución ordinarias son las que no se clasifican ni como determinantes ni como complejas. Se trata de unidades de obra que no entrañan especial singularidad y responden a condiciones de ejecución estándar o común.

4.- UNIDADES DE OBRA SEGÚN SU FORMA DE ABONO

Las unidades de obra se pueden clasificar desde el punto de vista de su estructura en:

- Unidades de obra simples. Estas unidades se abonan a través de un único precio. El precio de una unidad simple deberá justificarse adecuadamente, especialmente si forma parte de una unidad de obra determinante o compleja. Los equipos de cada unidad simple han de ser pertinentes desde el punto de vista técnico e incorporar una justificación de los rendimientos, que además permita evaluar el plazo de ejecución de la unidad. Esta justificación quedará recogida en el Anejo de Justificación de Precios del proyecto.

- Unidades de obra compuestas. Para el abono de los trabajos que entraña este tipo de unidad de ejecución se utilizan varios precios, situación que deberá estar expresamente considerada

en la descripción de la unidad contenida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) del contrato. Este es el caso habitual de abono de las mezclas bituminosas, materiales tratados, etc.

- Partidas alzadas. Se abonarán conforme se establezca en el PPTP del proyecto y a lo estipulado en el artículo 154 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP). En el caso de una unidad determinante o compleja, debido a su relevancia económica o complejidad, éstas no podrán considerase o venir justificadas como partidas alzadas.

Las partidas alzadas podrán ser:

- Partida alzada de abono íntegro. Aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el PPTP. Se exige que estas partidas se estudien en el Anejo de Justificación de Precios, tanto para acreditar la oportunidad de su inclusión, como para exponer las hipótesis efectuadas para la determinación de los precios. Un ejemplo típico de partida alzada de abono íntegro es el caso de la limpieza y terminación de las obras.

- Partida alzada a justificar. Aquellas que pueden medirse en todas sus partes con precios unitarios incluidos en los cuadros de precios del presupuesto del proyecto y conforme a la descomposición prevista en el PPTP. Las partidas alzadas a justificar no figuran como tales en la relación de precios unitarios de los cuadros de precios. Suelen corresponder a unidades donde no es posible a priori determinar el volumen final a ejecutar.

5.- COSTES DIRECTOS

El cálculo de los costes directos de cada una de las unidades empleadas en el presupuesto se justifica mediante la aplicación de la Orden Circular 04/2023 “Sobre procedimiento para la justificación de precios en la D.G.C. y Base de precios de apoyo”.

Se procede por tanto en el presente anejo, a la justificación de los costes de mano de obra, maquinaria y materiales intervinientes dentro de la obra.

5.1.- MANO DE OBRA

Para el cálculo de la mano de obra interviniente dentro de la obra, se procede según lo indicado dentro de la Orden Circular 4/2023, mediante el empleo de los salarios base establecidos dentro del Convenio Colectivo Construcción y Obras Públicas de Toledo según la resolución de 24 de enero de 2024, de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, de publicación de las Tablas Salariales para el 2024, del Convenio Colectivo Provincial de la construcción y obras públicas de Toledo.

De acuerdo con dicho Convenio Colectivo Provincial de Trabajo, se determina las horas y días efectivos de trabajos, teniendo en cuenta que habitualmente, una jornada ordinaria semanal se establece en 40 horas y una jornada media diaria en 8 horas. Asimismo, serán de aplicación las tablas salariales en vigor.

El cálculo de los costes de la mano de obra se ajustará a la siguiente formula:

$$C = (1+K) \times A + B$$

Donde:

- C: Coste Horario para la empresa, en €/hora efectiva.
- A: es la retribución total del trabajador que tiene carácter exclusivamente salarial (salario base, vacaciones, gratificaciones y pluses salariales), en €/hora efectiva.
- B: es la retribución total del trabajador de carácter no salarial (gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, indemnizaciones por resolución de contrato o fin de obra, dietas, etc.), en €/hora efectiva.
- K: en tanto por uno, es un coeficiente que representa las cargas sociales con respecto a la parte salarial de las retribuciones.

La Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979, publicada en el BOE nº127 del 28 de mayo del mismo año (esta O.M. modifica a la anterior Orden Ministerial 14 de marzo 1969), determina el valor del parámetro K en 0,4, siendo éste un valor representativo, por lo que, si se adoptara dicho valor, la fórmula quedaría:

$$C = 1{,}40 \times A + B$$

Las retribuciones quedarán por tanto divididas en los siguientes conceptos:

- Salario base
- Pluses Salariales
- Gratificaciones Extraordinarias
- Pluses extrasalariales
- Remuneración Bruta

Salario Base:

Se entiende por salario base aquella parte de la retribución que se fija atendiendo exclusivamente a la unidad de tiempo con el rendimiento normal y exigible. Sobre el salario base se aplicará el porcentaje correspondiente de pago a la Seguridad Social por parte del empresario.

Dicho salario base es el salario fijado en el Convenio colectivo correspondiente para cada categoría salarial.

Se devengará al trabajador todos los días del año, excepto los días de vacaciones que fije el convenio (habitualmente 30 ó 31 días), que se pagarán de manera independiente.

El salario base se abonará por los importes que, para cada categoría y nivel, establezcan los correspondientes Convenios Colectivos del Sector de la Construcción de la provincia de aplicación, actualizando o revisando, si procede, conforme al IPC los conceptos que pudieran ser de aplicación, según dicho convenio.

Con ello, se obtendrán para el año correspondiente las retribuciones establecidas de salario base, para cada uno de los niveles salariales correspondientes a la mano de obra a emplear en el proyecto.

Si así lo estableciera el Convenio colectivo correspondiente, las cuantías se devengarán por día natural.

Pluses Salariales:

En los pluses salariales se consideran incluidos todos los complementos que se pacten en cada convenio que constituyan contraprestación directa del trabajo y no compensación de gastos originados por asistir o realizar el trabajo.

Es un complemento al salario base que retribuye el rendimiento normal del trabajo.

Los pluses salariales de convenio se devengarán durante los días efectivamente trabajados por los importes que, para cada categoría y nivel, fijen los convenios colectivos provinciales.

De esta forma, se considerarían en los distintos convenios, dentro de los pluses salariales, por ejemplo, los siguientes: plus convenio, plus carencia de incentivos, plus de actividad, plus de asistencia, pluses de mejora de la productividad, pluses relacionados con la antigüedad, etc.

Gratificaciones extraordinarias:

Existirán dos pagas extraordinarias, devengándose en los meses de junio y diciembre, cuyo importe será distinto según categorías profesionales.

Paga De Vacaciones:

Comprende la retribución del trabajador correspondiente a los días de vacaciones anuales a los que tiene derecho. Las vacaciones tendrán una duración según convenio de treinta (30) días naturales.

Trabajos Excepcionalmente Peligrosos, Tóxicos O Penosos:

En el caso de que el proyecto prevea realizar labores que resulten especialmente peligrosas, tóxicas o penosas, se tendrá en cuenta la necesidad de considerar el abono de un incremento sobre su salario base, según lo establecido en el convenio de aplicación. Según el tiempo de aplicación de dichas condiciones, se establecerá, jornada completa o media jornada.

Pluses Extrasalariales:

De la misma forma, los pluses extrasalariales de convenio se devengarán durante los días de asistencia al trabajo por los importes que fijen los convenios colectivos provinciales.

Sobre ellos no se aplicará el porcentaje correspondiente a la cotización a la Seguridad Social por parte del empresario.

En los pluses extrasalariales se consideran incluidos cuantos conceptos se pacten en los convenios de carácter indemnizatorio de gastos originados al trabajador por la prestación de su trabajo, tales como desplazamientos, gastos de transporte, gastos por uso o desgaste de herramientas, de ropa de trabajo, dietas, etc.

Remuneración Bruta:

Según el VI Convenio General del Sector de la Construcción, la remuneración bruta anual mencionada comprenderá todas las percepciones económicas pactadas en cada convenio, por nivel y categoría profesional.

De acuerdo con las formas de devengo, la remuneración bruta anual vendrá dada por la siguiente fórmula:

RA = SB x 335 + [(PS + PE) x (Número de días efectivos de trabajo)] + Vacaciones + PJ + PN

Siendo:

RA = Remuneración anual.

SB = Salario base.

PS = Pluses salariales.

PE = Pluses extrasalariales.

PJ = Paga de junio.

PN = Paga de Navidad.

Se aplicará por tanto para el cálculo la tabla contenida dentro del Anexo I, del Convenio Colectivo Construcción y Obras Públicas de Toledo , publicado en BOPTO num 22 página 29 el 1/2/2024.

NIVEL	SALARIO BASE	PLUS SALARIAL	PLUS EXTRA	PAGA EXTRA Y VACACIONES	TOTAL
II	1.751,65	180,18	120,70	2.487,19	29.605,17
III	1.470,04	180,18	120,70	2.079,59	25.410,69
IV	1.353,28	180,18	120,70	1.902,46	23.655,35
V	1.313,94	180,18	120,70	1.839,26	23.057,31
VI	38,92	9,54	6,06	1.713,80	21.397,76
VII	37,48	9,54	6,06	1.650,15	20.745,31
VIII	36,56	9,54	6,06	1.590,32	20.291,42
IX	36,00	9,54	6,06	1.553,10	20.010,06
X	35,39	9,54	6,06	1.522,30	19.725,67
XI	34,78	9,54	6,06	1.490,18	19.442,59
XII	34,24	9,54	6,06	1.455,96	19.171,24
DIETA	47,79				
MEDIA DIETA	23,88				

Tabla 1. Tablas Salariales 2024 Construcción y Obras Públicas de Toledo.

En el apéndice II se detallan los cálculos de mano de obra según categoría profesional, del presente anejo.

5.2.- MAQUINARIA

El cálculo del coste de la maquinaria y útiles a emplear en los precios se establece conforme a los criterios del Manual de Costes de Maquinaria elaborado por la Comisión de Maquinaria de la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (SEOPAN) y Asociación Española de Técnicos de Maquinaria para la Construcción y Obras Públicas (ATEMCOP). Dicho cálculo se fundamenta en la O.C. 272/76, sobre “Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carreteras”, de la D.G.C., conservando los conceptos válidos actualmente y modificando sólo aquellos que por el tiempo transcurrido han quedado desactualizados.

Primeramente, se definen las variables que forman parte de la estructura del coste:

- E = Promedio anual estadístico de los días laborables de puesta a disposición de la máquina (días/año).
- T = Promedio (longevidad) o número de años enteros que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos medios. T=Hut/Hua.
- V= Valor de reposición de la maquinaria.
- Vr = Valor residual. Valor de venta de la maquina al final de su vida útil.
- Hut = Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina (horas).
- Hua = Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina (horas/año).
- M+C = Gastos totales debidos a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el período de longevidad, expresados en % del valor de Vt.

- i =Interés anual para inversiones en maquinaria.

- im =Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiente de la longevidad de esta.

- s = Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.

- Ad= porcentaje (%) de la amortización de la máquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de esta (se produce por el mero transcurso del tiempo, aunque la máquina no trabaje).

- Cd = Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de V, incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque. Este coeficiente se refiere a días naturales en los cuales esté presente la máquina en la obra a la que esté adscrita, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.

- Cdm = Coste día medio.

- Ch = Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de V. Este coeficiente hace referencia a las horas de funcionamiento real de la máquina, esto es realizando trabajo efectivo.

- Chm = Coste horario medio.

Los coeficientes Cd y Ch, determinan el coste intrínseco de la maquinaria.

Por otro lado, se denomina:

- D: Días de puesta a disposición de obra de la maquinaría. Es decir, número total de días naturales que una máquina ha estado a disposición de la obra en condiciones de funcionamiento, haya trabajado o no.
- H: Horas de funcionamiento efectivo de la máquina en obra, durante los días de puesta a disposición.

Se establecen a continuación los conceptos de valor de reposición, interés medio, seguros y gastos fijos, reparaciones y conservación, y promedio de utilización anual, estableciéndose valores fijos de interés anual bancario y para seguros y gastos fijos:

Valor De Reposición De La Maquinaria (V)

Por su propia naturaleza, este factor, fundamental para la obtención de los costes de la maquinaria, es variable con el tiempo. En cada ocasión deberá tomarse, para el mismo, el valor de reposición de la máquina concreta de que se trate.

La amortización de la máquina, así como los gastos de reparación y conservación, seguros y otros gastos, están afectados por la inflación y por los tipos de cambio del euro con las monedas no comunitarias.

Con objeto de recoger estas influencias, se considera más adecuado utilizar el valor de reposición que tenga la máquina si está disponible en el mercado, que emplear su valor de adquisición. En el caso de que la máquina no estuviera disponible, se empleará el valor de reposición de una máquina equivalente.

Interés Medio (I)

Es el valor que aplicado a la inversión inicial durante la vida útil (T) de la máquina, da una cantidad equivalente a la obtenida al aplicar el interés bancario durante ese mismo período de tiempo, teniendo en cuenta que las aportaciones en concepto de reposición del capital, hacen disminuir anualmente el valor amortizable.

Se empleará la tabla recogida dentro de la OC 04/2023.

T	i_m	T	i_m
1	5,2500	11	3,10656
2	3,97107	12	3,10885
3	3,55967	13	3,1141
4	3,36514	14	3,12166
5	3,25733	15	3,13105
6	3,19288	16	3,14190
7	3,15317	17	3,15394
8	3,12192	18	3,16696
9	3,11495	19	3,18076
10	3,10815	20	3,19523

Tabla 2. Valores de interés medio.

Seguros Y Otros Gastos Fijos

Se incluyen en este concepto, además de los seguros, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio.

El coste anual de estos conceptos se determina mediante la aplicación de un porcentaje sobre el valor V de la maquinaria del año en que se considere. Es decir, se hará sobre el valor medio de la inversión. En el caso de unidades de obra determinantes o complejas, la obtención de estos costes de maquinaria se realizará atendiendo a valores reales de mercado para dichos conceptos. Cabe estimar para el resto de las unidades de obra, a falta de otros datos, un porcentaje medio del 2% para los seguros, un 2% para impuestos y el 1% para el almacenaje, también sobre el valor medio de la inversión, y referido al coste anual.

Promedio de días de Utilización anual

Dada la amplia variedad de usos de la maquinaria, tanto entre diferentes tipos de máquinas como dentro de un mismo tipo en función de sus capacidades, tamaños, etc., se considera como una de las opciones más convenientes el realizar un estudio de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo en el promedio anual a través de la relación:

Estructura de coste:

El antecedente para el cálculo se basa en la O.C. 272/76 "Método de Cálculo para la obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras", editado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, donde se fijan los criterios para la valoración del coste directo del equipo.

El coste directo de utilización de una máquina está integrado por los siguientes conceptos:

- Coste intrínseco, relacionado directamente con el valor del equipo.
- Coste complementario, dependiente del personal y consumos.

Coste Intrínseco:

Se define como el proporcional al valor de la máquina y está formado por:

- Interés de la inversión.
- Seguros y otros gastos fijos.
- Reposición del capital invertido.
- Reparaciones generales y conservación.

El coeficiente unitario en porcentaje del día de puesta a disposición Cd (incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque), será:

$$C_d = \frac{i_m + S}{E} + \left[\frac{A_d \times H_{ua}}{H_{ut} \times E} \times \left(1 - \frac{Vr}{100}\right)\right]$$

El coeficiente unitario de la hora de funcionamiento, expresado en porcentaje, será:

$$C_h = \left[\left(\frac{(100 - A_d)}{H_{ut}}\right)\left(1 - \frac{Vr}{100}\right)\right] + \frac{(M+C)}{H_{ut}}$$

En el Manual de costes de maquinaría del SEOPAN, estos coeficientes Cd y Ch vienen tabulados en las hojas de datos técnicos de las máquinas.

En general, el coste intrínseco de una máquina para un período de D días durante los cuales ha trabajado en total H horas, será:

$$Cd \cdot D \cdot \frac{V}{100} + Ch \cdot H \cdot \frac{V}{100} = \frac{V}{100}(Cd \cdot D + Ch \cdot H)$$

Coste complementario:

Se consideran costes complementarios aquellos independientes del valor del equipo (no dependen del valor de la máquina), aunque sí dependen de otras características dependiente de la misma, relacionadas con los costes de personal y consumo. Así pues, están constituidos por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina.
- Consumos.

El coste de la mano de obra de manejo y mantenimiento diario se produce por el propio transcurso del tiempo. Cada día (D) que trabaje la maquinaría, se habrá de considerar el coste íntegro del personal adscrito a la misma, ya que normalmente no se le puede encontrar acomodo temporal en otra actividad.

En cambio, el coste correspondiente a los consumos de energía solamente se produce cuando la máquina trabaja y por cada hora (h) de trabajo efectivo de la misma.

Respecto a la mano de obra se corresponderá con el personal especializado para el manejo de la propia máquina, el maquinista correspondiente u operador y, en su caso, a otras categorías que pueda ser necesario contemplar.

En cuanto a remuneraciones se han seguido el convenio, que determinan los salarios y cargas sociales correspondientes, teniendo en cuenta el caso particular cuando se trate de horas extraordinarias, y la consideración de que el coste del personal es el correspondiente a los días de puesta a disposición, esté o no funcionando la máquina.

En relación con los consumos pueden clasificarse en dos clases:

- Principales.
- Secundarios.

Los consumos principales se corresponderán con la energía y el combustible: el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica, que variarán fundamentalmente con las características del trabajo y estado de la máquina.

Los consumos secundarios son los correspondientes a los materiales de lubricación, aceites y accesorios para la conservación y engrase de la maquinaría. Su coste puede estimarse justificadamente como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales.

Los consumos principales y secundarios de las máquinas que intervienen en las unidades determinantes o complejas se estiman con respecto a valores medios reales que se esperan en la obra. En el resto de las unidades de obra, suponiendo condiciones normales, tanto para la máquina como pare el trabajo a realizar, se considera el consumo de kW y hora de funcionamiento que se adjunta en esta tabla:

	CONSUMO UNITARIO		
	l/Kw y hora	KWh/ Kw instalado y hora	Precio €/l ó €/Kw (sin IVA)
Gasóleo	0,15 a 0,20	-	
Gasolina	0,30 a 0,40	-	
Energía eléctrica	-	0,60 a 0,80	

Tabla 3. Valores de interés medio.

Para la maquinaria cuya potencia viene expresada en CV se consideraría la equivalencia siguiente:

1 CV = 0,736 kW

Para los secundarios podría considerarse:

	% DEL COSTE DE LOS CONSUMOS PRINCIPALES
Gasóleo	15,0-20,0
Gasolina	8,0-10,0
Energía eléctrica	5,0-6,0

Tabla 4. Consumos secundarios

Así pues, el coste total de la maquinaria será la suma del coste intrínseco más el coste complementario (constituido por la mano de obra correspondiente al manejo y conservación de la máquina):

Coste total = Coste intrínseco + coste de la mano de obra + consumos

Se incluye la justificación de los costes de maquinaria dentro del Apéndice II del presente anejo.

6.- COSTES INDIRECTOS

6.1.- Normativa

Según el Artículo 130 del Reglamento General de Contratación del Estado: "...Se considerarán costes indirectos: Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., los del personal técnico y

administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia del presupuesto y de su posible plazo de ejecución...”

De acuerdo con la Orden Circular 4/2023, para la justificación de precios en la dirección general de carreteras, los costes indirectos se calcularán acorde al apartado 4.2.1

El precio de ejecución material de la unidad será:

P = Costes directos (Cd) + Costes indirectos (Ci)

Para cada unidad de obra resulta una práctica habitual considerar los costes indirectos como un porcentaje de los costes directos, entonces:

$$C_i = \frac{k}{100} C_d$$

Donde, el porcentaje de costes indirectos, k, de una unidad concreta expresado en tanto por ciento vendrá dado por:

$$k = \frac{\sum \text{Costes indirectos de la unidad}}{\text{Precio de la unidad}} 100$$

La Orden de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de contratación del Estado (B.O.E. de 25 de julio de 1968), indica que en la confección de los precios a aplicar en los proyectos debe considerarse una determinada repercusión de costes indirectos que grava los de la ejecución de la obra completa a través de un coeficiente K, compuesto por dos sumandos expresados en tanto por ciento:

$$K = K_1 + K_2$$

- K1: Recoge los costes indirectos previsibles, siendo un porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos señalados anteriormente y el importe de los costes directos, ambos evaluados a nivel de la obra completa.

- K2: Porcentaje correspondiente a los imprevistos, que se establece en:

  - 1 % Obras terrestres.
  - 2 % Obras fluviales.
  - 3 % Obras marítimas.

Finalmente, en el Artículo 13º de la Orden de 12 de junio se fija un valor máximo para el coeficiente K para cada tipo de obra de:

- 6 % Obras terrestres.
- 7 % Obras fluviales.
- 8 % Obras marítimas.

Consecuentemente, el valor de K1 estará limitado al 5 %.

En consecuencia, el establecimiento de un valor del porcentaje de costes indirectos agregado para toda la obra no evita la necesidad de evaluar este porcentaje para cada unidad. Para ello, se deberá explicar detalladamente, en el Anejo de Justificación de Precios, todos los componentes de costes indirectos, y que no han tenido reflejo expreso en el precio como coste directo.

A la vista de lo expuesto, se podrán dar dos situaciones:

- k ≤ K En este caso, a falta de regulación específica, se aplicará el porcentaje de costes indirectos del 6 % establecido como valor máximo para obra terrestre en la Orden de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas.
- k > K En este caso, se deberá revisar la justificación, ya que se podría estar dando el caso de que alguno de los costes considerados como indirectos deba tenerse en cuenta en los costes directos.

Finalmente, cada precio de ejecución material se obtendrá mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_d$$

En la que:

- P = Es el precio de ejecución material de la unidad correspondiente (en euros).

- K = Es el porcentaje deducido que corresponde a los costes indirectos de la obra (en %).

- Cd = Es el coste directo de la unidad (en euros), considerando:

  - La mano de obra, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus cargas, pluses y seguros sociales.
  - Los materiales que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución, a los precios básicos que resulten a pie de obra.
  - Los gastos debidos a la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

Siendo estos:

Costes indirectos inferiores al 6,00 % y siguiendo la Orden de 12 de junio de 1968, se tomará como costes indirectos el 6,00 %.

En la siguiente tabla se muestra un resumen del cálculo en % del coeficiente K1.

6.2.- ESTIMACIÓN COSTES INDIRECTOS

ESTIMACIÓN COSTES INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	**UD**	**IMPORTE**	
PERSONAL TÉCNICO			
Ingenieros superiores (5-10 años) Jefe de obra	1	2.600,00	€/mes
Ing. Técnico (5-10 años) Topógrafo	1	1.800,00	€/mes
Administrativo a tiempo parcial	1	900,00	€/mes
Duración obras	5		
Total gasto		26.500,00	€
INSTALACIONES			
Oficina	1	480,00	€/mes
servicios (luz, agua)	1	80,00	€/mes
Duración obras	5		
Total gasto		2.800,00	€
COMUNICACIONES Y SERVICIOS			
Gastos vehículos adscritos a la obra	3	400,00	€/mes
Duración obras	5		
Total gasto		6.000,00	€
COSTES SEGURIDAD Y SALUD			
Seguridad y Salud	1	350,00	€/mes
Duración obras	5		
Total gasto		1.750,00	€
TOTAL COSTES INDIRECTOS ESTIMADOS		37.050,00	€
COSTES DIRECTOS OBRA		810.656,63	€
K1		4,57%	
K2 (obra terrestre)		1,00%	
K		5,57%	

7.- PARTIDAS ALZADAS

Se abonarán conforme se establezca en el PPTP del proyecto y a lo estipulado en el artículo 154 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP). En el caso de una unidad determinante o compleja, debido a su relevancia económica o complejidad, éstas no podrán considerase o venir justificadas como partidas alzadas.

Las partidas alzadas podrán ser:

• Partida alzada de abono íntegro. Aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el PPTP. Se exige que estas partidas se estudien en el Anejo de Justificación de Precios, tanto para acreditar la oportunidad de su inclusión, como para exponer las hipótesis efectuadas para la determinación de los precios. Un ejemplo típico de partida alzada de abono íntegro es el caso de la limpieza y terminación de las obras.

En el presenten proyecto, las partidas alzadas del capítulo CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO, SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA y LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS se ha clasificado como ordinarias:

- P.A. ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE
- P.A. ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y MATERIALES
- P.A. DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA
- P.A. DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

• Partida alzada a justificar. Aquellas que pueden medirse en todas sus partes con precios unitarios incluidos en los cuadros de precios del presupuesto del proyecto y conforme a la descomposición prevista en el PPTP. Las partidas alzadas a justificar no figuran como tales en la relación de precios unitarios de los cuadros de precios. Suelen corresponder a unidades donde no es posible a priori determinar el volumen final a ejecutar.

Este tipo de partida sería susceptible de poder modificarse en el desarrollo futuro de la obra, si fuera necesario, ya que al haber quedado justificadas y valoradas en el proyecto mediante sus correspondientes precios unitarios, podría justificarse la necesidad de mayor o menor medición.

En el proyecto no se ha considerado ninguna partida alzada a justificar.

En la medida de lo posible se ha evitado la valoración de actividades mediante el uso de partidas alzadas de abono íntegro y partidas alzadas a justificar, adoptando una justificación mediante precios y sus correspondientes mediciones. Las partidas alzadas mencionadas anteriormente, tanto de abono íntegro o a justificar, han sido clasificadas como unidades ordinarias.

Debido a que la medición de las partidas alzadas es difícil de obtener durante la ejecución de la obra o que no tienen unidades específicas definidas se han clasificado como tales.

8.- LISTADO DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MO00000002	Capataz	h	26,06
MO00000003	Oficial 1ª	h	25,59
MO00000004	Oficial 2ª	h	25,28
O01OA060	Peón especializado	h	24,69
O01OA070	Peón ordinario	h	24,41

9.- LISTADO DE MATERIALES

MATERIALES (PRESUPUESTO)

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
#P01DR020	Imprimación de betún modificado	kg	11,40
#mt09reh450d	Adhesivo de resina epoxi bicomponente sin disolventes	kg	10,16
#mt09reh455g	Banda elástic impermeable de elastómero termoplástico (TPE), 150 mm de anchura y 1 mm espesor	m	6,82
#mt26cpa010ga	Chapa acero galvanizado de 150 x 3 mm2.	m	10,61
E04AMQ030	Malla electrosoldada B 500 SD/T #150x150x8 mm	m^2	3,77
MT01010001	Agua	m^3	0,58
MT01030001	Arena silícea de 0 a 5 mm	m^3	19,77
MT01030030	Piedra de cantera para encachado	m^3	16,10
MT01030112	Árido de machaqueo tamaño 0/6 para mezclas bituminosas	t	10,33
MT01030113	Árido de machaqueo tamaño 6/12 para mezclas bituminosas	t	10,05
MT01030114	Árido de machaqueo tamaño 12/20 para mezclas bituminosas	t	10,05
MT01030115	Árido de machaqueo tamaño 20/40 para mezclas bituminosas	t	9,72
MT01030120	Árido de machaqueo tamaño 0/6 para capa de rodadura drenante/discontinua	t	13,00
MT01030121	Árido de machaqueo tamaño 6/12 para capa de rodadura drenante/discontinua	t	19,00
MT01030209	Canon suelo seleccionado de cantera	m^3	4,95
MT01030215	Material granular de cantera apto para suelo-cemento, incluido transporte hasta planta	m^3	12,47
MT01050005	Cemento portland CEM II/B-S/42,5	t	110,00
MT01050010	Mortero Contact Grout AR con aditivo	t	350,00
MT01050030	Lechada de cemento para inyectar	t	272,85
MT01050035	Polvo mineral de aportación utilizado en la fabricación de mezclas bituminosas	t	56,47
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	m^3	72,13
MT01060050	Hormigón C30/37 para cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	m^3	83,72
MT01070005	Mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4	m^3	77,67
MT01070005M	Mortero Grout	m^3	77,67
MT01070005M'	Mortero Epoxi	l	20,00
MT01070010	Mortero M-80	m^3	69,95
MT01090005	Cartucho de resina epoxi para anclajes	ud	1,80
MT01100005	Alambre de atar recocido Ø 1,3 mm	kg	1,36
MT01110005	Acero corrugado B 500 B o B 500 C, con características de ductilidad mejoradas, en barras	kg	1,22
MT01120001	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos	m	0,39
MT01120010	Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm plano para 3 usos	m^2	6,41
MT01120015	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos	ud	0,18
MT01120040	Materiales auxiliares para encofrar	kg	1,25
MT01120045	Madera para encofrar	m^3	211,52
MT01120050	Desencofrante	l	1,75
MT03010015	Acero S355J2H en perfil hueco	t	2.075,47
MT03040275	Neopreno armado para apoyos sustituible	dm^2	22,45
MT05010009M	Membrana de poliurea Masterseal M811 o similar	kg	11,35
MT05041000	Mortero de alta resistencia	kg	0,90
MT05041020	Mástico bituminoso	kg	0,80
MT05050001M	Suministro de geotextil de masa 160 gr/m2	m^2	1,25
MT07010020	Betún mejorado con caucho procedente de polvo de NFU, tipo BC35/50	t	683,55
MT07010045	Betún PMB 45/80-65 modificado con polímeros	t	750,00
MT07010050	Emulsión bituminosa tipo C60B3 ADH / C60B3 CUR	t	475,00
MT07010081M	Imprim Masterseal P770 o similar	kg	14,45
MT07010090	Emulsión bituminosa tipo C50BF4 IMP	t	406,62
MT09010100	Captafaros triangular barrera dos caras h.i.	ud	2,70
MT09040045	Barrera metálica simple galvanizada de contención alta H2, índice de severidad B, anchura de trabajo W3, deflexión dinámica 0,90	m	56,35
MT09060005	Microesferas de vidrio	kg	0,82
MT09060020	Pintura acrílica base solvente	kg	1,50
MT09060020	Pintura termoplástica en caliente para marcas viales	kg	0,95
MT10010006	Tubo de PVC de diámetro 110 mm	m	4,81
MT10010225	Bajante prefabricada de 0,50 m de ancho	m	26,80
MT10010300	tubo manguito PVC Ø 63 mm	m	6,00
MT10020005	Caz prefabricado	m	33,30
MT13GR0001	Canon a planta (RCD no pétreo)	t	7,00
MT13GR0002	Canon a planta (RCD pétreo)	t	4,00
MT13GR0003	Canon a planta (tierras)	t	2,50
MT14030001	Recargo adicional por perforación con diámetro f > 120 mm	m	16,04
MT14040025	Perforación a rotación en rocas resistencia compresión simple <= 100 mpa, Ø < 120 mm con extracción continua de testigo	m	67,92
MT14050001	Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de sondeo	ud	600,47
MT14050010	Traslado de sonda entre puntos a reconocer i/ emplazamiento	ud	47,17
MT16010060	Realización de prueba de carga en puente isostático de varios vanos por cada vano de luz > 20 m , excepto en el primer vano	ud	655,82
P01AS070	Cuarzo pavimento industrial MasterTop F5	kg	0,90
P01EM280	Madera pino encofrar 22 mm	m^3	228,53
P01HMV220	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo del árido	m3	64,91
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	m3	63,98
P01UC030	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	kg	1,95
P02CVW020	Limpiador tubos PVC	l	9,35
P02CVW030	Adhesivo tubos PVC junta pegada	kg	24,77
P02ECF230	Rejilla-imbornal fundición abatible antirrobo 600x400x43 mm	u	96,85
P03AAA020	Alambre atar 1,30 mm	kg	0,88
P03AMQ030	Malla electrosoldada B500 SD/T #150x150x6 mm - 2,792 kg/m2	m^2	2,95
P08XBH360	Bordillo hormigón A1 bicapa 14x20 cm	u	3,77
P25OW170	Masterseal P880 o similar	kg	18,15
PSIK456392	SIKADUR 31 – Adhesivo tixotrópico a base de resinas epoxi de dos componentes, gris	kg	20,83

10.- LISTADO DE MAQUINARIA

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
Bemaq1	Elevación sincronizada de tablero de 13 m de longitud en una altura de 300 mm	u	6.200,00
#Betmac2	Desplazamiento a obra de equipo de trabajo para actuación sincronizada	u	6.000,00
01.01.01	Equipo de topografía para replanteo in situ de los taladros de inyección	u	16,00
M07W110	km transporte hormigón	m3	0,32
M08RI020	Pisón compactador 80 kg	h	3,90
M11HV120	Aguja eléct. convertid. gasolina D=79 mm	h	7,95
M13EF420	Encofrado metálico imbornal 60x40x70 cm	u	353,15
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	h	16,01
Q010301A10	Compresor transportable con motor eléctrico. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 7 m^3/minuto de caudal	h	8,73
Q010302C10	Compresor transportable con motor diésel. De pistones. Alta presión (1000 a 2000kpa). De 8 m3/minuto de caudal	h	17,61
Q020001A10	Bomba sumergible. Para aguas sucias, motor eléctrico. De 2,5 kW de potencia	h	1,05
Q030000B01	Martillo manual picador neumático. De 9 kg de masa	h	1,07
Q030000C01	Martillo picador neumático. De 22 kg de masa	h	0,63
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	h	12,87

Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	h	7,74
Q030002B10	Carros perforadores. Equipos neumáticos con martillo en fondo. Hasta 250 mm de diámetro.	h	119,71
Q030002F01	Equipos con martillo en fondo. De 85 a 130 mm de diámetro	h	52,92
Q030003A01	Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación	h	9.500,00
Q030004A01	Equipo aspiración de polvo	h	5,58
Q030601B01	Transporte, montaje y retirada de equipo de micropilotes	ud	3.301,89
Q030603A01	Inyectoras hidráulicas (con grupo). De 120 litros/minuto	h	33,02
Q030700A01	Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección	h	7.500,00
Q040005C05	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	h	129,02
Q040006B10	Excavadora hidráulica sobre rueda. De 22 t de masa	h	82,70
Q040101A05	Cargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia (1 m^3)	h	42,59
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m^3)	h	74,48
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	h	34,74
Q040201A01	Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	h	40,80
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	h	44,39
Q040404A06	Tractor automotriz de prefisuración de suelocemento en fresco o in situ	h	34,10
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia	h	80,28
Q050000A05	Compactadores de conducción manual. Bandejas vibrantes. De 400 kg de masa	h	4,75
Q050102A01	Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	h	54,88
Q050202B05	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 12 t de masa	h	48,17
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	h	50,62
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tándem. De 10 t de masa	h	51,54
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	h	58,08
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	h	72,23
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	h	87,45
Q060500A01	Camión con tanque para agua. De 10 m^3 de capacidad	h	54,84
Q080702C01	Bombas para hormigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m^3/h. Con pluma de 42 m	h	190,85
Q081100A05	Vibradores de hormigones. De 56 mm de diámetro	h	0,44
Q081101A10	Convertidores y grupos electrógenos de alta frecuencia para vibradores de hormigón (4,9 kW de potencia)	h	1,36
Q090000A01	Estabilización de suelos. Centrales de grava-cemento y suelo-cementos. De 160 t/h de producción	h	86,40
Q090100A02	Extendedora automotriz de áridos, con sistema automático de nivelación y tolva de descarga	h	91,34
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	h	80,74
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	h	88,03
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontínua móvil. De 160 t/h de producción	h	395,22
Q090401A01	Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con r egla doble támper hasta 7,5 m	h	90,91
Q090503A01	Equipos auxiliares para pavimentación. Cortadora de juntas. Para hormigón. Disco de 450 mm de diámetro	h	6,21
Q100001B01	Maquina colocación bionda. Automotriz. De 10 kW de potencia	h	11,29
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	h	37,70
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	h	26,87
Q100003A05	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m^3	h	109,56
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	h	88,62
Q140000B10	Grúas de carretera (desplazamiento rápido) hasta 100 t. Para carga máxima de 100 t	h	174,58
Q160201A01	Cizalla eléctrica de 35 mm de diámetro	h	8,38
Q160202A01	Dobladora 35 mm de diámetro	h	6,61
Q160302A01	Equipo oxicorte	h	2,70

APÉNDICE 1. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres		UD. Determinantes	UD. Complejas	UD. Ordinarias
01	**Capítulo**		**CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO**	**1**	**524.830,57**	**524.830,57**				
01.01	Partida	u	REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN	206,00	16,00	3.296,00	0,36%			3.296,00
01.02	Partida	PA	P.A. ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE	1,00	21.000,00	21.000,00	2,29%			21.000,00
676.0020M	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN	1,00	9.500,00	9.500,00	1,04%			9.500,00
676.0010M	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN	2,00	7.500,00	15.000,00	1,64%	15.000,00		
676.0030M	Partida	m	PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS	2.232,00	38,96	86.958,72	9,49%	86.958,72		
676.0070	Partida	m	INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO	2.232,00	171,75	383.346,00	41,84%	383.346,00		
309.0050M	Partida	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN	16,00	272,85	4.365,60	0,48%			4.365,60
309.0050M'	Partida	t	TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN	5,00	272,85	1.364,25	0,15%			1.364,25
			Total 01	1	**524.830,57**	**524.830,57**	**57,28%**			
02	**Capítulo**		**RECALCE DE CIMENTACIÓN**	**1**	**53.648,65**	**53.648,65**				
671.1000	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO	1,00	3.301,89	3.301,89	0,36%			3.301,89
306.0020M	Partida	u	ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS	1,00	600,47	600,47	0,07%			600,47
306.0030M	Partida	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE	16,00	47,17	754,72	0,08%			754,72
306.0080M	Partida	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN	40,00	67,92	2.716,80	0,30%			2.716,80
306.0130M	Partida	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO	40,00	16,04	641,60	0,07%			641,60
675.0020M	Partida	u	BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m	70,40	19,54	1.375,62	0,15%			1.375,62
671.1220	Partida	t	ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES	10,24	2.075,47	21.252,81	2,32%	21.252,81		
671.1110	Partida	m	MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO	256,00	72,05	18.444,80	2,01%	18.444,80		
676.0050M	Partida	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO	17,60	219,40	3.861,44	0,42%			3.861,44
309.0050M	Partida	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN	2,56	272,85	698,50	0,08%			698,50
			Total 02	1	**53.648,65**	**53.648,65**	**5,86%**			
03	**Capítulo**		**PRUEBA DE CARGA**	**1**	**2.941,26**	**2.941,26**				
306.0080M	Partida	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN	1,20	67,92	81,50	0,01%			81,50
675.0050M	Partida	u	BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m	3,00	40,17	120,51	0,01%			120,51
676.0050M	Partida	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO	3,00	219,40	658,20	0,07%			658,20
695.0070	Partida	u	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA	3,00	655,82	1.967,46	0,21%			1.967,46
306.0030M	Partida	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE	2,00	47,17	94,34	0,01%			94,34
306.0130M	Partida	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO	1,20	16,04	19,25	0,00%			19,25
			Total 03	1	**2.941,26**	**2.941,26**	**0,32%**			
04	**Capítulo**		**ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS**	**1**	**38.285,66**	**38.285,66**				
04.01	**Capítulo**		**IZADO DEL TABLERO**	**1,00**	**24.400,00**	**24.400,00**	**2,68%**			
#Be02020101	Partida	u	ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm	2,00	6.200,00	12.400,00	1,35%		12.400,00	
#Be02020102	Partida	u	DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA	2,00	6.000,00	12.000,00	1,31%		12.000,00	
			Total 04.01	1,00	**24.400,00**	**24.400,00**	**2,66%**			

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres		UD. Determinantes	UD. Complejas	UD. Ordinarias
04.02	**Capítulo**		**DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA**	**1,00**	**914,45**	**914,45**	**0,10%**			
301.0070	Partida	m³	DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA	1,98	50,21	99,42	0,01%			99,42
301.0080	Partida	m³	DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO	1,98	411,63	815,03	0,09%			815,03
			Total 04.02	1,00	**914,45**	**914,45**	**0,10%**			
04.03	**Capítulo**		**RECRECIDO CARGADERO**	**1,00**	**6.182,32**	**6.182,32**	**0,67%**			
680.0030	Partida	m²	ENCOFRADO VISTO PLANO	34,14	34,86	1.190,12	0,13%			1.190,12
610.0070	Partida	m³	HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS	16,32	109,63	1.789,16	0,20%			1.789,16
600.0010	Partida	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS	306,16	1,76	538,84	0,06%			538,84
675.0010M	Partida	ud	BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m	154,00	17,30	2.664,20	0,29%			2.664,20
			Total 04.03	1,00	**6.182,32**	**6.182,32**	**0,67%**			
04.04	**Capítulo**		**SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS**	**1,00**	**6.788,89**	**6.788,89**	**0,75%**			
692.0100M'	Partida	dm³	SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO	38,40	22,45	862,08	0,09%			862,08
301.0030M	Partida	m³	DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO	0,04	24,77	0,99	0,00%			0,99
692.0100M''	Partida	dm³	DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE	40,80	38,47	1.569,58	0,17%			1.569,58
692.0100M'''	Partida	u	FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA	4,00	455,86	1.823,44	0,20%			1.823,44
692.0100M''''	Partida	dm³	MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO	40,80	57,70	2.354,16	0,26%			2.354,16
692.0100M'''''	Partida	u	FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR	4,00	44,66	178,64	0,02%			178,64
			Total 04.04	1,00	**6.788,89**	**6.788,89**	**0,74%**			
05	**Capítulo**		**REHABILITACIÓN DEL FIRME**	**1**	**150.962,29**	**150.962,29**	**16,48%**			
301.0040	Partida	m²	DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE	6.981,90	3,72	25.972,67	2,83%	25.972,67		
320.0020	Partida	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS	2.084,28	2,23	4.647,94	0,51%			4.647,94
330.0055	Partida	m³	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACION DE EXPLANADA	1.775,40	8,72	15.481,49	1,69%	15.481,49		
513.0012	Partida	m³	SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA	561,00	26,84	15.057,24	1,64%	15.057,24		
543.0020	Partida	m²	MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	7.739,80	2,62	20.278,28	2,21%	20.278,28		
542.0050	Partida	t	MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	376,99	28,24	10.646,20	1,16%	10.646,20		
542.0080	Partida	t	MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	527,34	28,25	14.897,36	1,63%	14.897,36		
531.0020	Partida	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO	0,80	598,33	478,66	0,05%			478,66
530.0020	Partida	t	EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN	1,00	468,30	468,30	0,05%			468,30
211.0040	Partida	t	BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50	39,05	683,55	26.692,63	2,91%	26.692,63		
215.0030	Partida	t	BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65	6,70	750,00	5.025,00	0,55%			5.025,00
542.0110	Partida	t	CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN	22,40	56,47	1.264,93	0,14%			1.264,93
610.0020M	Partida	m³	HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm	22,88	86,14	1.970,88	0,22%			1.970,88
694.0010M	Partida	m	JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO	24,20	247,30	5.984,66	0,65%			5.984,66
700.0020	Partida	m	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm	2.360,23	0,68	1.604,96	0,18%			1.604,96
700.0130	Partida	m²	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS	62,48	7,86	491,09	0,05%			491,09
			Total 05	1	**150.962,29**	**150.962,29**	**16,48%**			
06	**Capítulo**		**DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN**	**1**	**88.074,41**	**88.074,41**	**9,61%**			

Código	*Nat*	*Ud*	*Resumen*	*CanPres*	*Pres*	*ImpPres*		*UD. Determinantes*	*UD. Complejas*	*UD. Ordinarias*
413.0010	Partida	m	CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO	80,00	51,63	4.130,40	0,45%			4.130,40
417.0020M	Partida	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm	5,00	11,51	57,55	0,01%			57,55
U02SI030	Partida	u	IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm	2,00	325,51	651,02	0,07%			651,02
U12TV240M	Partida	u	INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D= 110 mm	2,00	192,71	385,42	0,04%			385,42
660.0010	Partida	m²	ENCACHADO DE PIEDRA	984,00	25,90	25.485,60	2,78%	25.485,60		
430.0030	Partida	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR	66,00	36,12	2.383,92	0,26%			2.383,92
301.0110	Partida	m	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	56,00	11,60	649,60	0,07%			649,60
U04BH047M	Partida	m	BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm	56,00	17,00	952,00	0,10%			952,00
690.0021M	Partida	m²	IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE	757,90	70,43	53.378,90	5,83%	53.378,90		
			Total 06	1	**88.074,41**	**88.074,41**	**9,61%**			
07	**Capítulo**		**BARRERAS DE SEGURIDAD**	**1**	**4.153,80**	**4.153,80**	**0,45%**			
301.0130	Partida	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA	60,00	5,19	311,40	0,03%			311,40
704.0720	Partida	m	BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B	60,00	64,04	3.842,40	0,42%			3.842,40
			Total 07	1	**4.153,80**	**4.153,80**	**0,45%**			
08	**Capítulo**		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**1**	**40.458,05**	**40.458,05**	**4,42%**			
950.0020	Partida	t	GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS	628,08	10,34	6.494,35	0,71%			6.494,35
950.0030	Partida	t	GESTIÓN DE RNP PÉTREOS	29,00	7,34	212,86	0,02%			212,86
950.0040	Partida	t	GESTIÓN DE TIERRAS	5.152,80	6,55	33.750,84	3,68%	33.750,84		
			Total 08	1	**40.458,05**	**40.458,05**	**4,42%**			
09	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)**	**1**	**2.883,52**	**2.883,52**	**0,31%**			2.883,52
10	**Capítulo**		**SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA**	**1**	**1.029,90**	**1.029,90**	**0,11%**			1.029,90
10.01	Partida	PA	P.A. DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACION DE LA OBRA	1,00	1.029,90	1.029,90	**0,11%**			
			Total 10	1	**1.029,90**	**1.029,90**	0,11%			
11	**Capítulo**		**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**	**1**	**9.000,00**	**9.000,00**	0,98%			
11.1	Partida	PA	P.A. DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	1,00	9.000,00	9.000,00	0,98%			9.000,00
			Total 11	1	**9.000,00**	**9.000,00**	0,98%			
			Total PEM (costes directos)	1	**916.268,11**	**916.218,11**				
								766.643,54	**24.400,00**	**125.224,57**
								83,67%	**2,70%**	**13,70%**

A modo justificativo, se ha considerado el número de partidas determinantes superior al 50% (83,67%), debido a que tanto la variación de sus mediciones como de sus precios unitarios podrían suponer desvíos considerables en el presupuesto de obra.

Por último, se han justificado tanto las unidades complejas como las ordinarias.

APÉNDICE 2. CÁLCULO DE MANO DE OBRA

Nivel	**VII**
Categoría profesional	**Capataz**

A.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER SALARIAL

A.1.- Salario Base:								
-	37,48	€/día	x	335	días/año	.....	12.555,80 €	€/año
A.2.- Plus salarial:								
	9,54	€/día	x	217	días/año	.....	2.070,18 €	€/año
A.3.- Pagas extra navidad y junio:								
	1.650,15	€/día	x	2	pagas/año	.....	3.300,30 €	€/año
A.4.- Vacaciones:								
	1.650,15	€/día	x	1	paga/año	.....	1.650,15 €	€/año
A.5.- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos.								
ART.62 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (10% SB)							1.255,58 €	€/año
A.6.- Trabajos nocturnos								
ART.63 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (25% SB)							3.138,95 €	€/año
TOTAL A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6						.....	**23.970,96 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO SALARIAL								
A	**23.970,96 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**	.....	**13,81 €**	**€/h**

B.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER EXTRASALARIAL

A.1.- Plus extra:								
	6,06	€/día	x	217	días/año	.....	1.315,02 €	€/año
A.2.- Dietas:								
	47,79	€/día	x	217	días/año	.....	10.370,43 €	€/año
TOTAL B1 + B2						.....	**11.685,45 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO NO SALARIAL								
B	**11.685,45 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**		**6,73 €**	**€/h**

C.- COSTE HORARIO TOTAL PARA LA EMPRESA (Orden de 21 de mayo de 1979 del MOPU)

C=1,4XA+B						.....	**26,06 €**	**€/año**

Nivel	**VIII**
categoría profesional	**Oficial 1ª**

A.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER SALARIAL

A.1.- Salario Base:								
-	36,56	€/día	x	335	días/año	.....	12.247,60 €	€/año
A.2.- Plus salarial:								
	9,54	€/día	x	217	días/año	.....	2.070,18 €	€/año
A.3.- Pagas extra navidad y junio:								
	1.590,32	€/día	x	2	pagas/año	.....	3.180,64 €	€/año
A.4.- Vacaciones:								
	1.590,32	€/día	x	1	paga/año	.....	1.590,32 €	€/año
A.5.- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos.								
ART.62 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (10% SB)							1.224,76 €	€/año
A.6.- Trabajos nocturnos								
ART.63 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (25% SB)							3.061,90 €	€/año
TOTAL A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6						.....	**23.375,40 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO SALARIAL								
A	**23.375,40 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**	.....	**13,47 €**	**€/h**

B.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER EXTRASALARIAL

A.1.- Plus extra:								
	6,06	€/día	x	217	días/año	.....	1.315,02 €	€/año
A.2.- Dietas:								
	47,79	€/día	x	217	días/año	.....	10.370,43 €	€/año
TOTAL B1 + B2						.....	**11.685,45 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO NO SALARIAL								
B	**11.685,45 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**		**6,73 €**	**€/h**

C.- COSTE HORARIO TOTAL PARA LA EMPRESA (Orden de 21 de mayo de 1979 del MOPU)

C=1,4XA+B						.....	**25,59 €**	**€/año**

Nivel	**IX**
Categoría profesional	**Oficial 2ª**

A.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER SALARIAL

A.1.- Salario Base:								
-	36,00	€/día	x	335	días/año	.....	12.060,00 €	€/año
A.2.- Plus salarial:								
	9,54	€/día	x	217	días/año	.....	2.070,18 €	€/año
A.3.- Pagas extra navidad y junio:								
	1.553,10	€/día	x	2	pagas/año	.....	3.106,20 €	€/año
A.4.- Vacaciones:								
	1.553,10	€/día	x	1	paga/año	.....	1.553,10 €	€/año
A.5.- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos.								
ART.62 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (10% SB)							1.206,00 €	€/año
A.6.- Trabajos nocturnos								
ART.63 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (25% SB)							3.015,00 €	€/año
TOTAL A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6						.....	**23.010,48 €**	**€/año**

TOTAL COSTE HORARIO SALARIAL								
A	**23.010,48 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**	.....	**13,25 €**	**€/h**

B.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER EXTRASALARIAL

A.1.- Plus extra:								
	6,06	€/día	x	217	días/año	.....	1.315,02 €	€/año
A.2.- Dietas:								
	47,79	€/día	x	217	días/año	.....	10.370,43 €	€/año
TOTAL B1 + B2						.....	**11.685,45 €**	**€/año**

TOTAL COSTE HORARIO NO SALARIAL								
B	**11.685,45 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**		**6,73 €**	**€/h**

C.- COSTE HORARIO TOTAL PARA LA EMPRESA (Orden de 21 de mayo de 1979 del MOPU)

C=1,4XA+B						.....	**25,28 €**	**€/año**

Nivel	**XI**
Categoría profesional	**Peón espe.**

A.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER SALARIAL

A.1.- Salario Base:								
-	34,78	€/día	x	335	días/año	.....	11.651,30 €	€/año
A.2.- Plus salarial:								
	9,54	€/día	x	217	días/año	.....	2.070,18 €	€/año
A.3.- Pagas extra navidad y junio:								
	1.490,18	€/día	x	2	pagas/año	.....	2.980,36 €	€/año
A.4.- Vacaciones:								
	1.490,18	€/día	x	1	paga/año	.....	1.490,18 €	€/año
A.5.- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos.								
ART.62 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (10% SB)							1.165,13 €	€/año
A.6.- Trabajos nocturnos								
ART.63 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (25% SB)							2.912,83 €	€/año
TOTAL A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6						.....	**22.269,98 €**	**€/año**

TOTAL COSTE HORARIO SALARIAL								
A	**22.269,98 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**	.....	**12,83 €**	**€/h**

B.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER EXTRASALARIAL

A.1.- Plus extra:								
	6,06	€/día	x	217	días/año	.....	1.315,02 €	€/año
A.2.- Dietas:								
	47,79	€/día	x	217	días/año	.....	10.370,43 €	€/año
TOTAL B1 + B2						.....	**11.685,45 €**	**€/año**

TOTAL COSTE HORARIO NO SALARIAL								
B	**11.685,45 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**		**6,73 €**	**€/h**

C.- COSTE HORARIO TOTAL PARA LA EMPRESA (Orden de 21 de mayo de 1979 del MOPU)

C=1,4XA+B						.....	**24,69 €**	**€/año**

Nivel	**XII**
Categoría profesional	**Peón ordinario**

A.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER SALARIAL

A.1.- Salario Base:								
-	34,24	€/día	x	335	días/año	.....	11.470,40 €	€/año
A.2.- Plus salarial:								
	9,54	€/día	x	217	días/año	.....	2.070,18 €	€/año
A.3.- Pagas extra navidad y junio:								
	1.455,96	€/día	x	2	pagas/año	.....	2.911,92 €	€/año
A.4.- Vacaciones:								
	1.455,96	€/día	x	1	paga/año	.....	1.455,96 €	€/año
A.5.- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos.								
ART.62 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (10% SB)							1.147,04 €	€/año
A.6.- Trabajos nocturnos								
ART.63 VI Convenio General del Sector de la Construcción, Estatuto de los Trabajadores (25% SB)							2.867,60 €	€/año
TOTAL A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6						.....	**21.923,10 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO SALARIAL								
A	**21.923,10 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**	**.....**	**12,63 €**	**€/h**

B.- RETRIBUCIONES DE CARÁCTER EXTRASALARIAL

A.1.- Plus extra:								
	6,06	€/día	x	217	días/año	.....	1.315,02 €	€/año
A.2.- Dietas:								
	47,79	€/día	x	217	días/año	.....	10.370,43 €	€/año
TOTAL B1 + B2						.....	**11.685,45 €**	**€/año**
TOTAL COSTE HORARIO NO SALARIAL								
B	**11.685,45 €**	**€/año**	**/**	**1736**	**h/año**		**6,73 €**	**€/h**

C.- COSTE HORARIO TOTAL PARA LA EMPRESA (Orden de 21 de mayo de 1979 del MOPU)

C=1,4XA+B						**.....**	**24,41 €**	**€/año**

APÉNDICE 3. CÁLCULO DE MAQUINARIA

A continuación, se justifica el coste operativo de la maquinaria a modo orientativo.

		Costes intrínsecos												Costes complementarios								Costes totales		
Maquinaria	Potencia	E	V	Hut	Hua	M+C	Ad	T	im	Ch	Cd	Hua/E	Coste intrínseco	Consumo Principal			Secundario	Total, Consumos	Of. 1A €/h	OF 2A. €/h		Total, mano de obra	Coste hora trabajada	Coste hora parada
	KW	días	€	horas	H/año	%	%	Años	%/año	%	%	h/día	**€/h**	Tipo	€/kw	€	€	€	24,89	24,61		€/h	**€/h**	**€/h**
Martinete hidráulico para hinca de pilotes prefabricados	102	210	124.599,00 €	10.000,00	1250	70	55	8,00	3,13	0,0120	0,0476	5,95	**68,86**	Diesel	0,18	18,36	2,75	21,11	1,00		0	24,89	**93,75**	**96,48**
Retro cargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	75	210	125.011,00 €	8.000,00	1200	80	55	6,67	3,16	0,0160	0,0543	5,71	**85,48**	Diesel	0,18	13,50	2,03	15,53	1,00		0	25,89	**111,37**	**113,10**
Compactadores de conducción manual. Bandejas vibrantes. De 400 kg de masa	78	170	11.399,00 €	7500	900	80	30	8,33	3,12	0,0200	0,0395	5,29	**9,75**	Diesel	0,18	14,09	2,11	16,21	1,00		0	26,89	**36,64**	**37,37**
Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	200	190	76.930,00 €	10000	1100	80	35	9,09	3,11	0,02	0,0366	5,79	**48,82**	Diesel	0,18	36,00	5,40	41,40	1,00		0	27,89	**76,71**	**76,44**
Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	199	220	81.137,00 €	10000	1250	100	45	8,00	3,13	0,0160	0,0398	5,68	**47,14**	Diesel	0,18	35,82	5,37	41,19	1,00		0	28,89	**76,03**	**74,76**
Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	258	220	97.965,00 €	10.000,00	1250	100	50	8,00	3,13	0,015	0,0426	5,68	**56,92**	Diesel	0,18	46,44	6,97	53,41	1,00		0	29,89	**86,81**	**84,54**
Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. 8000 l	150	140	23.439,00 €	8000	640	90	35	12,50	3,11	0,0190	0,0422	4,57	**21,90**	Diesel	0,18	27,00	4,05	31,05	1,00		0	30,89	**52,79**	**49,52**
Bombas para hormigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m³/h.	251	180	168.549,00 €	6.400,00	700	80	50	9,14	3,11	0,02	0,0476	3,89	**118,59**	Diesel	0,18	45,18	6,78	51,96	1,00		0	31,89	**150,48**	**146,21**
Vibradores de hormigones. De 56 mm de diámetro	2	210	512,00 €	6.000,00	700	80	50	8,57	3,12	0,0220	0,0426	3,33	**0,28**	Eléctrico	0,70	1,26	0,19	1,45	1,00		0	32,89	**33,17**	**27,90**
Compresor transportable con motor diésel. De pistones	3	190	7.212,15 €	8400	1200	80	40	7,00	3,15	0,0167	0,0572	6,32	**5,33**	Diesel	0,18	0,54	0,08	0,62		0,40		10,71	**16,04**	**16,04**
Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa		160	18.030,36 €	5000	1000	100	40	5,00	3,26	0,032	0,0829	6,25	**20,72**	Diesel	0,18	0,00	0,00	0,00	1,00			24,89	**45,61**	**48,73**
Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	125	210	78.131,57 €	10.000,00	1250	70	55	8,00	3,13	0,0115	0,0572	5,95	**53,68**	Diesel	0,18	22,50	3,38	25,88	1,00			24,89	**78,57**	**81,69**
Mini cargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	43	210	36.661,74 €	7.500,00	1200	80	55	6,25	3,18	0,0167	0,0666	5,71	**30,54**	Diesel	0,18	7,74	1,16	8,90	1,00			24,89	**55,43**	**58,55**
Retro cargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	75	210	125.010,52 €	8.000,00	1200	80	55	6,67	3,16	0,0156	0,0639	5,71	**99,38**	Diesel	0,18	13,50	2,03	15,53	1,00			24,89	**124,27**	**127,39**
Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas,	100	150	78.131,57 €	9000	800	70	50	11,25	3,11	0,0133	0,0637	5,33	**60,16**	Diesel	0,18	18,00	2,70	20,70	1,00			24,89	**85,05**	**88,17**
Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tándem. D	25	170	69.116,39 €	7500	900	80	30	8,33	3,12	0,02	0,0513	5,29	**49,28**	Diesel	0,18	4,50	0,68	5,18	1,00			24,89	**74,17**	**77,29**
Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. 10000 l	150	140	23.439,47 €	8000	640	90	35	12,50	3,11	0,0194	0,0565	4,57	**17,79**	Diesel	0,18	27,00	4,05	31,05	1,00			24,89	**42,68**	**45,80**
Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con r	125	170	192.323,87 €	5.600,00	800	90	45	7,00	3,15	0,0259	0,0681	4,71	**180,78**	Diesel	0,18	22,50	3,38	25,88	1,00	2,00		49,22	**230,00**	**262,33**
Equipos auxiliares para pavimentación. Cortadora de juntas. Para		140	10.217,21 €	4.000,00	400	60	40	10,00	3,11	0,03	0,0651	2,86	**9,72**			0,00	0,00	0,00	1,00			24,89	**34,61**	**37,73**
Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo	45	140	11.719,74 €	6.400,00	640	100	25	10,00	3,11	0,0273	0,0543	4,57	**9,56**	Diesel	0,18	8,10	1,22	9,32	1,00			24,89	**34,45**	**37,57**
Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	45	140	11.719,74 €	6.400,00	640	100	25	10,00	3,11	0,0273	0,0543	4,57	**9,56**	Diesel	0,18	8,10	1,22	9,32	1,00			24,89	**34,45**	**37,57**

Nota: Se ha calculado el coste operativo de maquinaria en €/h, adoptando finalmente para el proyecto los precios del documento OC 4-2023 Procedmto Justf Precios 2023 y Base de apoyo, ya que el precio final calculado depende del fabricante, tipo de modelo y especificaciones técnicas de la maquinaria finalmente elegida y dispuesta en obra lo cual podría inducir a cierta incertidumbre sobre el precio final. Se presenta la actual tabla como precio orientativo.

APÉNDICE 4. UNIDADES NO INCLUIDAS EN LA BASE DE PRECIOS DE LA DGC

AP-0041+0035+605

Unidades no incluidas en Base de Precios OC 4/2023

Código	Nat	Ud	Resumen	ImpPres
01	**Capítulo**		**CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO**	
01.01	Partida	u	REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN	**3.493,76**
01.02	Partida	PA	ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE	**22.260,00**
676.0020M	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN	**10.070,00**
676.0010M	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN	**15.900,00**
676.0030M	Partida	m	PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS	**92.181,60**
676.0070	Partida	m	INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO	**406.357,92**
309.0050M	Partida	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN	**4.627,52**
309.0050M'	Partida	t	TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN	**1.446,10**
02	**Capítulo**		**RECALCE DE CIMENTACIÓN**	
671.1000	Partida	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO	**3.500,00**
306.0020M	Partida	u	ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS	**636,50**
306.0030M	Partida	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE	**800,00**
306.0080M	Partida	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN	**2.880,00**
306.0130M	Partida	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO	**680,00**
675.0020M	Partida	u	BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m	**1.457,98**
671.1220	Partida	t	ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES	**22.528,00**
671.1110	Partida	m	MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO	**19.550,72**
676.0050M	Partida	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO	**4.093,06**
309.0050M	Partida	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN	**740,40**
03	**Capítulo**		**PRUEBA DE CARGA**	
306.0080M	Partida	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN	**86,40**
675.0050M	Partida	u	BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m	**127,74**
676.0050M	Partida	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO	**697,68**
695.0070	Partida	u	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA	**2.085,51**
306.0030M	Partida	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE	**100,00**
306.0130M	Partida	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO	**20,40**
04	**Capítulo**		**ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS**	
04.01	**Capítulo**		**IZADO DEL TABLERO**	
#Be02020101	Partida	u	ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm	**13.144,00**
#Be02020102	Partida	u	DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA	**12.720,00**
04.02	**Capítulo**		**DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA**	
301.0070	Partida	m³	DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA	**105,38**
301.0080	Partida	m³	DEMOLICIÓN DE Llosa DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO	**863,93**
04.03	**Capítulo**		**RECRECIDO CARGADERO**	
680.0030	Partida	m²	ENCOFRADO VISTO PLANO	**1.261,47**
610.0070	Partida	m³	HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS	**1.896,55**
600.0010	Partida	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS	**572,52**
675.0010M	Partida	ud	BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m	**2.824,36**
04.04	**Capítulo**		**SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS**	
692.0100M'	Partida	dm³	SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO	**913,92**
301.0030M	Partida	m³	DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO	**1,05**
692.0100M''	Partida	dm³	DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE	**1.663,82**
692.0100M'''	Partida	u	FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA	**1.932,84**
692.0100M''''	Partida	dm³	MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO	**2.495,33**
692.0100M'''''	Partida	u	FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR	**189,36**
05	**Capítulo**		**REHABILITACIÓN DEL FIRME**	
301.0040	Partida	m²	DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE	**27.508,69**
320.0020	Partida	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS	**4.918,90**
330.0055	Partida	m³	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACION DE EXPLANADA	**16.404,70**
513.0012	Partida	m³	SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA	**15.960,45**
543.0020	Partida	m²	MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	**21.516,64**
542.0050	Partida	t	MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	**11.283,31**
542.0080	Partida	t	MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	**15.793,83**
531.0020	Partida	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO	**507,38**
530.0020	Partida	t	EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN	**496,40**
211.0040	Partida	t	BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50	**28.294,07**
215.0030	Partida	t	BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65	**5.326,50**
542.0110	Partida	t	CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN	**1.340,86**
610.0020M	Partida	m³	HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm	**2.089,17**
694.0010M	Partida	m	JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO	**6.343,79**
700.0020	Partida	m	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm	**1.699,37**
700.0130	Partida	m²	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS	**520,46**
06	**Capítulo**		**DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN**	
413.0010	Partida	m	CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO	**4.378,40**
417.0020M	Partida	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm	**61,00**
U02SI030	Partida	u	IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm	**690,08**
U12TV240M	Partida	u	INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D=110 mm	**408,54**
660.0010	Partida	m²	ENCACHADO DE PIEDRA	**27.010,80**
430.0030	Partida	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR	**2.527,14**
301.0110	Partida	m	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	**688,80**
U04BH047M	Partida	m	BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm	**1.009,12**
690.0021M	Partida	m²	IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE	**56.584,81**
07	**Capítulo**		**BARRERAS DE SEGURIDAD**	
301.0130	Partida	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA	**330,00**

Código	*Nat*	*Ud*	*Resumen*	*ImpPres*
704.0720	Partida	m	BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B	**4.072,80**
08	**Capítulo**		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
950.0020	Partida	t	GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS	**6.883,76**
950.0030	Partida	t	GESTIÓN DE RNP PÉTREOS	**225,62**
950.0040	Partida	t	GESTIÓN DE TIERRAS	**35.760,43**
09	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)**	**2.883,52**
10	**Capítulo**		**SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA**	
10.01	Partida	PA	DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	**1.029,90**
11	**Capítulo**	**PA**	**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**	**9.540,00**

Porcentaje de unidades no incluidas en OC 4/2023 respecto a PEM	**6,92%**

APÉNDICE 5. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	**CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO**					
01.01	**REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN**		**u**			
	Replanteo topográfico mediante técnicas de topografía de precisión.					
01.01.01	Equipo de topografía para replanteo in situ de los taladros de inyección	1,000	u	16,00	16,00	
	Maquinaria					16,00
	Suma la partida					16,00
	Costes indirectos			6%		0,96
	TOTAL PARTIDA					**16,96**
01.02	**ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE**		**PA**			
	P.A. Actividades de control mediante tomografía sísmica cross-hole.					
	Sin descomposición					21.000,00
	Costes indirectos			6%		1.260,00
	TOTAL PARTIDA					**22.260,00**
676.0020M	**TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN**		**u**			
	Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación.					
Q030003A01	Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación	1,000	h	9.500,00	9.500,00	
	Maquinaria					9.500,00
	Suma la partida					9.500,00
	Costes indirectos			6%		570,00
	TOTAL PARTIDA					**10.070,00**
676.0010M	**TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN**		**u**			
	Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección, independientemente del sistema de ejecución, ascendente o descendente y de los escalones de inyección.					
Q030700A01	Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección	1,000	h	7.500,00	7.500,00	
	Maquinaria					7.500,00
	Suma la partida					7.500,00
	Costes indirectos			6%		450,00
	TOTAL PARTIDA					**7.950,00**
676.0030M	**PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS**		**m**			
	Perforación i/las reperforaciones necesarias.					
MO00000002	Capataz	0,045	h	26,06	1,17	
MO00000003	Oficial 1ª	0,250	h	25,59	6,40	
MO00000004	Oficial 2ª	0,300	h	25,28	7,58	
Q030002F01	Equipos con martillo en fondo. De 85 a 130 mm de diámetro	0,450	h	52,92	23,81	
	Mano de obra					15,15
	Maquinaria					23,81
	Suma la partida					38,96
	Costes indirectos			6%		2,34
	TOTAL PARTIDA					**41,30**
676.0070	**INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO**		**m**			
	Inyección del terreno mediante tubo-manguito, hasta 150 kg/m (entre 75 y 150 kg) de cemento. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
MO00000002	Capataz	0,115	h	26,06	3,00	
MO00000003	Oficial 1ª	0,745	h	25,59	19,06	
MO00000004	Oficial 2ª	3,240	h	25,28	81,91	
Q030603A01	Inyectoras hidráulicas (con grupo). De 120 litros/minuto	0,276	h	33,02	9,11	
MT01010001	Agua	0,300	m³	0,58	0,17	
MT01050010	Mortero Contact Grout AR con aditivo	0,150	t	350,00	52,50	
MT10010300	tubo manguito PVC Ø 63 mm	1,000	m	6,00	6,00	
	Mano de obra					103,97

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Maquinaria					9,11
	Materiales					58,67
	Suma la partida					171,75
	Costes indirectos			6%		10,31
	TOTAL PARTIDA					**182,06**
309.0050M	**TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN**		**u**			
	Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
MT01050030	Lechada de cemento para inyectar	1,000	t	272,85	272,85	
	Materiales					272,85
	Suma la partida					272,85
	Costes indirectos			6%		16,37
	TOTAL PARTIDA					**289,22**
309.0050M'	**TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN**		**t**			
	Exceso de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
MT01050030	Lechada de cemento para inyectar	1,000	t	272,85	272,85	
	Materiales					272,85
	Suma la partida					272,85
	Costes indirectos			6%		16,37
	TOTAL PARTIDA					**289,22**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	**RECALCE DE CIMENTACIÓN**					
671.1000	**TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO**		**u**			
	Transporte, monaje y retirada de equipo.					
Q030601B01	Transporte, montaje y retirada de equipo de micropilotes	1,000	ud	3.301,89	3.301,89	
	Maquinaria					3.301,89
	Suma la partida					3.301,89
	Costes indirectos			6%		198,11
	TOTAL PARTIDA					**3.500,00**
306.0020M	**ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS**		**u**			
	Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de perforación de la zapata, i/ primer emplazamiento y técnico auxiliar.					
MT14050001	Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de sondeo	1,000	ud	600,47	600,47	
	Materiales					600,47
	Suma la partida					600,47
	Costes indirectos			6%		36,03
	TOTAL PARTIDA					**636,50**
306.0030M	**TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE**		**u**			
	Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.					
MT14050010	Traslado de sonda entre puntos a reconocer i/ emplazamiento	1,000	ud	47,17	47,17	
	Materiales					47,17
	Suma la partida					47,17
	Costes indirectos			6%		2,83
	TOTAL PARTIDA					**50,00**
306.0080M	**PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN**		**m**			
	Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.					
MT14040025	Perforación a rotación en rocas resistencia compresión simple <= 100 mpa, Ø < 120 mm con extracción continua de testigo	1,000	m	67,92	67,92	
	Materiales					67,92
	Suma la partida					67,92
	Costes indirectos			6%		4,08
	TOTAL PARTIDA					**72,00**
306.0130M	**RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO**		**m**			
	Recargo adicional por perforación con diámetro ø225mm, expecto perforación a destroza.					
MT14030001	Recargo adicional por perforación con diámetro f > 120 mm	1,000	m	16,04	16,04	
	Materiales					16,04
	Suma la partida					16,04
	Costes indirectos			6%		0,96
	TOTAL PARTIDA					**17,00**
675.0020M	**BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m**		**u**			
	Barra ø 20 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posterior i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud = 1,20 m).					
MO00000003	Oficial 1ª	0,138	h	25,59	3,53	
MO00000004	Oficial 2ª	0,228	h	25,28	5,76	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,201	h	16,01	3,22	
Q010301A10	Compresor transportable con motor eléctrico. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 7 m³/minuto de caudal	0,150	h	8,73	1,31	
Q010301A10	Compresor transportable con motor eléctrico. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 7 m³/minuto de caudal	0,150	h	8,73	1,31	
MT01110005	Acero corrugado B 500 B o B 500 C, con características de ductilidad mejoradas, en barras	1,730	kg	1,22	2,11	
MT01010001	Agua	0,009	m³	0,58	0,01	
MT01090005	Cartucho de resina epoxi para anclajes	2,000	ud	1,80	3,60	
	Mano de obra					9,29
	Maquinaria					4,53
	Materiales					5,72
	Suma la partida					19,54
	Costes indirectos			6%		1,17
	TOTAL PARTIDA					**20,71**
671.1220	**ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES**		**t**			
	Acero armadura tubular para micropilotes.					
MT03010015	Acero S355J2H en perfil hueco	1,000	t	2.075,47	2.075,47	
	Materiales					2.075,47
	Suma la partida					2.075,47
	Costes indirectos			6%		124,53
	TOTAL PARTIDA					**2.200,00**
671.1110	**MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO**		**m**			
	Micropilote de hasta 225 mm de diámetro e inyección tipo ir con lechada de cemento de hasta 60 kg de cemento/m (sin armadura).					
MO00000002	Capataz	0,052	h	26,06	1,36	
MO00000003	Oficial 1ª	0,160	h	25,59	4,09	
MO00000004	Oficial 2ª	0,162	h	25,28	4,10	
Q030002B10	Carros perforadores. Equipos neumáticos con martillo en fondo. Hasta 250 mm de diámetro.	0,292	h	119,71	34,96	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,091	h	58,08	5,29	
Q060500A01	Camión con tanque para agua. De 10 m³ de capacidad	0,020	h	54,84	1,10	
Q030603A01	Inyectoras hidráulicas (con grupo). De 120 litros/minuto	0,440	h	33,02	14,53	
MT01010001	Agua	0,035	m³	0,58	0,02	
MT01050005	Cemento portland CEM II/B-S/42,5	0,060	t	110,00	6,60	
	Mano de obra					9,55
	Maquinaria					55,88
	Materiales					6,62
	Suma la partida					72,05
	Costes indirectos			6%		4,32
	TOTAL PARTIDA					**76,37**
676.0050M	**RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO**		**u**			
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.					
MO00000002	Capataz	0,054	h	26,06	1,41	
MO00000003	Oficial 1ª	1,000	h	25,59	25,59	
MO00000004	Oficial 2ª	3,000	h	25,28	75,84	
Q030603A01	Inyectoras hidráulicas (con grupo). De 120 litros/minuto	3,000	h	33,02	99,06	
MT01050010	Mortero Contact Grout AR con aditivo	0,050	t	350,00	17,50	
MT01010001	Agua	0,007	m³	0,58	0,00	
	Mano de obra					102,84
	Maquinaria					99,06
	Materiales					17,50
	Suma la partida					219,40
	Costes indirectos			6%		13,16
	TOTAL PARTIDA					**232,56**
309.0050M	**TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN**		**u**			
	Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT01050030	Lechada de cemento para inyectar	1,000	t	272,85	272,85	
	Materiales					272,85
	Suma la partida					272,85
	Costes indirectos				6%	16,37
	TOTAL PARTIDA					**289,22**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	**PRUEBA DE CARGA**					
306.0080M	**PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN**		**m**			
	Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.					
MT14040025	Perforación a rotación en rocas resistencia compresión simple <= 100 mpa, Ø < 120 mm con extracción continua de testigo	1,000	m	67,92	67,92	
	Materiales					67,92
	Suma la partida					67,92
	Costes indirectos				6%	4,08
	TOTAL PARTIDA					**72,00**
675.0050M	**BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m**		**u**			
	Barra ø 40 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 1,50 m) para prueba de carga.					
MO00000003	Oficial 1ª	0,178	h	25,59	4,56	
MO00000004	Oficial 2ª	0,440	h	25,28	11,12	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,306	h	16,01	4,90	
Q010301A10	Compresor transportable con motor eléctrico. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 7 m³/minuto de caudal	0,250	h	8,73	2,18	
MT01110005	Acero corrugado B 500 B o B 500 C, con características de ductilidad mejoradas, en barras	9,470	kg	1,22	11,55	
MT01010001	Agua	0,020	m³	0,58	0,01	
MT01090005	Cartucho de resina epoxi para anclajes	3,250	ud	1,80	5,85	
	Mano de obra					15,68
	Maquinaria					7,08
	Materiales					17,41
	Suma la partida					40,17
	Costes indirectos				6%	2,41
	TOTAL PARTIDA					**42,58**
676.0050M	**RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO**		**u**			
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.					
MO00000002	Capataz	0,054	h	26,06	1,41	
MO00000003	Oficial 1ª	1,000	h	25,59	25,59	
MO00000004	Oficial 2ª	3,000	h	25,28	75,84	
Q030603A01	Inyectoras hidráulicas (con grupo). De 120 litros/minuto	3,000	h	33,02	99,06	
MT01050010	Mortero Contact Grout AR con aditivo	0,050	t	350,00	17,50	
MT01010001	Agua	0,007	m³	0,58	0,00	
	Mano de obra					102,84
	Maquinaria					99,06
	Materiales					17,50
	Suma la partida					219,40
	Costes indirectos				6%	13,16
	TOTAL PARTIDA					**232,56**
695.0070	**REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA**		**u**			
	Realización de prueba de carga de adherencia en la conexión entre el mortero de altas prestaciones y el hormigón de la zapata.					
MT16010060	Realización de prueba de carga en puente isostático de varios vanos por cada vano de luz > 20 m , excepto en el primer vano	1,000	ud	655,82	655,82	
	Materiales					655,82
	Suma la partida					655,82
	Costes indirectos				6%	39,35
	TOTAL PARTIDA					**695,17**
306.0030M	**TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE**		**u**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.					
MT14050010	Traslado de sonda entre puntos a reconocer i/ emplazamiento	1,000	ud	47,17	47,17	
	Materiales					47,17
	Suma la partida					47,17
	Costes indirectos			6%		2,83
	TOTAL PARTIDA					**50,00**
306.0130M	**RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO**		**m**			
	Recargo adicional por perforación con diámetro ø225mm, expecto perforación a destroza.					
MT14030001	Recargo adicional por perforación con diámetro f > 120 mm	1,000	m	16,04	16,04	
	Materiales					16,04
	Suma la partida					16,04
	Costes indirectos			6%		0,96
	TOTAL PARTIDA					**17,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	**ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS**					
04.01	**IZADO DEL TABLERO**					
#Be02020101	**ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm**		**u**			
	Trabajos de elevación sincronizada de tablero de 13,00 de longitud y 11,00 metros de ancho, en una altura total de 300 mm, accionando con gatos apoyados sobre los estribos de ambos extremos, incluyendo redacción de procedimiento de trabajo, y los equipos auxiliares que puedan ser necesarios para garantizar la estabilidad lateral del tablero durante los trabajos. El procedimiento de trabajo será el siguiente: - Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos. - Montaje de los 4 comparadores de carrete, y conexión de los mismos. - Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos. - Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidraúlico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos. - Recolocación de los gatos, con el émbolo retraido, para hacer una nueva carrera de empuje. - Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista. - Actuación sobre los apoyos (no incluida en esta unidad presupuestaria). - Accionamiento sincronizado de bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos. - Retirada del equipo - Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, graficas, etc. El proceso será dirigido por ingeniero de caminos con 10 años de experiencia. El sistema de instrumentación dispuesto deberá permitir la observación y registro de la carrera y la carga en tiempo real. El movimiento hidráulico de los gatos se podrá hacer tan lento como se desee, se podrá parar en el momento que se estime conveniente y será reversible si se estimara necesario en cualquier momento del proceso. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
#Bemaq1	Elevación sincronizada de tablero de 13 m de longitud en una altura de 300 mm	1,000	u	6.200,00	6.200,00	
	Maquinaria					6.200,00
	Suma la partida					6.200,00
	Costes indirectos			6%		372,00
	TOTAL PARTIDA					**6.572,00**
#Be02020102	**DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA**		**u**			
	Desplazamiento a obra (ida y vuelta) del equipo de trabajo, aunque dure varios días.					
#Betmac2	Desplazamiento a obra de equipo de trabajo para actuación sincronizada	1,000	u	6.000,00	6.000,00	
	Maquinaria					6.000,00
	Suma la partida					6.000,00
	Costes indirectos			6%		360,00
	TOTAL PARTIDA					**6.360,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02	**DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA**					
301.0070	**DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA**		m³			
	Demolición localizada de muro de hormigón armado en muros pantalla i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
MO00000002	Capataz	0,050	h	26,06	1,30	
MO00000003	Oficial 1ª	0,100	h	25,59	2,56	
MO00000004	Oficial 2ª	0,200	h	25,28	5,06	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,100	h	44,39	4,44	
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	0,100	h	12,87	1,29	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,100	h	74,48	7,45	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,300	h	87,45	26,24	
Q160302A01	Equipo oxicorte	0,100	h	2,70	0,27	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,100	h	16,01	1,60	
	Mano de obra					8,92
	Maquinaria					41,29
	Suma la partida					50,21
	Costes indirectos			6%		3,01
	TOTAL PARTIDA					**53,22**
301.0080	**DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO**		m³			
	Demolición de losa de hormigón armado o pretensado, en tablero de estructuras, i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
MO00000002	Capataz	0,225	h	26,06	5,86	
MO00000003	Oficial 1ª	1,350	h	25,59	34,55	
MO00000004	Oficial 2ª	1,350	h	25,28	34,13	
Q010302C10	Compresor transportable con motor diésel. De pistones. Alta presión (1000 a 2000kpa). De 8 m3/minuto de caudal	0,900	h	17,61	15,85	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,450	h	74,48	33,52	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	1,350	h	87,45	118,06	
Q140000B10	Grúas de carretera (desplazamiento rápido) hasta 100 t. Para carga máxima de 100 t	0,800	h	174,58	139,66	
Q030000C01	Martillo picador neumático. De 22 kg de masa	1,350	h	0,63	0,85	
Q030004A01	Equipo aspiración de polvo	1,350	h	5,58	7,53	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	1,350	h	16,01	21,61	
MT01010001	Agua	0,025	m³	0,58	0,01	
	Mano de obra					74,54
	Maquinaria					337,08
	Materiales					0,01
	Suma la partida					411,63
	Costes indirectos			6%		24,70
	TOTAL PARTIDA					**436,33**
04.03	**RECRECIDO CARGADERO**					
680.0030	**ENCOFRADO VISTO PLANO**		m²			
	Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.P. De elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.					
MO00000002	Capataz	0,020	h	26,06	0,52	
MO00000003	Oficial 1ª	0,250	h	25,59	6,40	
MO00000004	Oficial 2ª	0,400	h	25,28	10,11	
Q140000A01	Grúa autopropulsada (sin accesorios). Grúas todoterreno (desplazamiento lento). Para carga máxima de 20 t	0,100	h	88,62	8,86	
MT01120001	Amortización de tablón de madera de pino para 10 usos	3,000	m	0,39	1,17	
MT01120015	Amortización de puntal metálico y telescópico de 5 m y 150 usos	3,000	ud	0,18	0,54	
MT01120010	Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm plano para 3 usos	1,000	m²	6,41	6,41	
MT01120050	Desencofrante	0,200	l	1,75	0,35	
MT01120040	Materiales auxiliares para encofrar	0,400	kg	1,25	0,50	
	Mano de obra					17,03
	Maquinaria					8,86
	Materiales					8,97
	Suma la partida					34,86

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Costes indirectos			6%		2,09
	TOTAL PARTIDA					**36,95**
610.0070	**HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS**		m³			
	Hormigón c30/37 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.					
MO00000002	Capataz	0,052	h	26,06	1,36	
MO00000003	Oficial 1ª	0,230	h	25,59	5,89	
MO00000004	Oficial 2ª	0,288	h	25,28	7,28	
Q081100A05	Vibradores de hormigones. De 56 mm de diámetro	0,173	h	0,44	0,08	
Q081101A10	Convertidores y grupos electrógenos de alta frecuencia para vibradores de hormigón (4,9 kW de potencia)	0,173	h	1,36	0,24	
Q080702C01	Bombas para hormigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m³/h. Con pluma de 42 m	0,036	h	190,85	6,87	
MT01060050	Hormigón C30/37 para cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	1,050	m³	83,72	87,91	
	Mano de obra					14,53
	Maquinaria					7,19
	Materiales					87,91
	Suma la partida					109,63
	Costes indirectos			6%		6,58
	TOTAL PARTIDA					**116,21**
600.0010	**ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS**		kg			
	Acero en barras corrugadas b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.P. De atado con alambre recocido y separadores.					
MO00000002	Capataz	0,001	h	26,06	0,03	
MO00000003	Oficial 1ª	0,006	h	25,59	0,15	
MO00000004	Oficial 2ª	0,006	h	25,28	0,15	
Q160202A01	Dobladora 35 mm de diámetro	0,005	h	6,61	0,03	
Q160201A01	Cizalla eléctrica de 35 mm de diámetro	0,005	h	8,38	0,04	
MT01100005	Alambre de atar recocido Ø 1,3 mm	0,010	kg	1,36	0,01	
MT01110005	Acero corrugado B 500 B o B 500 C, con características de ductilidad mejoradas, en barras	1,050	kg	1,22	1,28	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,001	h	72,23	0,07	
	Mano de obra					0,33
	Maquinaria					0,14
	Materiales					1,29
	Suma la partida					1,76
	Costes indirectos			6%		0,11
	TOTAL PARTIDA					**1,87**
675.0010M	**BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m**		ud			
	Barra ø 8 en "u" de acero corrugado b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).					
MO00000003	Oficial 1ª	0,118	h	25,59	3,02	
MO00000004	Oficial 2ª	0,208	h	25,28	5,26	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,178	h	16,01	2,85	
Q010301A10	Compresor transportable con motor eléctrico. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 7 m³/minuto de caudal	0,150	h	8,73	1,31	
MT01110005	Acero corrugado B 500 B o B 500 C, con características de ductilidad mejoradas, en barras	1,100	kg	1,22	1,34	
MT01010001	Agua	0,009	m³	0,58	0,01	
MT01090005	Cartucho de resina epoxi para anclajes	1,950	ud	1,80	3,51	
	Mano de obra					8,28
	Maquinaria					4,16
	Materiales					4,86
	Suma la partida					17,30
	Costes indirectos			6%		1,04

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				TOTAL PARTIDA		**18,34**
04.04	**SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS**					
692.0100M'	**SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO**		**dm³**			
	Aparato de apoyo de neopreno zunchado igual a los existentes de dimensiones 300x400x61/85 s/planos as built.					
MT03040275	Neopreno armado para apoyos sustituible	1,000	dm²	22,45	22,45	
	Materiales					22,45
	Suma la partida					22,45
	Costes indirectos			6%		1,35
	TOTAL PARTIDA					**23,80**
301.0030M	**DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO**		**m³**			
	Demolición de meseta de apoyo neopreno.					
MO00000002	Capataz	0,027	h	26,06	0,70	
MO00000003	Oficial 1ª	0,055	h	25,59	1,41	
MO00000004	Oficial 2ª	0,109	h	25,28	2,76	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,055	h	7,74	0,43	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,055	h	74,48	4,10	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,164	h	87,45	14,34	
Q160302A01	Equipo oxicorte	0,055	h	2,70	0,15	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,055	h	16,01	0,88	
	Mano de obra					4,87
	Maquinaria					19,90
	Suma la partida					24,77
	Costes indirectos			6%		1,49
	TOTAL PARTIDA					**26,26**
692.0100M''	**DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE**		**dm³**			
	Desmontaje de neopreno existente 300 x 400 x 61/85 mm de 7 capas.					
MO00000002	Capataz	0,500	h	26,06	13,03	
MO00000003	Oficial 1ª	0,500	h	25,59	12,80	
MO00000004	Oficial 2ª	0,500	h	25,28	12,64	
	Mano de obra					38,47
	Suma la partida					38,47
	Costes indirectos			6%		2,31
	TOTAL PARTIDA					**40,78**
692.0100M'''	**FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA**		**u**			
	Formación de meseta de apoyo de dimensiones aproximadas 600x500x30 mm, con mortero grout, incluso encofrado y resina para colocación de neoprenos.					
MO00000002	Capataz	1,200	h	26,06	31,27	
MO00000003	Oficial 1ª	1,200	h	25,59	30,71	
MO00000004	Oficial 2ª	2,000	h	25,28	50,56	
MT01070005M	Mortero Grout	1,000	m³	77,67	77,67	
P03AAA020	Alambre atar 1,30 mm	0,050	kg	0,88	0,04	
P01EM280	Madera pino encofrar 22 mm	1,025	m³	228,53	234,24	
P01UC030	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	0,060	kg	1,95	0,12	
PSIK456392	SIKADUR 31 - Adhesivo tixotrópico a base de resinas epoxi de dos componentes, gris	1,500	kg	20,83	31,25	
	Mano de obra					112,54
	Materiales					343,32
	Suma la partida					455,86
	Costes indirectos			6%		27,35
	TOTAL PARTIDA					**483,21**
692.0100M''''	**MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO**		**dm³**			
	Montaje de nuevo neopreno de características similares a los existentes.					
MO00000002	Capataz	0,750	h	26,06	19,55	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00000003	Oficial 1ª	0,750	h	25,59	19,19	
MO00000004	Oficial 2ª	0,750	h	25,28	18,96	
	Mano de obra					57,70
	Suma la partida					57,70
	Costes indirectos			6%		3,46
	TOTAL PARTIDA					**61,16**
692.0100M'''''	**FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR**		**u**			
	Trabajos de formación de formación de cuña superior, entre el apoyo y la parte inferior del puente con mortero epoxi fresco.					
MO00000002	Capataz	0,029	h	26,06	0,76	
MO00000003	Oficial 1ª	0,111	h	25,59	2,84	
MO00000004	Oficial 2ª	0,200	h	25,28	5,06	
MT01070005M'	Mortero Epoxi	1,800	l	20,00	36,00	
	Mano de obra					8,66
	Materiales					36,00
	Suma la partida					44,66
	Costes indirectos			6%		2,68
	TOTAL PARTIDA					**47,34**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05	**REHABILITACIÓN DEL FIRME**					
301.0040	**DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE**		**m²**			
	Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
MO00000002	Capataz	0,004	h	26,06	0,10	
MO00000004	Oficial 2ª	0,008	h	25,28	0,20	
Q040006B10	Excavadora hidráulica sobre rueda. De 22 t de masa	0,008	h	82,70	0,66	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,008	h	7,74	0,06	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,008	h	74,48	0,60	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,024	h	87,45	2,10	
	Mano de obra					0,30
	Maquinaria					3,42
	Suma la partida					3,72
	Costes indirectos			6%		0,22
	TOTAL PARTIDA					**3,94**
320.0020	**EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS**		**m³**			
	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia. Nota: La profundidad de excavación en el área de inyecciones armadas será variable desde 44 cm en la zona en contacto con la estructura y hasta 80 cm en la zona en contacto con la zona anexa al área de inyecciones armadas.					
MO00000004	Oficial 2ª	0,002	h	25,28	0,05	
Q040005C05	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	0,004	h	129,02	0,52	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,019	h	87,45	1,66	
	Mano de obra					0,05
	Maquinaria					2,18
	Suma la partida					2,23
	Costes indirectos			6%		0,13
	TOTAL PARTIDA					**2,36**
330.0055	**SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACION DE EXPLANADA**		**m³**			
	Suelo seleccionado procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.					
MO00000002	Capataz	0,001	h	26,06	0,03	
MO00000004	Oficial 2ª	0,009	h	25,28	0,23	
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia	0,009	h	80,28	0,72	
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,009	h	50,62	0,46	
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	0,001	h	80,74	0,08	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,024	h	87,45	2,10	
MT01010001	Agua	0,250	m³	0,58	0,15	
MT01030209	Canon suelo seleccionado de cantera	1,000	m³	4,95	4,95	
	Mano de obra					0,26
	Maquinaria					3,36
	Materiales					5,10
	Suma la partida					8,72
	Costes indirectos			6%		0,52
	TOTAL PARTIDA					**9,24**
513.0012	**SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA**		**m³**			
	Suelo-cemento fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento ni riego de curado. Empleando material granular procedente de cantera					
MO00000002	Capataz	0,016	h	26,06	0,42	
MO00000003	Oficial 1ª	0,016	h	25,59	0,41	
MO00000004	Oficial 2ª	0,048	h	25,28	1,21	
Q090100A02	Extendedora automotriz de áridos, con sistema automático de nivelación y tolva de descarga	0,032	h	91,34	2,92	
Q040404A06	Tractor automotriz de prefisuración de suelocemento en fresco o in situ	0,016	h	34,10	0,55	
Q040101A05	Cargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia (1 m³)	0,016	h	42,59	0,68	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,064	h	72,23	4,62	
Q090000A01	Estabilización de suelos. Centrales de grava-cemento y suelo-cementos. De 160 t/h de producción	0,016	h	86,40	1,38	
Q050202B05	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 12 t de masa	0,016	h	48,17	0,77	
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	0,016	h	80,74	1,29	
MT01030215	Material granular de cantera apto para suelo-cemento, incluido transporte hasta planta	1,000	m³	12,47	12,47	
MT01010001	Agua	0,200	m³	0,58	0,12	
	Mano de obra					2,04
	Maquinaria					12,21
	Materiales					12,59
	Suma la partida					26,84
	Costes indirectos			6%		1,61
	TOTAL PARTIDA					**28,45**
543.0020	**MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL**		**m²**			
	Mezcla bituminosa en caliente tipo bbtm 11b en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.					
MO00000002	Capataz	0,001	h	26,06	0,03	
MO00000003	Oficial 1ª	0,004	h	25,59	0,10	
MO00000004	Oficial 2ª	0,004	h	25,28	0,10	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,001	h	74,48	0,07	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontínua móvil. De 160 t/h de producción	0,001	h	395,22	0,40	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,007	h	72,23	0,51	
Q090401A01	Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble támper hasta 7,5 m	0,001	h	90,91	0,09	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tándem. De 10 t de masa	0,001	h	51,54	0,05	
Q050102A01	Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0,001	h	54,88	0,05	
MT01030120	Árido de machaqueo tamaño 0/6 para capa de rodadura drenante/discontinua	0,018	t	13,00	0,23	
MT01030121	Árido de machaqueo tamaño 6/12 para capa de rodadura drenante/discontinua	0,052	t	19,00	0,99	
	Mano de obra					0,23
	Maquinaria					1,17
	Materiales					1,22
	Suma la partida					2,62
	Costes indirectos			6%		0,16
	TOTAL PARTIDA					**2,78**
542.0050	**MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL**		**t**			
	Mezcla bituminosa en caliente tipo ac22 bin s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.					
MO00000002	Capataz	0,013	h	26,06	0,34	
MO00000003	Oficial 1ª	0,051	h	25,59	1,31	
MO00000004	Oficial 2ª	0,051	h	25,28	1,29	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,013	h	74,48	0,97	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontínua móvil. De 160 t/h de producción	0,013	h	395,22	5,14	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,097	h	72,23	7,01	
Q090401A01	Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble támper hasta 7,5 m	0,013	h	90,91	1,18	
Q090401A01	Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble támper hasta 7,5 m	0,013	h	90,91	1,18	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tándem. De 10 t de masa	0,013	h	51,54	0,67	
Q050102A01	Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t	0,013	h	54,88	0,71	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	lastrado					
MT01030112	Árido de machaqueo tamaño 0/6 para mezclas bituminosas	0,409	t	10,33	4,22	
MT01030113	Árido de machaqueo tamaño 6/12 para mezclas bituminosas	0,228	t	10,05	2,29	
MT01030114	Árido de machaqueo tamaño 12/20 para mezclas bituminosas	0,181	t	10,05	1,82	
MT01030115	Árido de machaqueo tamaño 20/40 para mezclas bituminosas	0,133	t	9,72	1,29	
	Mano de obra					2,94
	Maquinaria					15,68
	Materiales					9,62
	Suma la partida					28,24
	Costes indirectos			6%		1,69
	TOTAL PARTIDA					**29,93**

542.0080 **MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL** — t

Mezcla bituminosa en caliente tipo ac32 base s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.

MO00000002	Capataz	0,013	h	26,06	0,34	
MO00000003	Oficial 1ª	0,051	h	25,59	1,31	
MO00000004	Oficial 2ª	0,051	h	25,28	1,29	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,013	h	74,48	0,97	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontínua móvil. De 160 t/h de producción	0,013	h	395,22	5,14	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,097	h	72,23	7,01	
Q090401A01	Extendedora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble támper hasta 7,5 m	0,013	h	90,91	1,18	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tándem. De 10 t de masa	0,013	h	51,54	0,67	
Q050102A01	Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0,013	h	54,88	0,71	
MT01030112	Árido de machaqueo tamaño 0/6 para mezclas bituminosas	0,333	t	10,33	3,44	
MT01030113	Árido de machaqueo tamaño 6/12 para mezclas bituminosas	0,238	t	10,05	2,39	
MT01030114	Árido de machaqueo tamaño 12/20 para mezclas bituminosas	0,323	t	10,05	3,25	
MT01030115	Árido de machaqueo tamaño 20/40 para mezclas bituminosas	0,057	t	9,72	0,55	
	Mano de obra					2,94
	Maquinaria					15,68
	Materiales					9,63
	Suma la partida					28,25
	Costes indirectos			6%		1,70
	TOTAL PARTIDA					**29,95**

531.0020 **EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO** — t

Emulsión c60b3 adh en riegos de adherencia o c60b3 cur en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.

MO00000002	Capataz	0,240	h	26,06	6,25	
MO00000004	Oficial 2ª	1,920	h	25,28	48,54	
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	0,480	h	88,03	42,25	
Q100003A05	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	0,240	h	109,56	26,29	
MT07010050	Emulsión bituminosa tipo C60B3 ADH / C60B3 CUR	1,000	t	475,00	475,00	
	Mano de obra					54,79
	Maquinaria					68,54
	Materiales					475,00
	Suma la partida					598,33
	Costes indirectos			6%		35,90
	TOTAL PARTIDA					**634,23**

530.0020 **EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN** — t

Emulsión c50bf4 imp en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

MO00000002	Capataz	0,120	h	26,06	3,13	
MO00000004	Oficial 2ª	0,960	h	25,28	24,27	
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	0,240	h	88,03	21,13	
Q090201B05	Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	0,240	h	88,03	21,13	
Q100003A05	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	0,120	h	109,56	13,15	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT07010090	Emulsión bituminosa tipo C50BF4 IMP	1,000	t	406,62	406,62	
	Mano de obra					27,40
	Maquinaria					34,28
	Materiales					406,62
	Suma la partida					468,30
	Costes indirectos			6%		28,10
	TOTAL PARTIDA					**496,40**

211.0040 **BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50** — t

Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo bc35/50, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta.

MT07010020	Betún mejorado con caucho procedente de polvo de NFU, tipo BC35/50	1,000	t	683,55	683,55	
	Materiales					683,55
	Suma la partida					683,55
	Costes indirectos			6%		41,01
	TOTAL PARTIDA					**724,56**

215.0030 **BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65** — t

Betún pmb 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) tipo bm-3c, empleado en mezclas bituminosas a pie de obra o planta.

MT07010045	Betún PMB 45/80-65 modificado con polímeros	1,000	t	750,00	750,00	
	Materiales					750,00
	Suma la partida					750,00
	Costes indirectos			6%		45,00
	TOTAL PARTIDA					**795,00**

542.0110 **CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN** — t

Carbonato empleado como polvo mineral de aportación, puesto a pie de obra o planta.

MT01050035	Polvo mineral de aportación utilizado en la fabricación de mezclas bituminosas	1,000	t	56,47	56,47	
	Materiales					56,47
	Suma la partida					56,47
	Costes indirectos			6%		3,39
	TOTAL PARTIDA					**59,86**

610.0020M **HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm** — m³

Hormigón c20/25 vertido, vibrado y totalmente colocado, incluso malla electrosoldada b500 sd #150x150x8 mm.

MO00000002	Capataz	0,026	h	26,06	0,68	
MO00000003	Oficial 1ª	0,051	h	25,59	1,31	
MO00000004	Oficial 2ª	0,061	h	25,28	1,54	
Q081100A05	Vibradores de hormigones. De 56 mm de diámetro	0,130	h	0,44	0,06	
Q081101A10	Convertidores y grupos electrógenos de alta frecuencia para vibradores de hormigón (4,9 kW de potencia)	0,130	h	1,36	0,18	
Q080702C01	Bombas para hormigones sobre camión, con pluma. Para una producción de 60 m³/h. Con pluma de 42 m	0,015	h	190,85	2,86	
E04AMQ030	Malla electrosoldada B 500 SD/T #150x150x8 mm	1,000	m²	3,77	3,77	
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	1,050	m³	72,13	75,74	
	Mano de obra					3,53
	Maquinaria					3,10
	Materiales					79,49
	Otros					0,02
	Suma la partida					86,14
	Costes indirectos			6%		5,17
	TOTAL PARTIDA					**91,31**

694.0010M **JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO** — m

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Formación de junta de dilatación en pavimento para tráfico rodado pesado, en firme de aglomerado asfáltico, sobre tablero o estribo, mediante corte de pavimento, demolición del pavimento en la zona de la junta, nivelación del fondo, colocación de chapa de acero galvanizado de 150x3 mm2 de sección anclada a un solo lado, imprimación con betún modificado en caliente y formación de la junta mediante vertido en caliente de mortero asfáltico con betún modificado y árido porfídico, incluso nivelación, compactación, sellado y remate de impermeabilización. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
MO00000002	Capataz	0,500	h	26,06	13,03	
MO00000003	Oficial 1ª	1,000	h	25,59	25,59	
MO00000004	Oficial 2ª	3,000	h	25,28	75,84	
Q010302C10	Compresor transportable con motor diésel. De pistones. Alta presión (1000 a 2000kpa). De 8 m3/minuto de caudal	1,500	h	17,61	26,42	
Q090503A01	Equipos auxiliares para pavimentación. Cortadora de juntas. Para hormigón. Disco de 450 mm de diámetro	1,500	h	6,21	9,32	
Q030000B01	Martillo manual picador neumático. De 9 kg de masa	1,000	h	1,07	1,07	
MT05041000	Mortero de alta resistencia	40,000	kg	0,90	36,00	
MT05041020	Mástico bituminoso	25,000	kg	0,80	20,00	
#P01DR020	Imprimación de betún modificado	0,500	kg	11,40	5,70	
#mt26cpa010ga	Chapa acero galvanizado de 150 x 3 mm2.	1,000	m	10,61	10,61	
#mt09reh450d	Adhesivo de resina epoxi bicomponente sin disolventes	1,000	kg	10,16	10,16	
#mt09reh455g	Banda elástic impermeable de elastómero termoplástico (TPE), 150 mm de anchura y 1 mm espesor	1,100	m	6,82	7,50	
MT05050001M	Suministro de geotextil de masa 160 gr/m2	4,850	m²	1,25	6,06	
	Mano de obra					114,46
	Maquinaria					36,81
	Materiales					96,03
	Suma la partida					247,30
	Costes indirectos			6%		14,84
	TOTAL PARTIDA					**262,14**
700.0020	**MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm**		**m**			
	Marca vial de tipo ii (rr), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 15 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).					
MO00000003	Oficial 1ª	0,002	h	25,59	0,05	
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,002	h	37,70	0,08	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	0,001	h	26,87	0,03	
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,001	h	34,74	0,03	
MT09060020	Pintura termoplástica en caliente para marcas viales	0,450	kg	0,95	0,43	
MT09060005	Microesferas de vidrio	0,075	kg	0,82	0,06	
	Mano de obra					0,05
	Maquinaria					0,14
	Materiales					0,49
	Suma la partida					0,68
	Costes indirectos			6%		0,04
	TOTAL PARTIDA					**0,72**
700.0130	**MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS**		**m²**			
	MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA).					
MO00000003	Oficial 1ª	0,100	h	25,59	2,56	
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,100	h	37,70	3,77	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	0,001	h	26,87	0,03	
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,001	h	34,74	0,03	
MT09060010	Pintura acrílica base solvente	0,720	kg	1,50	1,08	
MT09060005	Microesferas de vidrio	0,480	kg	0,82	0,39	
	Mano de obra					2,56
	Maquinaria					3,83
	Materiales					1,47

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					7,86
	Costes indirectos			6%		0,47
	TOTAL PARTIDA					**8,33**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06	**DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN**					
413.0010	**CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO**		**m**			
	Caz de hormigón prefabricado de hasta diámetro de 300 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento, y entibación si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento perfilado.					
MO00000002	Capataz	0,180	h	26,06	4,69	
MO00000003	Oficial 1ª	0,090	h	25,59	2,30	
MO00000004	Oficial 2ª	0,180	h	25,28	4,55	
Q020001A10	Bomba sumergible. Para aguas sucias, motor eléctrico. De 2,5 kW de potencia	0,030	h	1,05	0,03	
Q050000A05	Compactadores de conducción manual. Bandejas vibrantes. De 400 kg de masa	0,030	h	4,75	0,14	
Q040201A01	Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,030	h	40,80	1,22	
MT10020005	Caz prefabricado	1,000	m	33,30	33,30	
MT01010001	Agua	0,010	m³	0,58	0,01	
MT01070005	Mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4	0,001	m³	77,67	0,08	
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,070	m³	72,13	5,05	
MT01120045	Madera para encofrar	0,001	m³	211,52	0,21	
MT01120040	Materiales auxiliares para encofrar	0,020	kg	1,25	0,03	
MT01120050	Desencofrante	0,010	l	1,75	0,02	
	Mano de obra					11,54
	Maquinaria					1,39
	Materiales					38,70
	Suma la partida					51,63
	Costes indirectos			6%		3,10
	TOTAL PARTIDA					**54,73**
417.0020M	**TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm**		**m**			
	Suministro y colocación de tubo liso de pvc de diámetro igual a 110 mm y longitud hasta 1,20 m por debajo de las vigas artesas, para evacuación de aguas del tablero del puente. Asimismo, esta partida incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
MO00000002	Capataz	0,020	h	26,06	0,52	
MO00000003	Oficial 1ª	0,040	h	25,59	1,02	
MO00000004	Oficial 2ª	0,070	h	25,28	1,77	
Q040201A01	Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,020	h	40,80	0,82	
MT10010006	Tubo de PVC de diámetro 110 mm	1,000	m	4,81	4,81	
MT01030001	Arena silícea de 0 a 5 mm	0,130	m³	19,77	2,57	
	Mano de obra					3,31
	Maquinaria					0,82
	Materiales					7,38
	Suma la partida					11,51
	Costes indirectos			6%		0,69
	TOTAL PARTIDA					**12,20**
U02SI030	**IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm**		**u**			
	Imbornal de hormigón in situ C20/25 en drenaje longitudinal, de dimensiones interiores 60x40 cm, espesor de paredes 15 cm, profundidad 70 cm, con marco y rejilla de fundición, incluido excavación, relleno de trasdós, terminado.					
MO00000002	Capataz	0,400	h	26,06	10,42	
O01OA060	Peón especializado	3,000	h	24,69	74,07	
MO00000003	Oficial 1ª	3,000	h	25,59	76,77	
M08RI020	Pisón compactador 80 kg	3,000	h	3,90	11,70	
M11HV120	Aguja eléct. convertid. gasolina D=79 mm	3,000	h	7,95	23,85	
M13EF420	Encofrado metálico imbornal 60x40x70 cm	0,010	u	353,15	3,53	
P01HMV220	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo del árido	0,380	m3	64,91	24,67	
M07W110	km transporte hormigón	11,400	m3	0,32	3,65	
P02ECF230	Rejilla-imbornal fundición abatible antirrobo 600x400x43 mm	1,000	u	96,85	96,85	
	Mano de obra					161,26
	Maquinaria					42,73
	Materiales					121,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					325,51
	Costes indirectos			6%		19,53
	TOTAL PARTIDA					**345,04**
U12TV240M	**INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D=110 mm**		**u**			
	Ejecución de taladros, instalación de tubería de 110 mm de diámetro exterior, p. p. de imbornal en tablero de puente, sellado de tubo y medios auxiliares de elevación. Esta partida incluye todos los medios auxiliares, pequeño material y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
MO00000004	Oficial 2ª	1,000	h	25,28	25,28	
O01OA070	Peón ordinario	1,000	h	24,41	24,41	
P02CVW020	Limpiador tubos PVC	0,019	l	9,35	0,18	
P02CVW030	Adhesivo tubos PVC junta pegada	0,038	kg	24,77	0,94	
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	2,000	h	12,87	25,74	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	2,000	h	58,08	116,16	
	Mano de obra					49,69
	Maquinaria					141,90
	Materiales					1,12
	Suma la partida					192,71
	Costes indirectos			6%		11,56
	TOTAL PARTIDA					**204,27**
660.0010	**ENCACHADO DE PIEDRA**		**m²**			
	Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado , hormigón c20/25 y mortero de cemento portland mcp-5 de dosificación 1:4 Sin incluir armaduras					
MO00000002	Capataz	0,040	h	26,06	1,04	
MO00000003	Oficial 1ª	0,080	h	25,59	2,05	
MO00000004	Oficial 2ª	0,200	h	25,28	5,06	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,120	h	58,08	6,97	
MT01030030	Piedra de cantera para encachado	0,300	m³	16,10	4,83	
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,050	m³	72,13	3,61	
MT01070005	Mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4	0,030	m³	77,67	2,33	
MT01010001	Agua	0,010	m³	0,58	0,01	
	Mano de obra					8,15
	Maquinaria					6,97
	Materiales					10,78
	Suma la partida					25,90
	Costes indirectos			6%		1,55
	TOTAL PARTIDA					**27,45**
430.0030	**BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR**		**m**			
	Bajante prefabricada de hormigón de 0,50 m de ancho interior i/suministro,transporte, excavación , preparación de la superficie de asiento rejuntado con hormigón o mortero y p.P. De embocaduras y remates					
MO00000002	Capataz	0,020	h	26,06	0,52	
MO00000003	Oficial 1ª	0,040	h	25,59	1,02	
MO00000004	Oficial 2ª	0,050	h	25,28	1,26	
Q040201A01	Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,020	h	40,80	0,82	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,020	h	58,08	1,16	
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,060	m³	72,13	4,33	
MT01070010	Mortero M-80	0,003	m³	69,95	0,21	
MT10010225	Bajante prefabricada de 0,50 m de ancho	1,000	m	26,80	26,80	
	Mano de obra					2,80
	Maquinaria					1,98
	Materiales					31,34
	Suma la partida					36,12
	Costes indirectos			6%		2,17
	TOTAL PARTIDA					**38,29**
301.0110	**DEMOLICIÓN DE BORDILLO**		**m**			
	Demolición de bordillo, carga y transporte de material demolido a gestor					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	autorizado hasta una distancia de 60 km.					
MO00000002	Capataz	0,006	h	26,06	0,16	
MO00000004	Oficial 2ª	0,051	h	25,28	1,29	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,026	h	44,39	1,15	
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	0,026	h	12,87	0,33	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,077	h	87,45	6,73	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,026	h	74,48	1,94	
	Mano de obra					1,45
	Maquinaria					10,15
	Suma la partida					11,60
	Costes indirectos				6%	0,70
	TOTAL PARTIDA					**12,30**
U04BH047M	**BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm**		**m**			
	Bordillo de drenaje para borde de la plataforma de hormigón bicapa a1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón C20/25, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.					
O01OA070	Peón ordinario	0,300	h	24,41	7,32	
P08XBH360	Bordillo hormigón A1 bicapa 14x20 cm	2,000	u	3,77	7,54	
P01HMV220	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo del árido	0,032	m3	64,91	2,08	
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,001	m3	63,98	0,06	
	Mano de obra					7,32
	Materiales					9,68
	Suma la partida					17,00
	Costes indirectos				6%	1,02
	TOTAL PARTIDA					**18,02**
690.0021M	**IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE**		**m²**			
	Suministro y puesta en obra de sistema masterseal traffic 2302 de master builders solutions o similar, para impermeabilización de tableros de puente bajo asfalto en soportes de hormigón con una rugosidad > 1mm hasta obtener un espesor medio de 3.95 Mm, consistente en una capa de imprimación espatulada de dos componentes basada en tecnología xolutec tm, sin disolventes masterseal p 770 o similar (rendimiento medio 0.4 Kg/m2) (según en 1504-2:2004, Reacción al fuego clase e, permeabilidad al vapor de agua clase iii); Mezclada en relación 1:0.7 Con árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría de 0.1-0.3 Mm; Membrana proyectada de poliurea híbrida de dos componentes sin disolventes, altamente elástica, masterseal m 811 o similar (rendimiento medio 2.90 Kg/m2), con durerza shore a 88 (según din 5350), resistencia a tracción 16 mpa (según din 53504), alargamiento 650% (según din 53504), resistencia al desgarro 34 mpa (según din 53515), puenteo de fisuras estáticas (a 23ºc y -20ºc) a5 8según une en 1062-7), puenteo de fisuras dinámicas (a 23ºc y -20ºc) b4.2 (Según une en 1062-7) con marcado ce según en 1504-2; Capa de protección con resina de poliuretano elástica bicomponente masterseal m 880 o similar (rendimiento medio 0.6 Kg/m2) (según en 13813 sr-ar1-b1.5-lr4-ef) de curado rápido, espolvoreo nuevamente en fresco de árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría 0.3-0.8 Mm (rendimiento 2.0 Kg/m2); Y finalmente capa de rodadura; Sobre superficies de hormigón, sin incluir la preparación del soporte ni la capa de rodadura. Medida la superficie ejecutada.					
MO00000003	Oficial 1ª	0,250	h	25,59	6,40	
MO00000004	Oficial 2ª	0,250	h	25,28	6,32	
MT07010081M	Imprim Masterseal P770 o similar	0,800	kg	14,45	11,56	
P01AS070	Cuarzo pavimento industrial MasterTop F5	2,600	kg	0,90	2,34	
P25OW170	Masterseal P880 o similar	0,600	kg	18,15	10,89	
MT05010009M	Membrana de poliurea Masterseal M811 o similar	2,900	kg	11,35	32,92	
	Mano de obra					12,72
	Materiales					57,71

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					70,43
	Costes indirectos				6%	4,23
	TOTAL PARTIDA					**74,66**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07	**BARRERAS DE SEGURIDAD**					
301.0130	**LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA**		**m**			
	Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
MO00000002	Capataz	0,004	h	26,06	0,10	
MO00000004	Oficial 2ª	0,036	h	25,28	0,91	
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,036	h	87,45	3,15	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,018	h	44,39	0,80	
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	0,018	h	12,87	0,23	
	Mano de obra					1,01
	Maquinaria					4,18
	Suma la partida					5,19
	Costes indirectos			6%		0,31
	TOTAL PARTIDA					**5,50**
704.0720	**BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B**		**m**			
	Barrera metálica de seguridad simple, con nivel de contención h2, anchura de trabajo w3 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad b o inferior i/ captafaros, postes, p.P. De uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Nota: Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera (incluir en pptp).					
MO00000003	Oficial 1ª	0,055	h	25,59	1,41	
MO00000004	Oficial 2ª	0,220	h	25,28	5,56	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,003	h	72,23	0,22	
Q100001B01	Maquina colocación bionda. Automotriz. De 10 kW de potencia	0,014	h	11,29	0,16	
MT09010100	Captafaros triangular barrera dos caras h.i.	0,125	ud	2,70	0,34	
MT09040045	Barrera metálica simple galvanizada de contención alta H2, índice de severidad B, anchura de trabajo W3, deflexión dinámica 0,90	1,000	m	56,35	56,35	
	Mano de obra					6,97
	Maquinaria					0,38
	Materiales					56,69
	Suma la partida					64,04
	Costes indirectos			6%		3,84
	TOTAL PARTIDA					**67,88**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
950.0020	**GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS**		**t**			
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - rnp- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,010	h	44,39	0,44	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,050	h	58,08	2,90	
MT13GR0001	Canon a planta (RCD no pétreo)	1,000	t	7,00	7,00	
	Maquinaria					3,34
	Materiales					7,00
	Suma la partida					10,34
	Costes indirectos			6%		0,62
	TOTAL PARTIDA					**10,96**
950.0030	**GESTIÓN DE RNP PÉTREOS**		**t**			
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -rnp- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por los testigos de hormigón extraidos de las perforaciones de las zapatas a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,010	h	44,39	0,44	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,050	h	58,08	2,90	
MT13GR0002	Canon a planta (RCD pétreo)	1,000	t	4,00	4,00	
	Maquinaria					3,34
	Materiales					4,00
	Suma la partida					7,34
	Costes indirectos			6%		0,44
	TOTAL PARTIDA					**7,78**
950.0040	**GESTIÓN DE TIERRAS**		**t**			
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición del detritus extraido de la perforación realizada a rotopercusión a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,010	h	44,39	0,44	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,050	h	72,23	3,61	
MT13GR0003	Canon a planta (tierras)	1,000	t	2,50	2,50	
	Maquinaria					4,05
	Materiales					2,50
	Suma la partida					6,55
	Costes indirectos			6%		0,39
	TOTAL PARTIDA					**6,94**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09	**SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)**					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10	**SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA**					
10.01	**DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACION DE LA OBRA** Partida alzada de abono íntegro para la correcta ejecución de los desvíos provisionales necesarios, así como la señalización durante la ejecución de las obras, incluidos premarcajes, colocaciones y retiradas.	**PA**				
	Sin descomposición					1.029,90
	Costes indirectos			6%		61,79
	TOTAL PARTIDA					**1.091,69**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11	**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**					
11.1	**DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**		**PA**			
	Sin descomposición					9.000,00
	Costes indirectos				6%	540,00
	TOTAL PARTIDA					**9.540,00**

ANEJO Nº 30: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-OBJETO Y ALCANCE....1
3.-DEFINICIONES....1
4.-PUNTOS LIMPIOS....2
5.-RESIDUOS PELIGROSOS....2
6.-ACEITES USADOS....4
7.-IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....4
7.1.- METODOLOGÍA....4
7.2.- IDENTIFICACIÓN....4
7.3.- ESTIMACIÓN....5
8.-RETIRADA Y LIMPIEZA DE RESIDUOS AL TERMINAR LAS OBRAS....5
9.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS....6
10.-PRESUPUESTO....6
11.-GESTORES DE RESIDUOS....6

APÉNDICE 1: PLANOS

1.- INTRODUCCIÓN

La correcta gestión de los residuos previene afecciones sobre los suelos, el paisaje y sobre las aguas, con implicaciones indirectas en la vegetación, la agricultura y la fauna. Así como complemento a las medidas establecidas para la protección de suelos, aguas, etc., durante la fase de construcción se contará con un programa establecido para el tratamiento de los residuos procedentes de las obras.

Para ello, el Contratista deberá contar con un Plan de Gestión de Residuos (PGR) acorde con la normativa aplicable en cada caso (residuos tóxicos peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos inertes, etc.), tanto a nivel nacional como autonómico; por su parte el Proyecto de Construcción incluye el presente Estudio de Gestión de Residuos (EGR) que define los tipos y volúmenes previstos y su gestión.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición deriva de la aplicación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Esta normativa tiene por objeto la regulación jurídica de la producción y gestión de residuos, en concreto de los RCD's, fomentando su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, y asegurando que aquellos destinados a operaciones de eliminación reciben un tratamiento adecuado, contribuyendo así a un desarrollo más sostenible de la actividad de construcción.

El contenido del E.G.R. viene regulado en el Artículo 4.1.a) del R.D., y básicamente debe cubrir los siguientes aspectos:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2.- OBJETO Y ALCANCE

El presente anexo tiene por objeto analizar la gestión de residuos sobre los que incidirá el Proyecto de Construcción para contención de estribos, reposición de apoyos, juntas de dilatación y otras patologías estructurales en la estructura AP-0041-0035+605 situada en la carretera AP-41, con el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 635/2006.

El contratista tiene la obligación de elaborar y ejecutar un Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra. Este plan deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean estos inertes, asimilables a urbanos o peligrosos.

3.- DEFINICIONES

Residuo: cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Orden MAM/304/2002.

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en la construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil. La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas. Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo.
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento.
- Plantas de prefabricados de hormigón.
- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas.
- Talleres de fabricación de encofrados.
- Talleres de elaboración de ferralla.
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
- Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Residuos peligrosos: aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.

Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Suelo contaminado: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

4.- PUNTOS LIMPIOS

La zona de maquinaria deberá poseer un sistema de puntos limpios, con objeto de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen. En el caso de residuos sólidos, se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo. Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. Básicamente consistirá en una plataforma hormigonada con tres paredes laterales y un techado, al menos en parte de la plataforma, donde se situarán los contenedores de residuos peligrosos.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de asilamiento necesarias.

El sistema de colores a emplear con objeto de facilitar la distinción visual será:

Verde	Azul	Amarillo	Marrón		Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, toner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes

5.- RESIDUOS PELIGROSOS

La Ley de Residuos de 22/11 de 28-07-2011 establece las pautas a seguir para una correcta gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, incluyendo las normas básicas referentes a las obligaciones de los productores y gestores, y a las operaciones de gestión.

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes. Para todos ellos, la normativa impone al productor unas obligaciones que se resumen en los siguientes aspectos:

- Garantizar la protección de las personas, la defensa del Medio Ambiente y la preservación de los recursos naturales.

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos según su naturaleza y composición, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Presentar un informe anual a la administración pública competente (Comunidad Autónoma).
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

==========

==========

==========

PICTOGRAMA	CARACTERISTICA	PICTOGRAMA	CARACTERISTICA
	**GHS01** **HP1 EXPLOSIVO**		**GHS03** **HP2 COMBURENTE**
	**GHS02** **HP3 INFLAMABLE**	Pictograma será el establecido en la normativa autonómica para residuos sanitarios infecciosos	**HP9 INFECCIOSO**
	**GHS05** **HP4 IRRITANTE** Skin corrosión Cat 1A y,1B,y 1C Serius eye damage **HP8 CORROSIVO**		**GHS08** **HP5 TOXICIDAD ESPECIFICA** STOT SE 1 y 2 STOT RE 1,2 Asp tox 1 **HP7 CARCINOGENO** **HP10 TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN** **HP11 MUTAGENO**
	**GHS07** **HP4 IRRITANTE** Skin irritation Cat 2 y 3 Eye irritation Cat 2 **HP6 TOXICIDAD AGUDA** Acute Tox 4 Oral, dermal , inhalation **HP5 TOXICIDAD ESPECIFICA** STOT SE 3 **HP13 SENSIBILIZANTE** (Skin sensitiazation , Cat 1)		**GHS06** **HP6 TOXICIDAD AGUDA** (Acute Tox 1,2,3 Oral, Dermal, Inhalation)
	**GHS09** **HP14 ECOTOXICO**	Sin pictograma	**HP12 Liberación de un gas de toxicidad aguda**
Sin pictograma	HP15 Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionada que el residuo original		**GHS04** El símbolo de la bombona de gas, se utiliza para gases comprimidos y licuados y no está ligada a ninguna propiedad de peligrosidad

Figura 1. Etiquetado de residuos peligrosos.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RP´s en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Los aceites usados se almacenarán en bidones especiales. Los trapos y envases contaminados por aceites entran en la categoría de residuos peligrosos (RP), al igual que el propio residuo.

Las tierras absorbentes que puedan generarse como consecuencia de accidentes con aceites usados, se dispondrán en contenedores estancos, abiertos, que deberán ser retirados lo antes posible, evitándose al máximo su almacenamiento. Su destino es el Depósito de Seguridad. Si el contenido en aceites es excesivo, deberán tratarse previamente para evitar lixiviados aceitosos resultantes de su depósito.

Los residuos de disolventes se almacenan en bidones metálicos. Al igual que los aceites usados, este tipo de residuo no se admite en Vertederos de Seguridad. Su incineración no es la solución más adecuada por lo que se tiende a incentivar su reutilización por medio de la destilación.

Los acumuladores, baterías y pilas desechables que se generen durante la ejecución de las obras, se dispondrán en contenedores plásticos, no inflamables y con cierres de seguridad. Estos residuos se desmontan, siendo una parte de ellos reutilizable y otra, que no se aprovecha, debe disponerse en Vertederos de Seguridad.

Los inertes y asimilables a urbanos se almacenan en contenedores o lugares habilitados expresamente para ello. La mayor parte pueden ser reutilizados y/o reciclados. Su destino final es el vertedero de RSU.

Las tierras y escombros, se dispondrán en contenedores metálicos, abiertos para su retirada por el Gestor autorizado.

6.- ACEITES USADOS

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados.

A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria, el Contratista se convierte, a efectos de la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (parcialmente modificada por la Orden de 13 de Junio de 1990), en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado todo aceite industrial con base mineral o sintética lubricante que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiera asignado inicialmente, y en particular, el aceite mineral lubricante, aceite para turbinas, y sistemas hidráulicos.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados, quedan reflejadas en el artículo tercero de dicha orden.

“Toda persona física o jurídica que posea aceite usado está obligada a destinar el mismo a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Las especificaciones referentes al almacenamiento de aceites usados y a su recogida quedan recogidas en los artículos duodécimo y decimotercero de dicha orden, entre las que destaca “No se podrán mezclar los aceites usados con los policlorofenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos”.

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Orden de 13 de junio de 1.990, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

Se optará de forma preferente, efectuar los cambios de aceite de los vehículos, si fuesen necesarios, en centros de gestión autorizados, como talleres mecánicos, situados fuera de la zona de obras.

7.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

7.1.- Metodología

La metodología aplicada en la elaboración de este estudio se basa en los aspectos descritos someramente a continuación.

Inicialmente, se ha revisado la documentación previa de referencia, en especial la específica del proyecto y la legislación sectorial aplicable. También se ha analizado el proyecto constructivo en relación a las actuaciones previstas generadoras de residuos y la tipología de los mismos.

Se han considerado como residuos de construcción y demolición, en primer lugar, todos aquellos tipos correspondientes al código 17 de la Orden MAM 304 que puedan ser generados en una obra como la que es objeto de este proyecto. Adicionalmente, tal como se indica en el Anexo 2 de la citada Orden, se han considerado otros tipos de residuos que están directamente relacionados con los procesos constructivos. Se prescinde de todos aquellos residuos que, aunque se prevé su generación durante el periodo de obras, corresponden a actividades asociadas no específicas de los trabajos de construcción o demolición, esto es, residuos con origen en el transporte (aceite, baterías, etc), en oficinas (fluorescentes, tóner, etc), basuras orgánicas de comedores de personal y otros. Como excepción, se incluyen los neumáticos usados, ya que su reciclaje los convierte en material de construcción (mezclas bituminosas).

Para estimar las cantidades de residuos de obra se ha analizado como documentación de referencia las mediciones propias del Proyecto procedentes del Presupuesto, realizando algunos ajustes en los porcentajes basándose en la experiencia en el control de obras de infraestructuras de transporte terrestre del equipo redactor.

Por otra parte, los porcentajes de residuos que se prevé generar en cada unidad de obra han sido tratados de manera que, considerando la densidad específica de cada tipo, se han convertido a unidades de volumen. Posteriormente, según la densidad aparente de los residuos en su manipulación y el volumen de ocupación en los transportes, se ha obtenido para cada uno de ellos un volumen aparente de gestión y eliminación.

Los costes se han establecido considerando varios aspectos: la selección o clasificación manual de los residuos en obra; la carga y descarga de los residuos; el transporte a centro de gestión autorizado, variable básicamente en función de la distancia a recorrer; el canon o tasa de vertido de cada tipo de residuo.

7.2.- Identificación

En la tabla adjunta se sintetiza la tipología de los residuos que se prevé generarán los trabajos previstos en el Proyecto.

	CÓD. LER.
RCDS DE NATURALEZA PETREA	
1. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
HORMIGÓN	17 01 01
LADRILLOS	17 01 02
TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS	17 01 03
MEZCLA DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS DISTINTA DEL CÓDIGO 17 01 06	17 01 07
2. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
TIERRA Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03	17 05 04
RCDS DE NATURALEZA NO PETREA	
1. ASFALTO	
MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS A LAS DEL CÓDIGO 17 03 01	17 03 02
2. MADERA	
MADERA	17 02 01
3. METALES (INCLUIDAS SUS ALEACIONES)	
HIERRO Y ACERO	17 04 05
CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10	17 04 11
METALES	20 01 40
ENVASES METÁLICOS	15 01 04
METALES FÉRREOS	16 01 17
METALES NO FÉRREOS	16 01 18
4. PAPEL	
PAPEL	20 01 01
ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN	15 01 01
5. PLÁSTICO	
PLÁSTICO	17 02 03
ENVASES DE PLÁSTICO	15 01 02
6. VIDRIO	
VIDRIO	17 02 02
7. YESO	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A PARTIR DE YESO DISTINTOS DE LOS 17 08 01	17 08 02

Tabla 1 Tipología de residuos.

7.3.- Estimación

En la siguiente tabla se detalla el total de residuos estimados en toneladas y metros cúbicos por tipología del RCD. Los porcentajes se obtienen en base a la experiencia que el equipo redactor posee en este tipo de obras.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN – ESTRUCTURA AP-0041-0035+605					
Tipología del residuo	**código MAM/ 304/2002**	**t**	**Densidad no compactada t/m³**	**V (m³)**	**Procedencia**
RCD: Naturaleza pétrea					
Hormigón	170101	29,00	1,67	17,37	Perforaciones en cargaderos de los estribos y estimación del 50% de las inyecciones de fracturación hidráulica.
Tierras y rocas no contaminadas	170504	5152,81	1,38	3733,92	Excavación micropilotes, excavación inyecciones de fracturación hidráulica y excavación de explanada para rehabilitación de firmes.
RCD: Naturaleza NO pétrea					
Mezclas bituminosas (Hulla < 10%)	170302	622,74	0,87	715,79	Fresado del pavimento existente
Madera	170201	0,50	0,36	1,39	Restos de encofrados
Plásticos	170203	0,10	0,83	0,12	Embalajes
Mezcla de metales	170407	4,64	1,00	4,64	Desperdicios de tuberías de acero micropilotes.
Papel- cartón	150101	0,10	0,33	3,03	Embalajes

Tabla 2 Cantidades de RCD.

La gestión de tierras sobrantes será su transporte a vertedero autorizado, totalizando 3733,92 m³ que serán generadas en la excavación para la rehabilitación del firme, ejecución de los micropilotes, así como para las inyecciones de fracturación hidráulica.

8.- RETIRADA Y LIMPIEZA DE RESIDUOS AL TERMINAR LAS OBRAS

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente, y no se abandonarán en las inmediaciones.

9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El pliego de prescripciones técnicas de la gestión de residuos se incluye en el Documento nº 3 – Pliego de Prescripciones Técnicas.

El Director Facultativo de las obras será el responsable del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto, así como del cumplimiento durante toda la obra de la normativa y legislación vigente en materia de residuos a nivel comunitario, estatal o autonómico. El Director Facultativo deberá nombrar un responsable de control del presente Plan de Gestión de Residuos, que deberá además realizar el seguimiento de los ratios de generación de residuos producidos durante la obras.

Toda salida de residuos de la obra deberá quedar registrada y documentada, indicándose el tipo de residuo (código LER) y su cantidad, con aprobación expresa de la expedición de los residuos por parte del Director Facultativo y comprobante de aceptación por parte de un Gestor de Residuos Autorizado. Cabe destacar que el material obtenido como resultado del fresado de las capas de firme no tendrá la consideración de residuo, dado que deberá reutilizarse en obra o trasladarse a plantas de fabricación de mezclas bituminosas que dispongan de módulos de reciclado de material.

La dirección Facultativa deberá aprobar expresamente la reutilización o valorización de residuos in situ.

Todos los recipientes de residuos, ya sean contenedores, sacos, bidones o la propia caja del camión de transporte de los residuos, deberán estar cubiertos cuando se transporten de manera que no se puedan producir vertidos descontrolados.

El Director Facultativo de las obras mantendrá informado al Coordinador de Seguridad y Salud de las obras de todas las actuaciones y procedimientos que se realicen en materia de gestión de residuos.

Todo el personal de la obra deberá ser instruido en el tipo de residuos que se generarán en las obras, así como de su naturaleza, clasificación, riesgos y de los contenedores disponibles para su segregación.

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos de la construcción y la demolición, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas establecidas en el Estudio de Gestión de Residuos, así como todas las medidas adicionales que estime necesarias el Director Facultativo para la adecuada gestión y tratamiento de cada residuo.

Una vez finalizadas las obras se deberán desmontar las instalaciones de gestión de residuos (carteles, vallados, contenedores, etc.), gestionándose debidamente los residuos a los que dé lugar dicha operación.

10.- PRESUPUESTO

El presupuesto de la gestión de residuos generados en obra se incluye en el Documento nº4 Presupuesto y se extracta a continuación:

Código	Descripción	Medición (t)	Precio (€)[1]	Importe (€)
950.0020	GESTIÓN DE RNP (i/canon a planta)	628,08	10,96	6.883,76
950.0030	GESTIÓN DE RNP PÉTREOS (i/canon a planta)	29,00	7,78	225,62
950.0040	GESTIÓN DE TIERRAS (i/canon a planta)	5152,80	6,94	35.760,43

Tabla 3 Presupuesto Gestión de Residuos.

Se recuerda que las unidades de obra de algunas de las actividades del Proyecto que tienen una mayor generación de residuos (como el hormigón para la ejecución de los micropilotes) o las tierras procedentes de la excavación (caso de micropilotes, inyecciones de fracturación hidráulica y rehabilitación del firme), incluyen ya la retirada de los materiales o residuos generados durante la ejecución de las mismas, y por ello su transporte no se incluye en el presupuesto específico de Gestión de Residuos. Las partidas reflejadas en este apartado se refieren únicamente al canon de entrada a planta de los residuos generados en obra.

11.- GESTORES DE RESIDUOS

Según el Plan de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla-La Mancha, en las proximidades del entorno de la actuación se localiza la siguiente empresa autorizada para la gestión de residuos no peligrosos, que deberá considerarse sólo a efectos informativos, sin ningún carácter contractual:

CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INERTES DE CASTILLA-LA MANCHA S.L.	
Alcance	Valorización (reciclaje) de residuos de construcción y demolición
CIF/NIF	B45600244
Número de gestor	08/45/CLM/RNP-RCD7RE-RC/184
Dirección	Barrio de la Estación s/n (paraje “Los Tintos”). 45290 Pantoja
Teléfono	925 552 686 / 659 128 476

[1] Estos precios incluyen el 6% de costes indirectos.

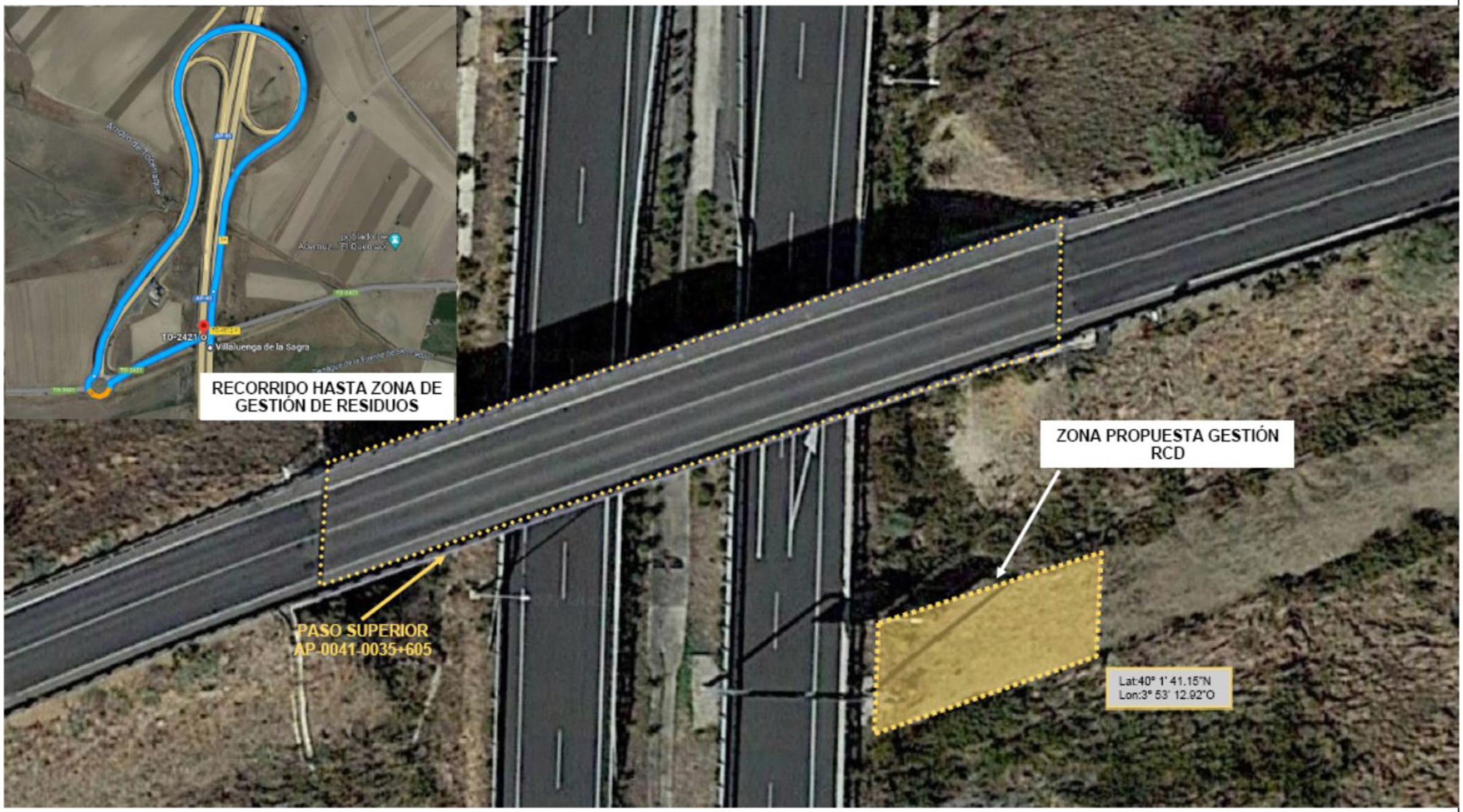
APÉNDICE 1. PLANOS



PLANO EMPLAZAMIENTO ZONA DE OBRAS - ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069)

IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS®

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC GrupoTYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 2	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	FECHA: NOVIEMBRE 2025



PLANO EMPLAZAMIENTO ZONA GESTIÓN RCD – ESTRUCTURA AP-0041-0035+605

IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS®

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC GrupoTYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 2 HOJA 2 DE 2	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	FECHA: NOVIEMBRE 2025

ANEJO Nº 31: REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1
2.-PLANTEAMIENTO Y DIVISIÓN DEL PROYECTO EN CLASES DE OBRA.....1
3.-FÓRMULA PROPUESTA 2

1.- INTRODUCCIÓN

La fórmula de revisión de precios propuesta para el presente Proyecto de Construcción para CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41, se realiza de acuerdo al Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, y los artículos que se relacionan a continuación de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 214/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014:

- Artículo 89. Procedencia y límites.
- Artículo 90. Sistema de revisión de precios.
- Artículo 91. Fórmulas.
- Artículo 92. Coeficiente de revisión.
- Artículo 93. Revisión en casos de demora en la ejecución.
- Artículo 94. Pago del importe de la revisión.

Asimismo, se sigue la Orden Circular 31/2012 sobre Propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, y que sustituye a la Orden Circular 316/91 P. y P., instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

2.- PLANTEAMIENTO Y DIVISIÓN DEL PROYECTO EN CLASES DE OBRA

Las instrucciones de la O.C. 31/2012 establecen una metodología para la propuesta de fórmula de revisión de precios del siguiente modo:

- El presupuesto de ejecución material del proyecto de construcción se dividirá en clases de obra. Es deseable que estas clases de obra se correspondan como máximo con capítulos o subcapítulos del presupuesto.
- Se asigna a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que mejor le corresponde. A estos efectos, se eligirán preferentemente fórmulas recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011, aunque no pertenezcan al primer bloque de fórmulas de carreteras.

Como sugerencia pueden emplearse las siguientes fórmulas para cada clase de obra:

Tabla 1. Fórmulas sugeridas según clase de obra

Clase de obra	Fórmula sugerida
Movimiento de tierras	245
Drenaje	511
Firmes y pavimentos	151, 152, 153, 371, 382
Estructuras y muros	111
Señalización horizontal	161
Señalización vertical	171
Balizamiento	171
Defensas metálicas	172
Defensas de hormigón	111
Iluminación	121
Instalaciones en túneles	131
Urbanización de viales	382
Reposición de servicios de electricidad	121
Reposición de servicios de telefonía	251
Reposición de servicios de abastecimiento y saneamiento	561
Cerramiento	172
Hitos de deslinde	111
Desvíos provisionales	141
Estaciones de aforo	251
Plantaciones	711
Pantallas acústicas metálicas	172
Pantallas acústicas de hormigón	111
Vigilancia ambiental	No revisable
Limpieza y terminación de las obras	No revisable
Seguridad y salud	No revisable

Se consideran las siguientes clases de obras:

- Consolidación del terreno.
- Recalce de cimentación.
- Prueba de carga.
- Elevación del tablero y sustitución de apoyos.
- Rehabilitación del firme.
- Drenaje e impermeabilización.
- Barreras de seguridad.
- Gestión de residuos.
- Seguridad y Salud.
- Señalización de la obra.
- Limpieza y terminación de las obras.

Tabla 2. Relación de materiales básicos recogidos dentro del Anexo I del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre

Símbolo	Material
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera

Símbolo	Material
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos

En el Apéndice 1 se muestra una tabla con la fórmula calculada.

En el cuadro que se adjunta en el Apéndice 1 se pueden ver los resultados, comprobando que las diferencias con respecto a la fórmula Nº 111 no difieren en más de seis centésimas y de diez centésimas en la pareja de coeficientes correspondientes a materiales siderúrgicos, tal y como refleja la Orden Circular 31/2012, en su apartado 4.

3.- FÓRMULA PROPUESTA

En base a lo especificado en el apartado anterior, se propone la siguiente fórmula polinómica de revisión de precios para la obra:

Fórmula Nº 111:

$$K_t = 0.01\frac{A_t}{A_0} + 0.05\frac{B_t}{B_0} + 0.12\frac{C_t}{C_0} + 0.09\frac{E_t}{E_0} + 0.01\frac{F_t}{F_0} + 0.01\frac{M_t}{M_0} + 0.03\frac{P_t}{P_0} + 0.01\frac{Q_t}{Q_0} + 0.08\frac{R_t}{R_0} + 0.23\frac{S_t}{S_0} + 0.01\frac{T_t}{T_0} + 0.35$$

APÉNDICE Nº1: JUSTIFICACIÓN DE LA FÓRMULA ADOPTADA

CLASES DE OBRA	Capítulo	Importe	%	Fórmula RD/1359/2011	Aluminio	Mat. Bit.	Cemento	Energía	Focos y luminarias	Maderas	Plantas	Productos plásticos	Productos químicos	Áridos y rocas	Mat. Sid.	Mat. Elec.	Vidrio	Mat. Expl.	Término fijo
					A	B	C	E	F	M	O	P	Q	R	S	T	V	X	
Consolidación del terreno	1	556.336,90 €	0,573	111	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01		0,03	0,01	0,08	0,23	0,01			0,35
Recalce de cimentación	2	56.866,66 €	0,059	111	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01		0,03	0,01	0,08	0,23	0,01			0,35
Prueba de carga	3	3.117,73 €	0,003	111	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01		0,03	0,01	0,08	0,23	0,01			0,35
Elevación del tablero y sustitución de apoyos	4	40.584,53 €	0,042	111	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01		0,03	0,01	0,08	0,23	0,01			0,35
Rehabilitación del firme	5	160.004,52 €	0,165	152		0,4	0,07	0,14					0,01	0,14					0,24
Drenaje e impermeabilización	6	93.358,69 €	0,096	511		0,01	0,06	0,05		0,01	0,05	0,05		0,12	0,08				0,57
Barreras de seguridad	7	4.402,80 €	0,005	172			0,02	0,03				0,02		0,01		0,50			0,29
GESTIÓN DE RESIDUOS	8	42.869,81 €	0,044	No revisable															
SEGURIDAD Y SALUD	9	2.883,52 €	0,003	No revisable															
Señalización de la obra	10	1.091,69 €	0,001	171	0,04		0,02	0,02				0,12		0,01	0,5				0,29
LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	11	9.540,00 €	0,010	No revisable															
TOTAL		**971.056,85 €**			**0,01**	**0,10**	**0,10**	**0,09**	**0,01**	**0,01**	**0,00**	**0,03**	**0,01**	**0,09**	**0,16**	**0,01**	**0,00**	**0,00**	**0,33**
FORMULA PROPUESTA				**111**	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01	0,000	0,03	0,01	0,08	0,23	0,01	0,00	0,00	0,35
Diferencia					0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02

ANEJO E01: ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....1

2.-DOCUMENTACIÓN PREVIA.....1

APÉNDICE 1. DOCUMENTACIÓN PREVIA

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se deberá incluir toda la documentación de partida disponible sobre la estructura, por ejemplo: Proyecto de construcción, Proyectos modificados o “as built”, inspecciones existentes en el Sistema de Gestión de puentes del Ministerio de Fomento: Básicas, Principales o Especiales, informes anteriores, datos de reparaciones anteriores, etc.

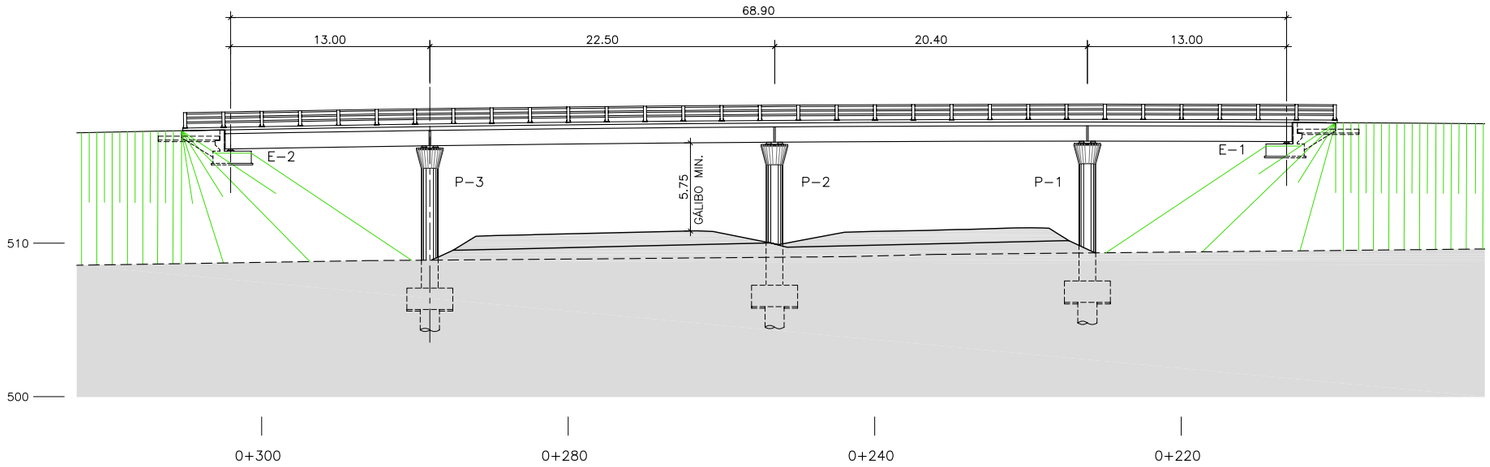
2.- DOCUMENTACIÓN PREVIA

A continuación, se relacionan los documentos utilizados para la realización de este proyecto y que se incluyen en el presente anejo:

- Planos *As built* en formato .pdf de título *“ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. AUTOPISTA AP-41. TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO”*, firmado por Técnicos de CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A. y MADRID TOLEDO UTE en junio 2007.

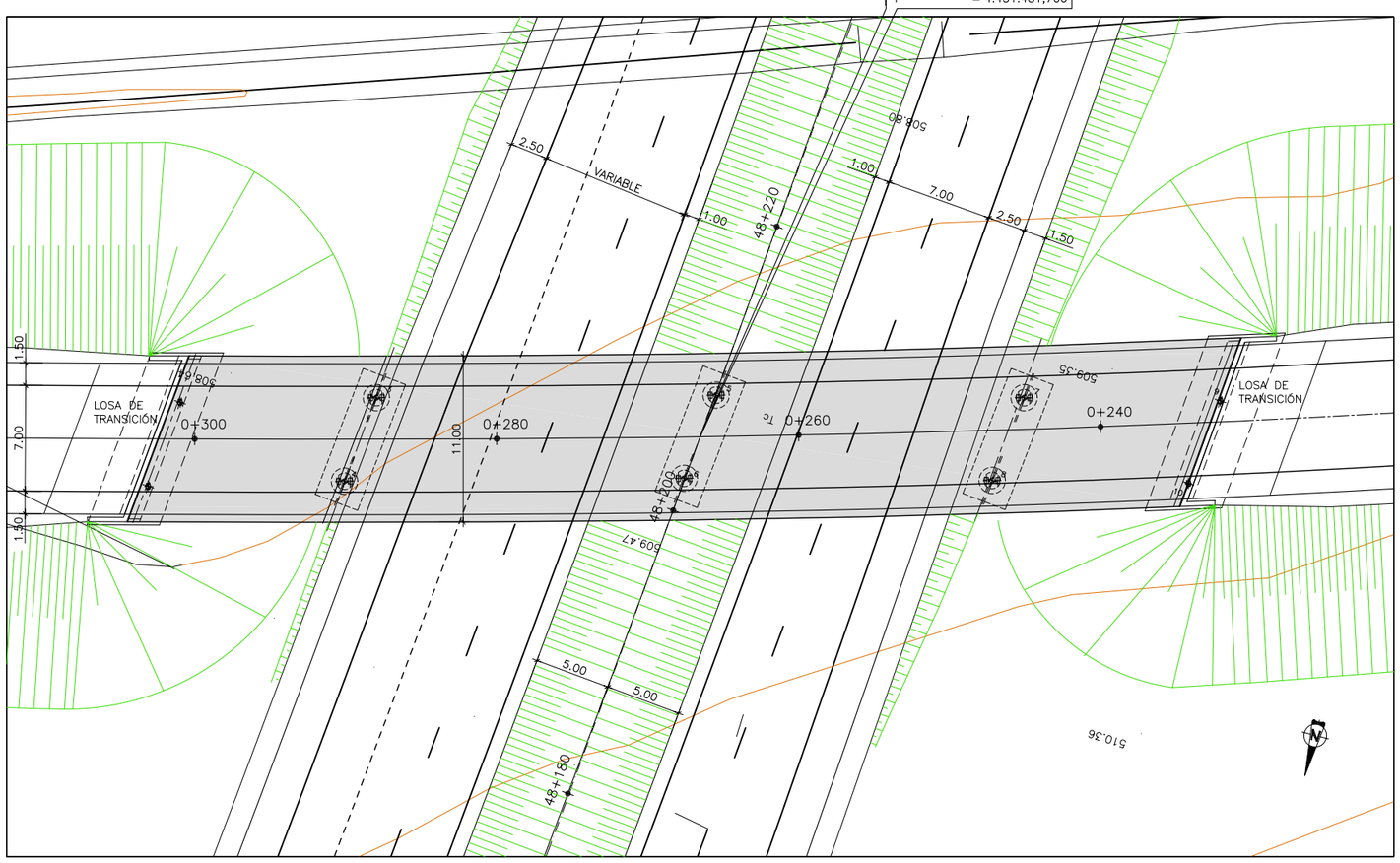
En el apéndice nº 1 quedan recogidos los documentos indicados anteriormente.

APÉNDICE 1. DOCUMENTACIÓN PREVIA

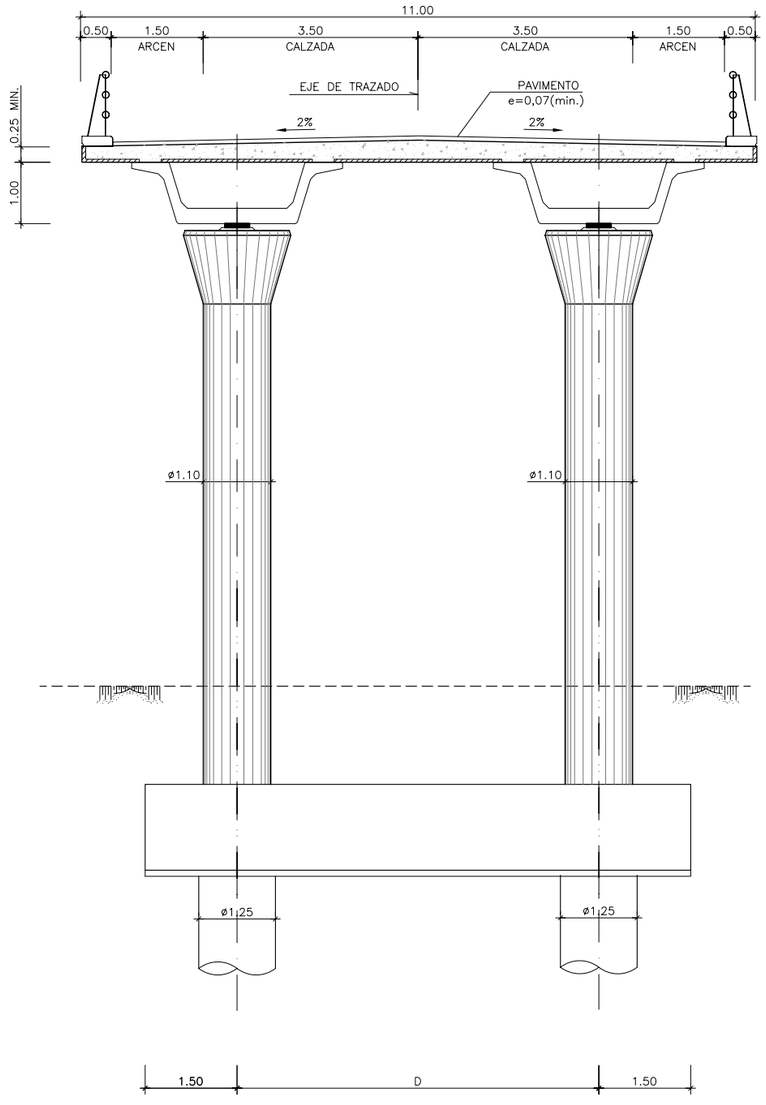


ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200

P.K. AUTOVIA	=	48+205,179
P.K. RAMAL	=	0+266,530
X	=	424.408,155
Y	=	4.431.481,766



PLANTA
ESCALA 1:200



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:50

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

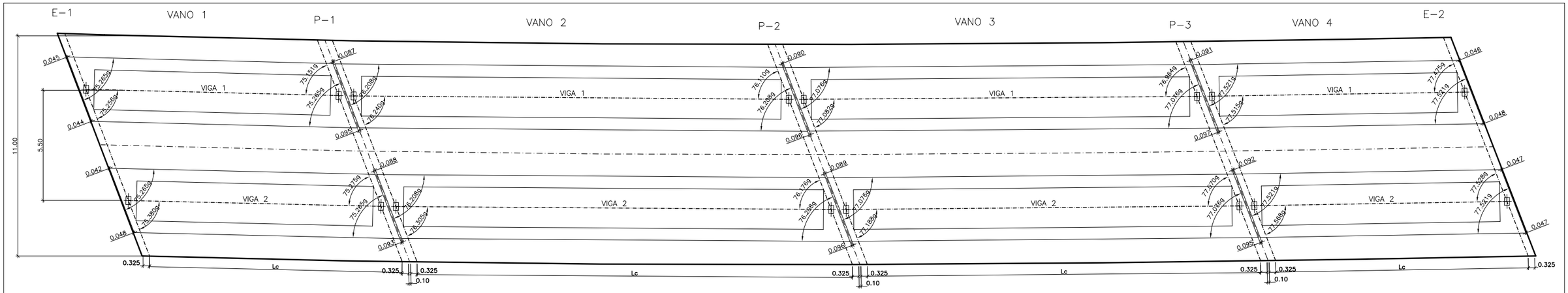
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

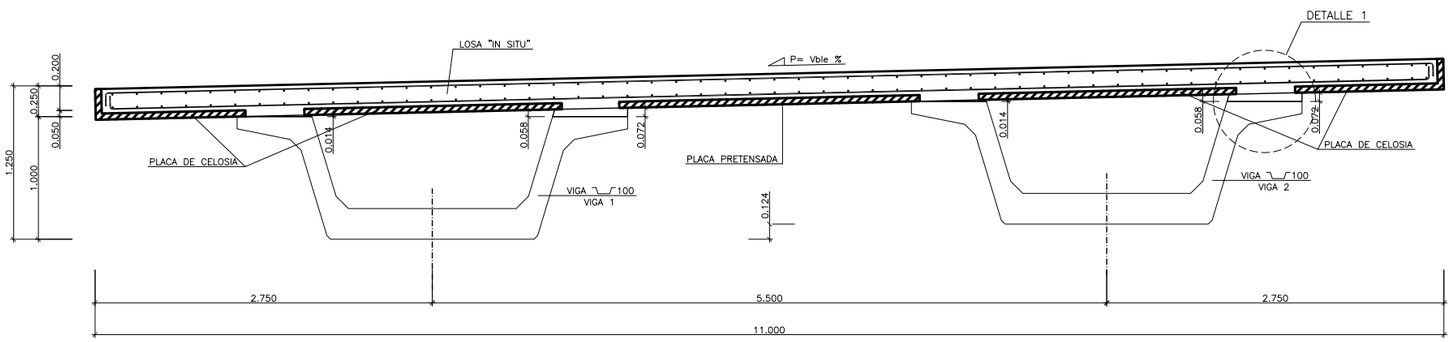
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

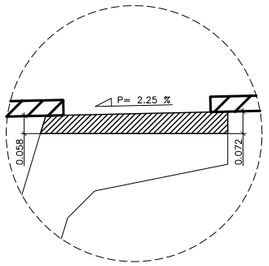
REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO
	Junio 2007	1/50 0 0,5 1 1,5	PASOS SUPERIORES P.S. 48 PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN
DIBUJADO	CLAVE	1/200 0 2 4 6	NÚMERO DE PLANO
	98-TO-9001.B	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	2.7.2.39
		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 1 DE 21



PLANTA DE VIGAS
E= 1:100



SECCION TRANSVERSAL
E= 1:25



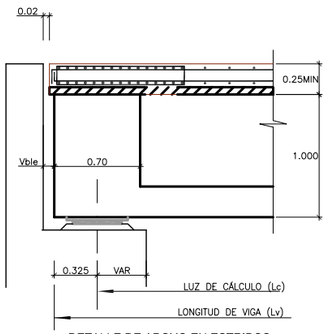
DETALLE 1
E= 1:10

NOTA:
EL RECRECIDO DE LAS CABEZAS DE LAS VIGAS SE REALIZARÁ PARA EL PERALTE MINIMO DE LA ESTRUCTURA.

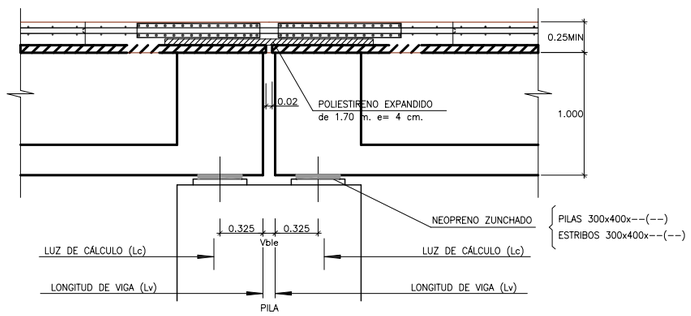
LONGITUDES DE VIGAS			
CALZADA UNICA			
VANO	Nº VIGAS	Lc(m)	Lv(m)
1	1	12.627	13.28
	2	12.627	13.28
2	1	21.747	22.40
	2	21.751	22.40
3	1	19.650	20.30
	2	19.649	20.30
4	1	12.625	13.28
	2	12.625	13.28

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	χ_p = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	χ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	χ_g = 1.35 χ_{g^*} = 1.35 χ_p = 1.00 χ_q = 1.50

TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2



DETALLE DE APOYO EN ESTRIBOS. (JUNTA DILATACIÓN)
E= 1:25



JUNTA DE CONTINUIDAD
E= 1:25

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

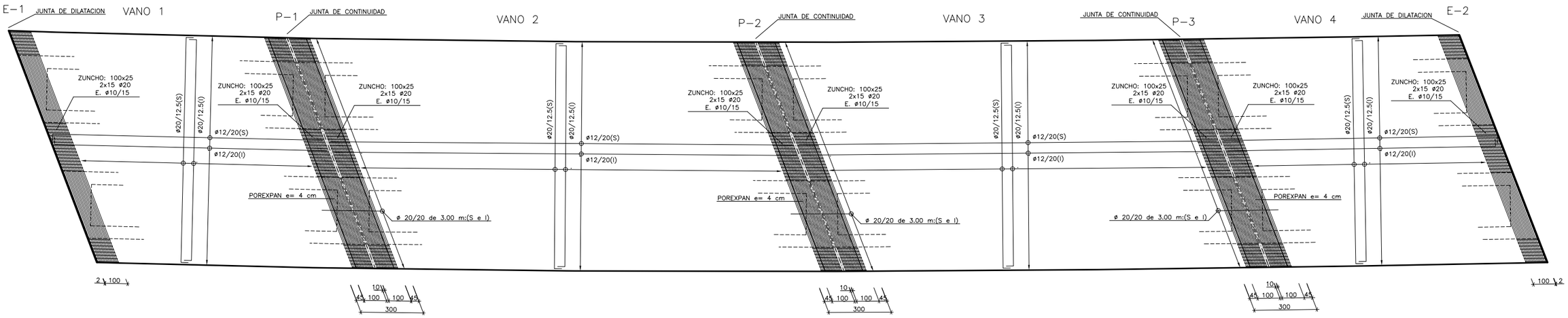
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

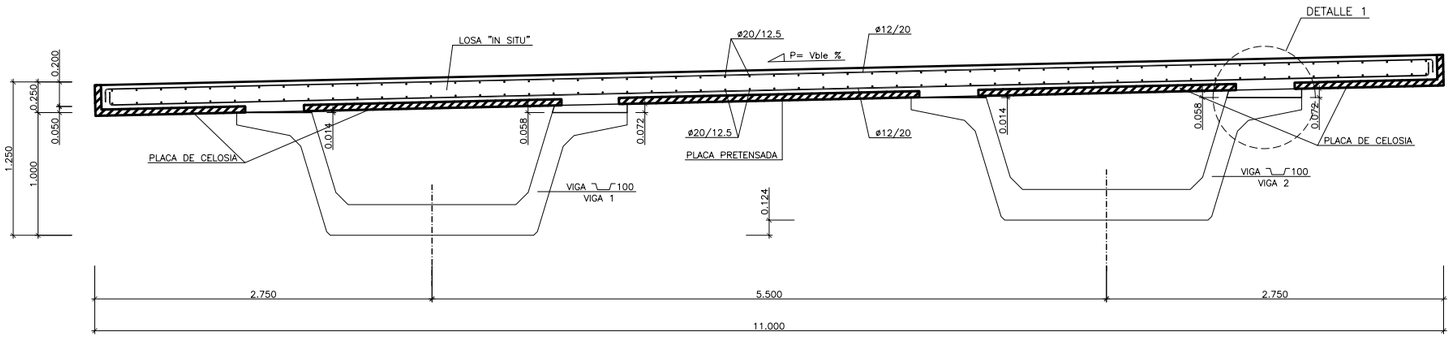
TITULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 TABLERO, DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURA	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 2 DE 21
	98-TO-9001.B			



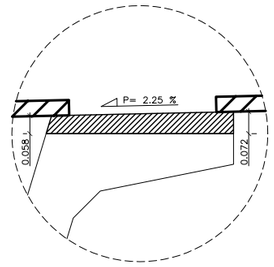
ARMADO DE LOSA. PLANTA

E= 1:100



SECCION TRANSVERSAL

E= 1:25



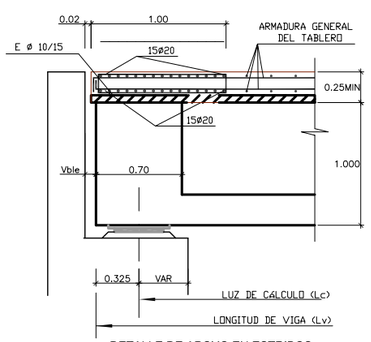
DETALLE 1

E= 1:10

NOTA:
EL RECRECIDO DE LAS CABEZAS DE LAS VIGAS SE REALIZARÁ PARA EL PERALTE MINIMO DE LA ESTRUCTURA.

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	χ_p = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	χ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	χ_g = 1.35 χ_{g^*} = 1.35 χ_P = 1.00 χ_q = 1.50

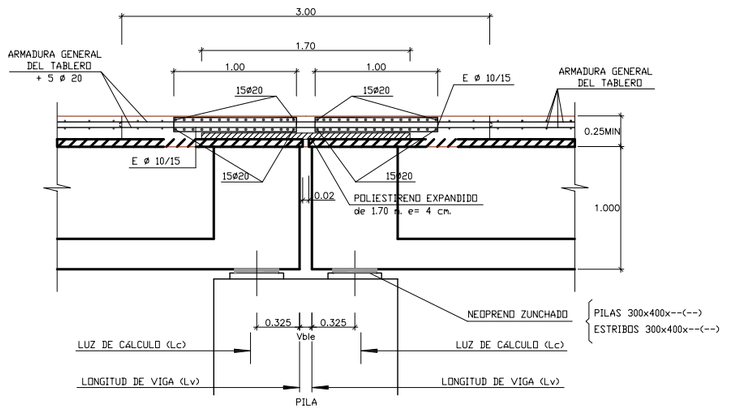
TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2



DETALLE DE APOYO EN ESTRIBOS.

(JUNTA DILATACIÓN)

E= 1:25



JUNTA DE CONTINUIDAD

E= 1:25

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

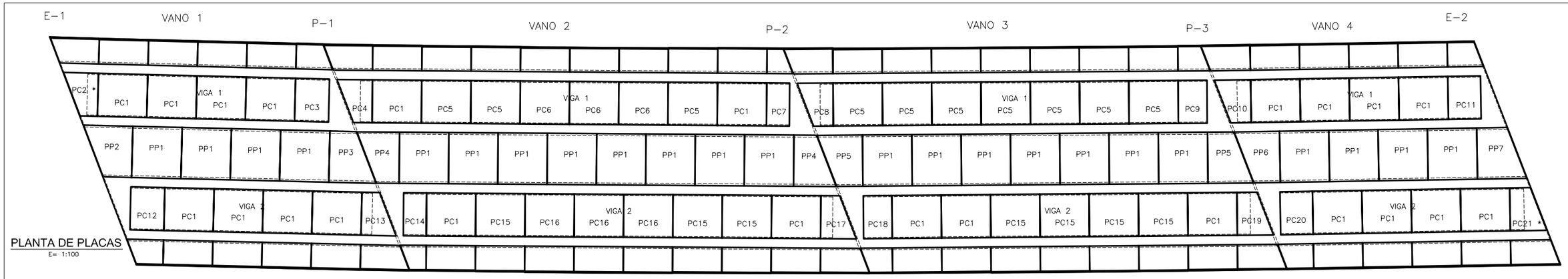
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

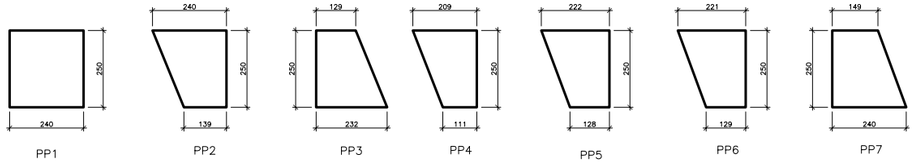
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

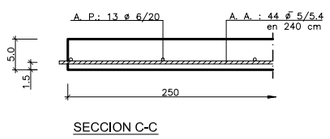
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

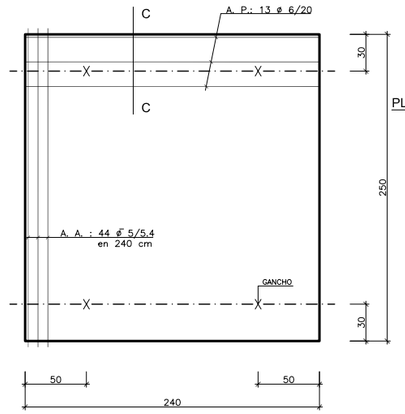
REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 TABLERO, ARMADO DE LOSA	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 3 DE 21
	98-TO-9001.B			



PLANTA DE PLACAS
E= 1:100







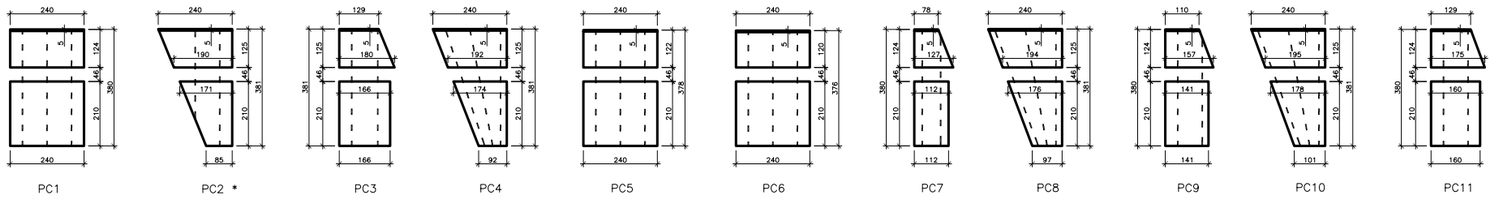
PLACA TIPO

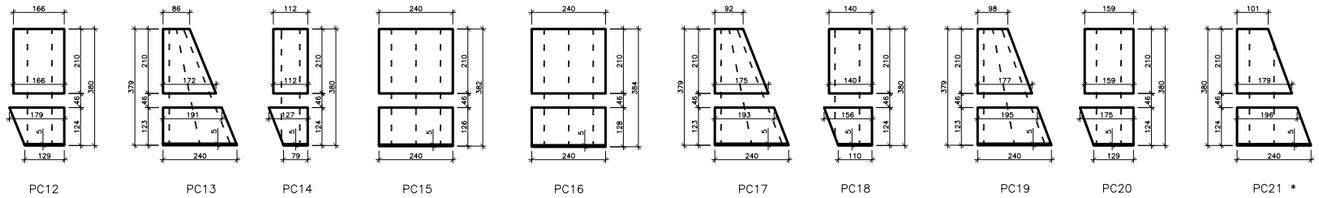
PLACAS PRETENSADAS

(fc, d=250 Kp/cm2)

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_p = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	γ_g = 1.35 γ_{g^*} = 1.35 γ_p = 1.00 γ_q = 1.50

TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2





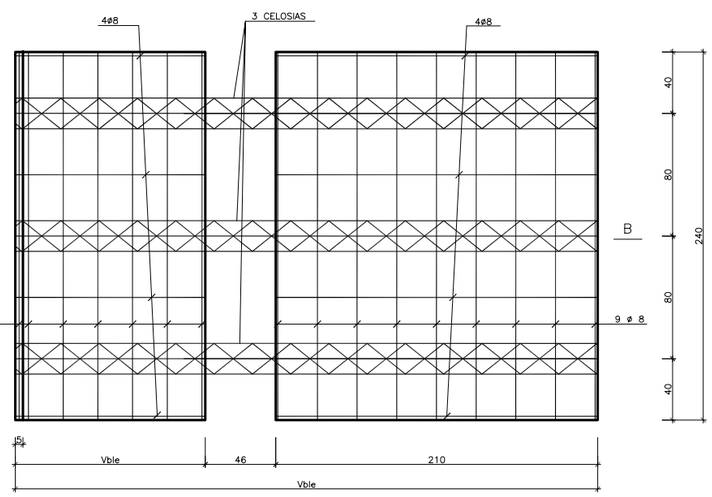
PLACAS DE CELOSIA (fc, d=250 Kp/cm2)

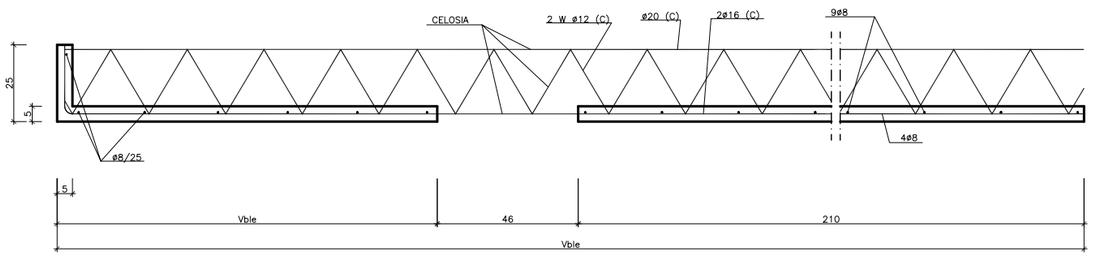
(*):

LAS PLACAS PC2* y PC21*, SERÁN APEADAS SOBRE LOS ESTRIBOS.

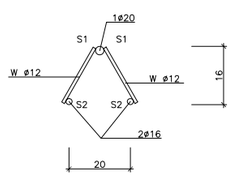
CUADRO DE PLACAS

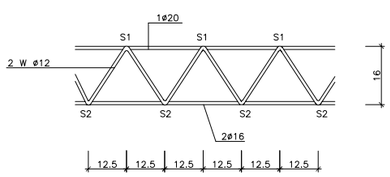
VANO	UDS.	TIPO	DIMENSIONES	VANO	UDS.	TIPO	DIMENSIONES
1	4	PP1	250x240x5	3	7	PP1	250x240x5
	1	PP2	250x240/139x5		2	PP5	250x222/128x5
	1	PP3	250x232/129x5		3	PC1	380x240x5
	8	PC1	380x240x5		7	PC5	378x240x5
	1	PC2	381x240x5		1	PC8	381x240x5
	1	PC3	381x180x5		1	PC9	380x157x5
	1	PC12	380x179x5		4	PC15	382x240x5
	1	PC13	379x240x5		1	PC18	380x156x5
					1	PC19	379x240x5
VANO	UDS.	TIPO	DIMENSIONES	VANO	UDS.	TIPO	DIMENSIONES
2	8	PP1	250x240x5	4	4	PP1	250x240x5
	2	PP4	250x209/111x5		1	PP6	250x221/129x5
	4	PC1	380x240x5		1	PP7	250x240/149x5
	1	PC4	381x240x5		8	PC1	380x240x5
	3	PC5	378x240x5		1	PC10	381x240x5
	3	PC6	376x240x5		1	PC11	380x175x5
	1	PC7	380x127x5		1	PC20	380x175x5
	1	PC14	380x127x5		1	PC21	380x240x5
	3	PC15	382x240x5				
	3	PC16	384x240x5				
	1	PC17	379x240x5				





SECCION B-B
E= 1:10





DETALLES DE CELOSIA

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

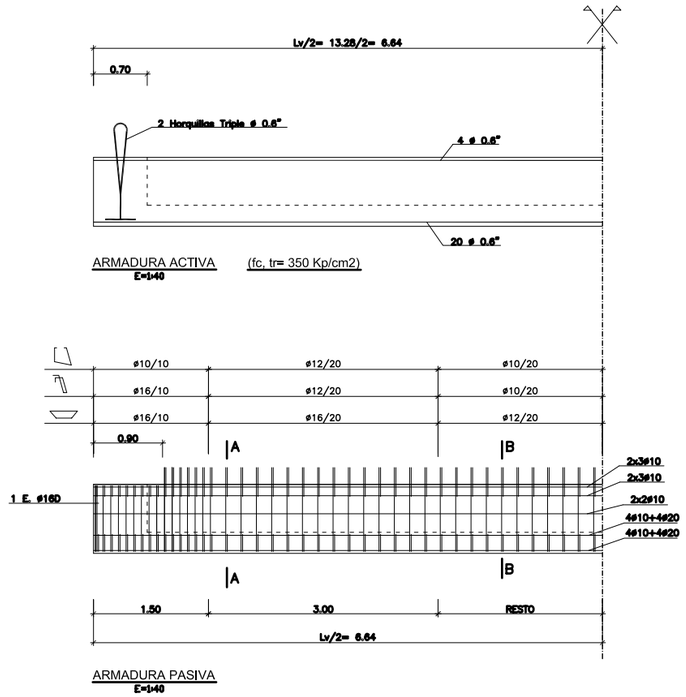
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

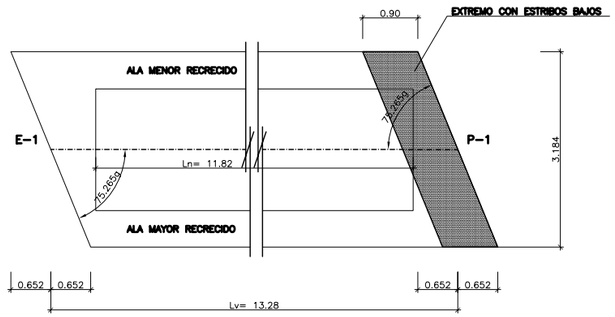
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 PLANTA DE PLACAS	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 4 DE 21
	98-TO-9001.B			

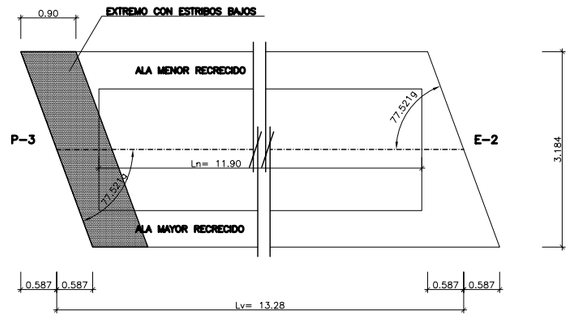


ARMADURA ACTIVA (fc, tr= 350 Kp/cm2)
E=1:40

ARMADURA PASIVA
E=1:40

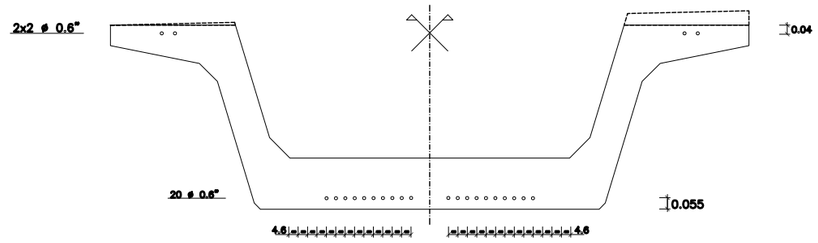


DETALLE DE ESVIAJE EN EXTREMOS DE VIGAS
VANO 1
E= 1:50

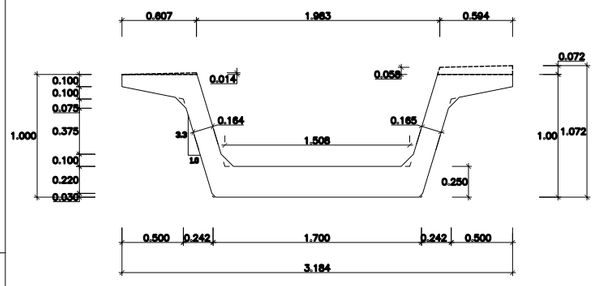


DETALLE DE ESVIAJE EN EXTREMOS DE VIGAS
VANO 4
E= 1:50

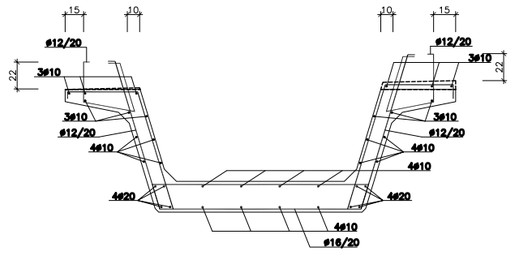
NOTA: LA CARA SUPERIOR DE LAS ALAS DE LA VIGA SE DEJARÁ "INTENCIONADAMENTE RUGOSA".



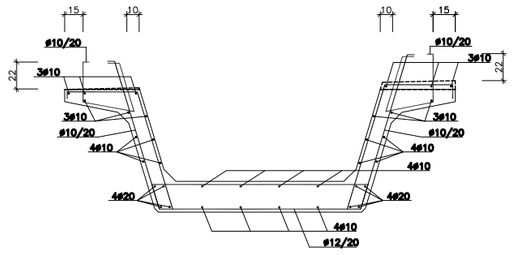
SECCIÓN ARMADURA ACTIVA
E= 1:15



VIGA 100/170
E=1:25



SECCION A-A
E= 1:25



SECCION B-B
E= 1:25

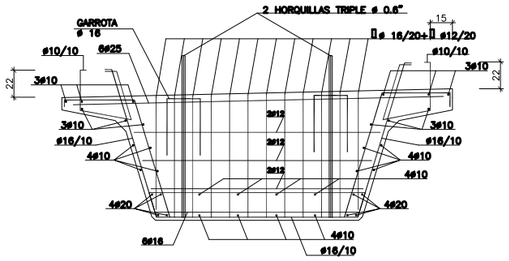
Máximo vuelo en acopio : 0.50 m.
Máximo vuelo en transporte : 1.00 m.

4 VIGAS 100 de Lv= 13.28 (vanos 1 y 4)
4 Neoprenos de 300x400x--(--) en Pilas
4 Neoprenos de 300x400x--(--) en Estribos

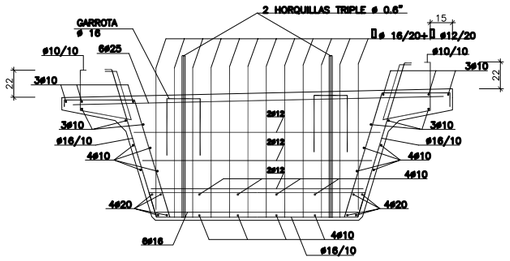
NOTA: LAS VIGAS DE LOS VANOS 1 Y 4 LLEVAN ESTRIBOS BAJOS EN UN EXTREMOS EN UNA LONGITUD DE 90 cm.

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	χ_P = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	χ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	χ_g = 1.35 χ_{g^*} = 1.35 χ_P = 1.00 χ_s = 1.50

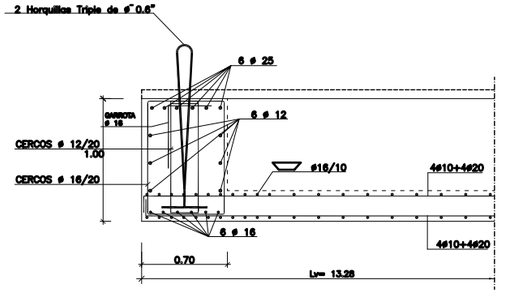
TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2



SECCION A-A
(CON ESTRIBOS BAJOS)
E= 1:25



ARMADO DE VIGA RIOSTRA
E= 1:25



SECCION C'-C'
E=1:25

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	V° B°

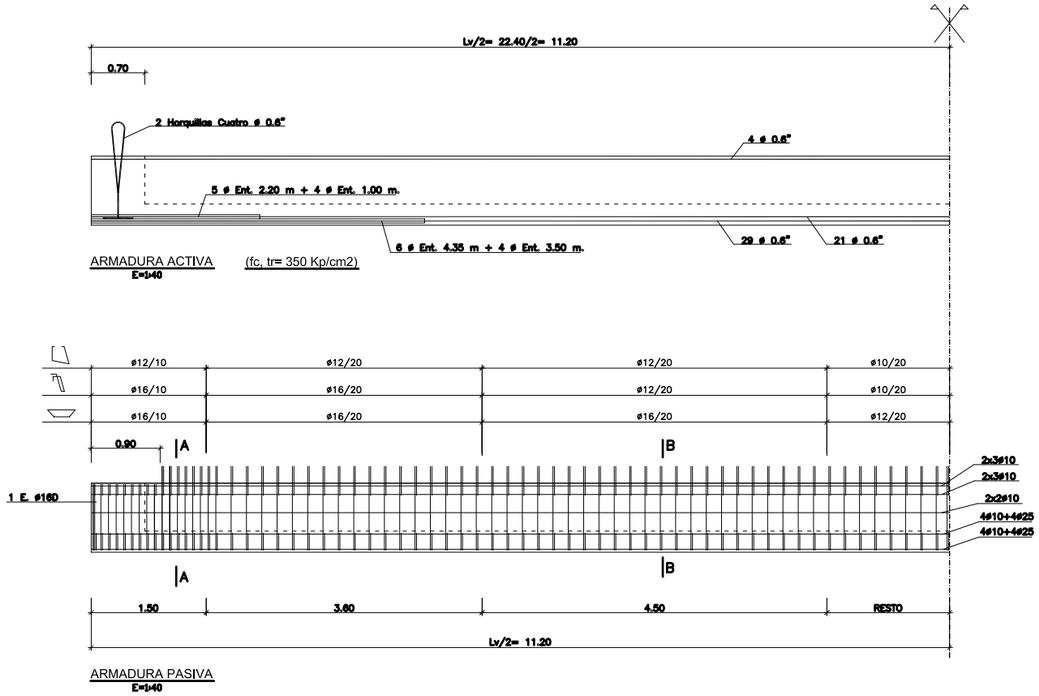
MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

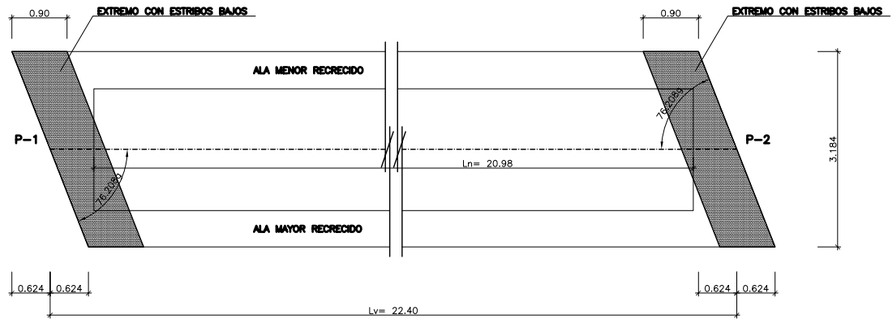
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 VIGAS PREFABRICADAS. VANOS 1 y 4	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA
	98-TO-9001.B			5 DE 21



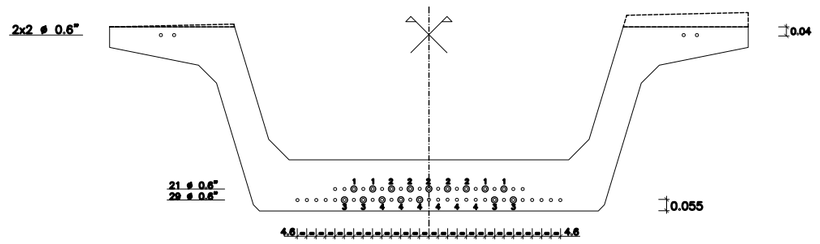
ARMADURA ACTIVA (fc, tr= 350 Kp/cm2)
E=1:40

ARMADURA PASIVA
E=1:40



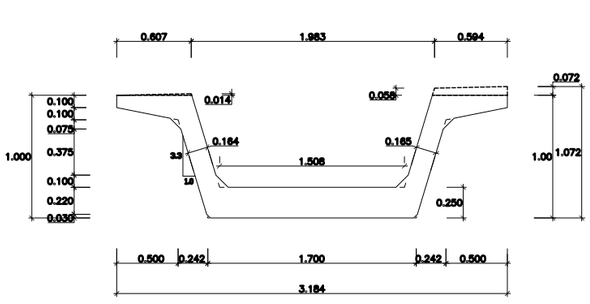
DETALLE DE ESVIAJE EN EXTREMOS DE VIGAS
VANO 2
E= 1:50

NOTA: LA CARA SUPERIOR DE LAS ALAS DE LA VIGA SE DEJARÁ "INTENCIONADAMENTE RUGOSA".

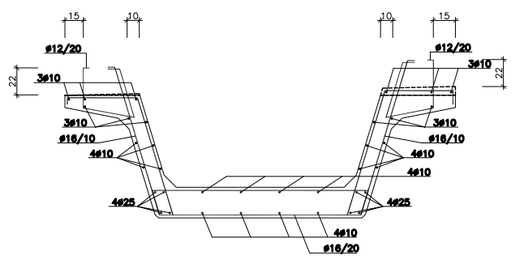


SECCIÓN ARMADURA ACTIVA
E= 1:15

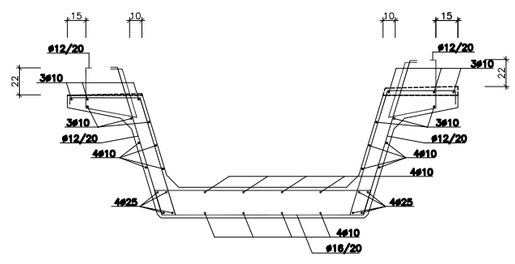
CABLES ENTUBADOS		
TIPO	LONGITUD (m)	Nº CABLES
1	1.00	4
2	2.20	5
3	3.50	4
4	4.35	6
	TOTAL	19



VIGA 100/170
E=1:25



SECCION A-A
E= 1:25



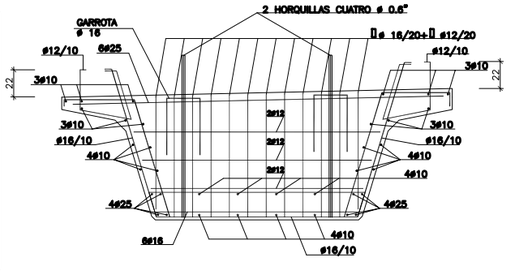
SECCION B-B
E= 1:25

Máximo vuelo en acopio : 0.50 m.
Máximo vuelo en transporte : 1.00 m.
2 VIGAS 100 de Lv= 22.40 (vano 2)
4 Neoprenos de 300x400x--(--) en Pilas

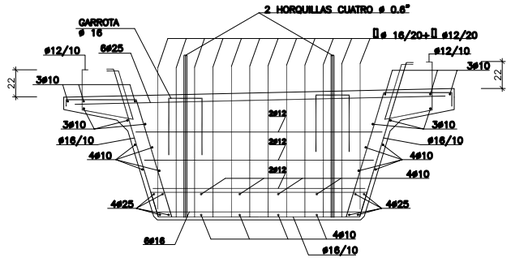
NOTA: LAS VIGAS DEL VANO 2 LLEVAN ESTRIBOS BAJOS EN LOS DOS EXTREMOS EN UNA LONGITUD DE 90 cm.

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_p = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	γ_g = 1.35 γ_{g^*} = 1.35 γ_p = 1.00 γ_q = 1.50

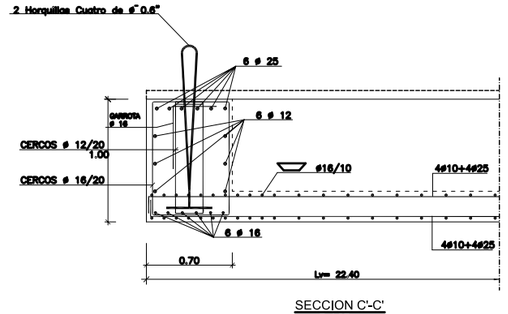
TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2



SECCION A-A
(CON ESTRIBOS BAJOS)
E= 1:25



ARMADO DE VIGA RIOSTRA
E= 1:25



SECCION C'-C'
E=1:25

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

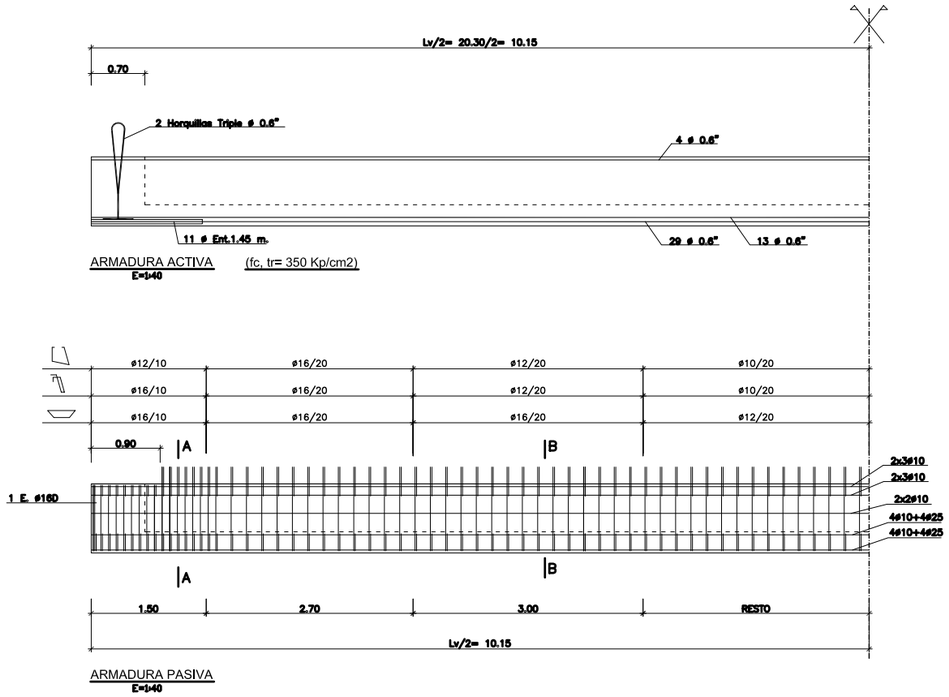
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: LAS INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

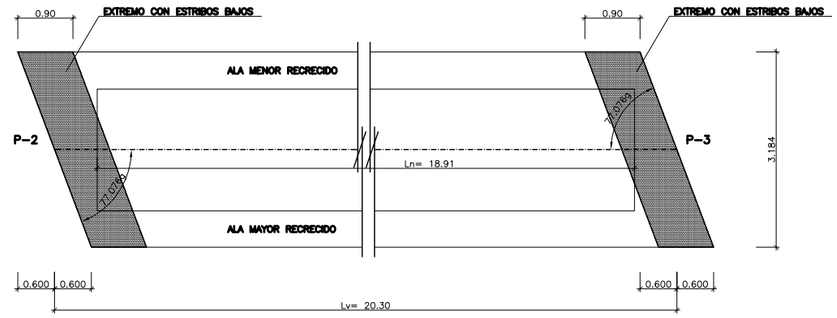
PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
VIGAS PREFABRICADAS. VANO 2
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 6 DE 21



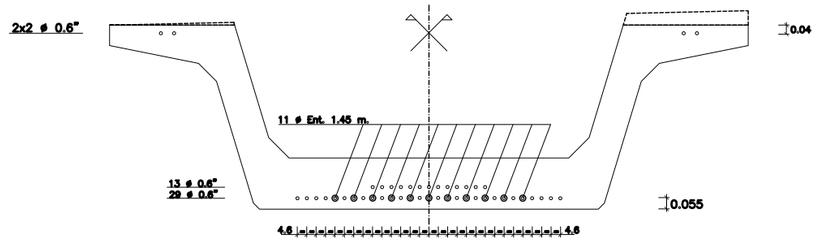
ARMADURA ACTIVA (fc, tr= 350 Kp/cm2)
E=1:40

ARMADURA PASIVA
E=1:40

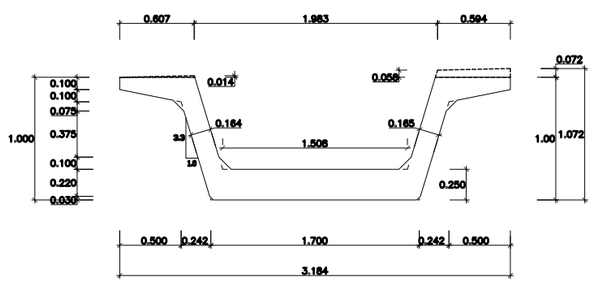


DETALLE DE ESVIAJE EN EXTREMOS DE VIGAS
VANO 3
E= 1:50

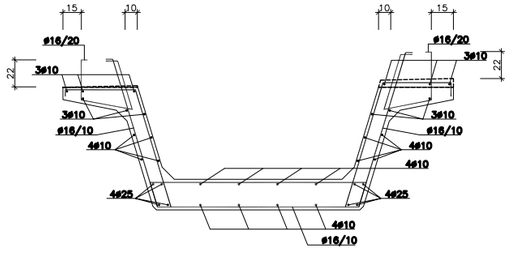
NOTA: LA CARA SUPERIOR DE LAS ALAS DE LA VIGA SE DEJARÁ "INTENCIONADAMENTE RUGOSA".



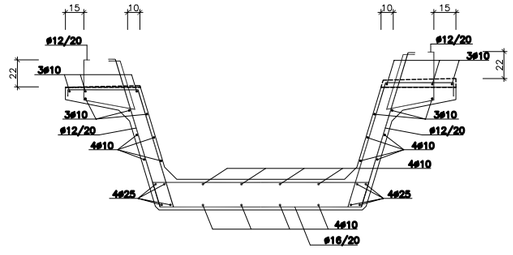
SECCIÓN ARMADURA ACTIVA
E= 1:15



VIGA 100/170
E=1:25



SECCION A-A
E= 1:25



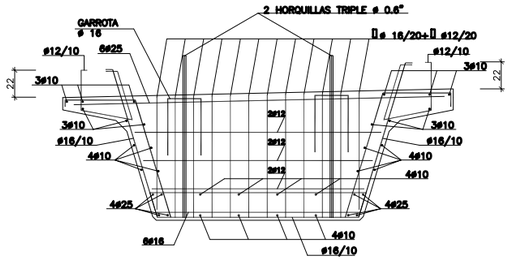
SECCION B-B
E= 1:25

Máximo vuelo en acopio : 0.50 m. Máximo vuelo en transporte : 1.00 m.
2 VIGAS 100 de Lv= 20.30 (vano 3)
4 Neoprenos de 300x400x--(--) en Pilas

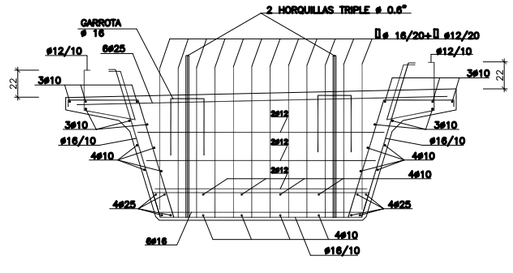
NOTA: LAS VIGAS DEL VANO 3 LLEVAN ESTRIBOS BAJOS EN LOS DOS EXTREMOS EN UNA LONGITUD DE 90 cm.

CUADRO DE MATERIALES Y SEGURIDAD			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	SEGURIDAD
HORMIGON EN VIGAS	HP-45/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS DE CELOSIA	HA-30/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN PLACAS PRETENSADAS	HP-35/F/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
HORMIGON EN LOSA "IN SITU"	HA-30/B/20/IIb	ESTADISTICO	χ_c = 1.50
ACERO ACTIVO EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL	χ_p = 1.15
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	χ_s = 1.15
EJECUCION		INTENSO	χ_g = 1.35 χ_{g^*} = 1.35 χ_p = 1.00 χ_q = 1.50

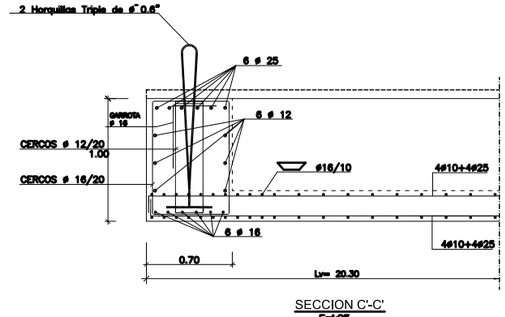
TENSIÓN TESADO DE CABLES: 15345 Kg/cm2



SECCION A-A
(CON ESTRIBOS BAJOS)
E= 1:25



ARMADO DE VIGA RIOSTRA
E= 1:25



SECCION C'-C'
E=1:25

NOTA:
TABLERO PREFABRICADO POR DOL.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

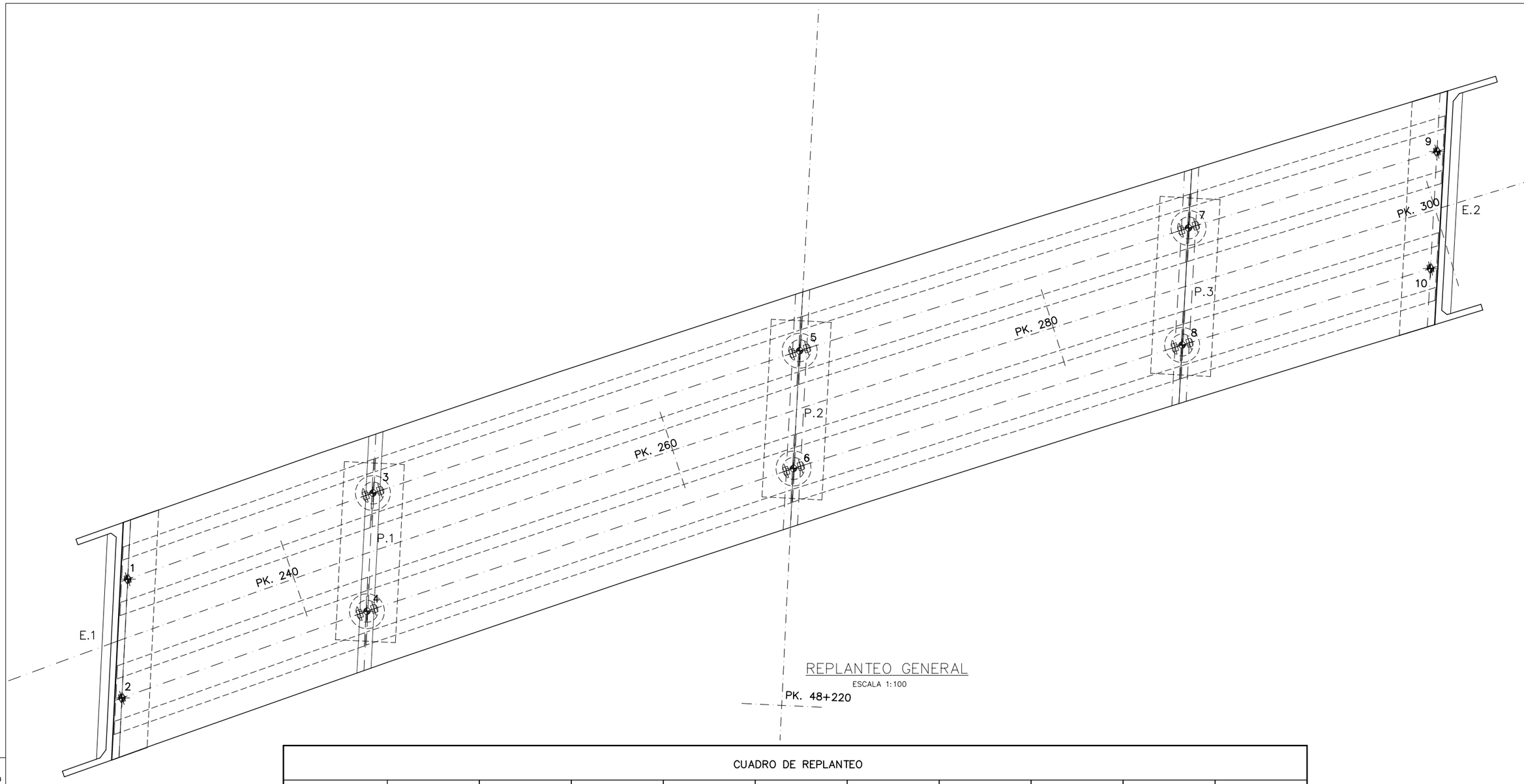
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: LAS INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
VIGAS PREFABRICADAS. VANO 3
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 7 DE 21



REPLANTEO GENERAL

ESCALA 1:100

CUADRO DE REPLANTEO										
APOYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P.K.	232,15	229,91	245,12	242,90	267,59	265,46	287,95	285,91	300,93	298,92
COTA EN EJE	517,870	517,859	517,903	517,901	517,829	517,844	517,621	517,647	517,416	517,451
PERALTE	3,763%	3,795%	3,472%	3,522%	2,968%	3,016%	2,511%	2,557%	2,220%	2,265%
COTA EN TABLERO	517,973	517,755	517,998	517,804	517,911	517,761	517,690	517,577	517,477	517,389
Z SUP.	516,50	516,29	516,55	516,35	516,46	516,31	516,24	516,13	516,01	515,92
Z TERRENO	509,50	509,50	509,40	509,40	509,10	509,10	508,90	508,90	508,75	508,75
X	424.374,692	424.374,402	424.386,957	424.386,660	424.408,301	424.407,993	424.427,752	424.427,434	424.440,178	424.439,857
Y	4.431.473,275	4.431.467,333	4.431.477,582	4.431.471,668	4.431.484,700	4.431.478,810	4.431.490,847	4.431.484,988	4.431.494,667	4.431.488,818

Z SUP. (VER PLANO GEOMETRIA ESTRIBOS Y PILAS)

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT
(VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

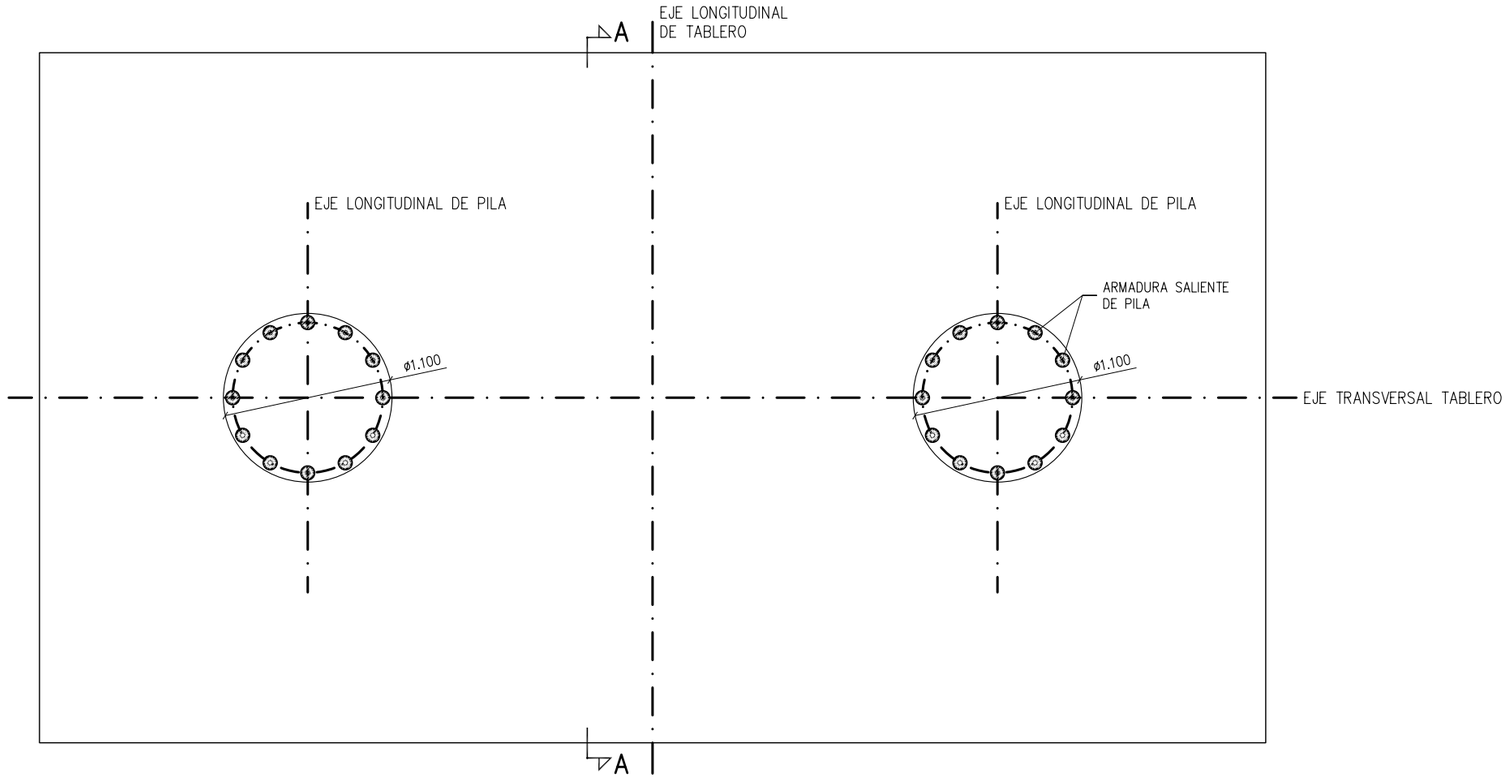
REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
REPLANTEO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 8 DE 21

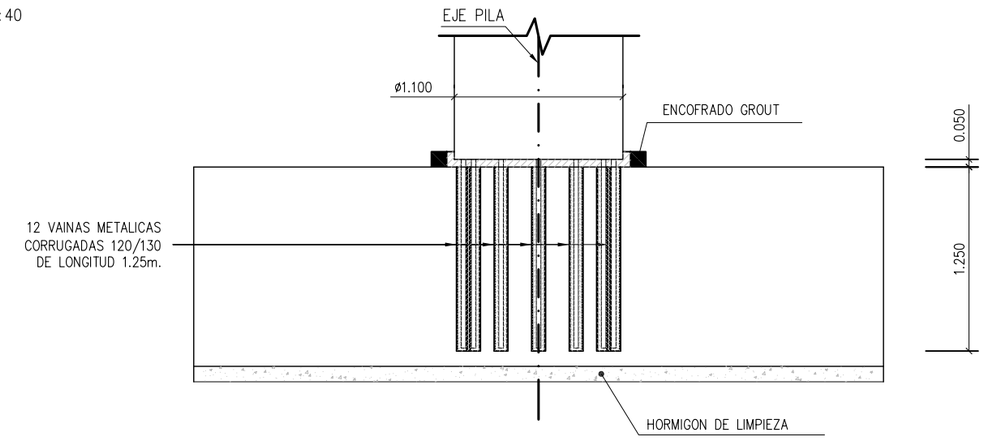
PLANTA

ESCALA: 1:40



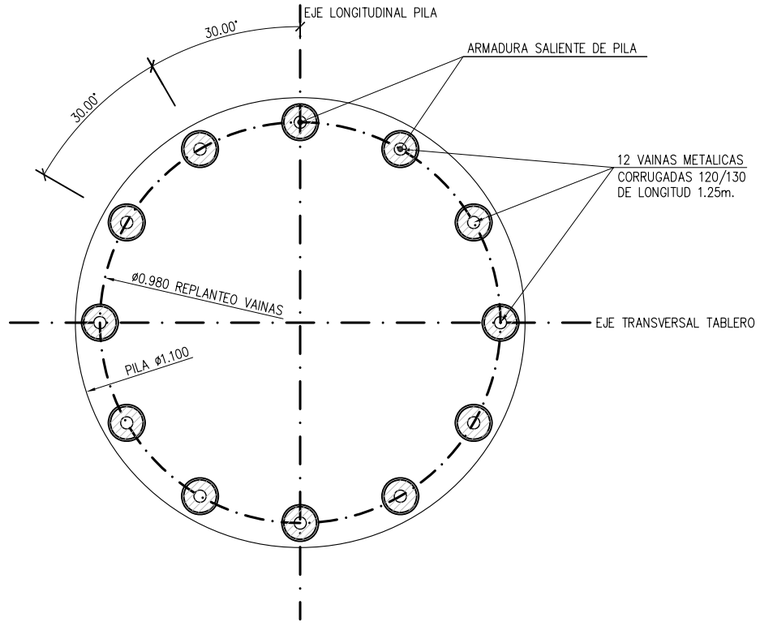
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A

ESCALA: 1:40



DETALLE REPLANTEO DE VAINAS

ESCALA: 1:15



NOTA DE MONTAJE:

UNA VEZ ENHEBRADA LA PILA EN LAS VAINAS METALICAS DISPUESTAS EN EL ENCEPADO SE RELLENARA CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA SIN RETRACCION.

NOTA:
PILAS PREFABRICADAS POR TYPSA.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA CASA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

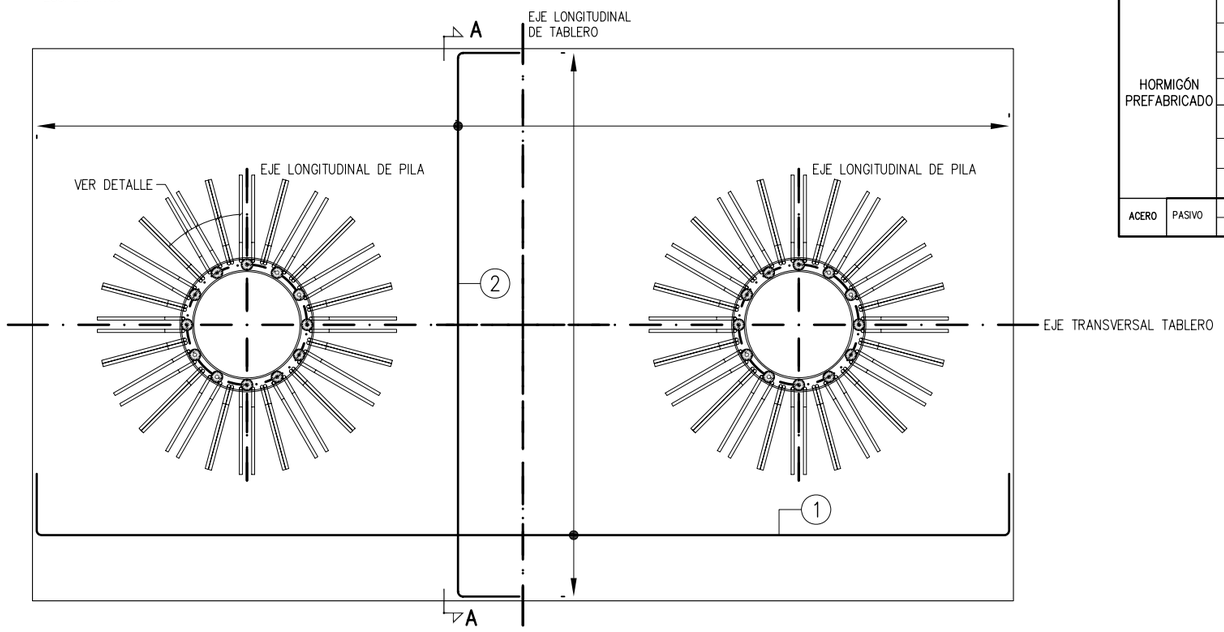
REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 REPLANTEO	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA
	98-TO-9001.B			9 DE 21

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL
	Intenso
PERMANENTE	1.35
VARIABLE	1.50

1.– Armadura cara superior encepado 1ª capa perpendicular Eje longitudinal tablero
2.– Armadura cara superior encepado 2ª capa paralela Eje longitudinal tablero

(*) De acuerdo con la cuantía de las familias 1 y 2 de la armadura general del encepado; se dispondrá una armadura equivalente según el replanteo indicado en el detalle.

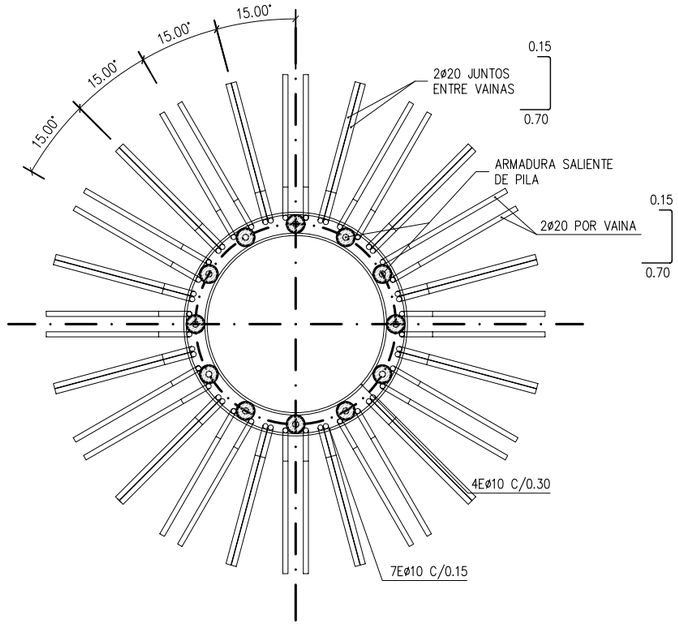
PLANTA
ESCALA: 1:50



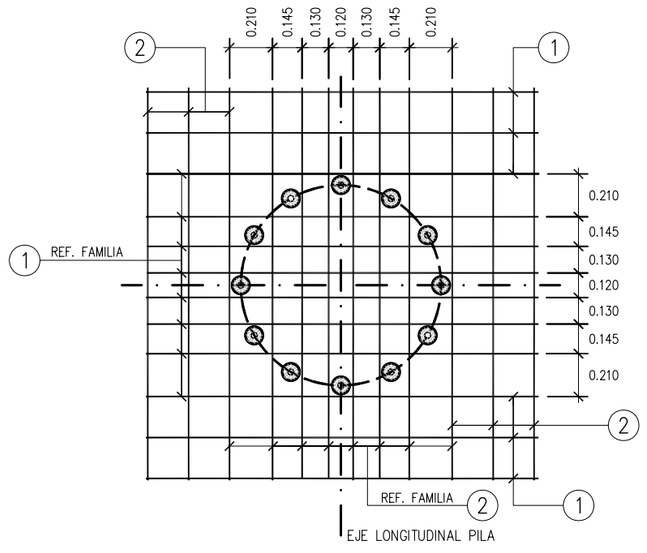
MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGÓN PREFABRICADO		ANCHO DE TABLERO = 9m PILAS LATERALES DE ALTURA H			
		H < 8.00m	HA-35/B/15/IIb	Estadistico	γ_c = 1,50
		8,0 < H < 8.6m	HA-40/B/15/IIb	Estadistico	γ_c = 1,50
		8,6 < H < 9.0m	HA-40/B/15/IIb	Estadistico	γ_c = 1,50
		9,0 < H < 11.0m	HA-40/B/15/IIb	Estadistico	γ_c = 1,50
		ANCHO DE TABLERO = 9m PILA CENTRAL			
		PILA CENTRAL	HA-30/B/15/IIb	Estadistico	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15

NOTA: el recubrmiento nominal de la armadura pasiva será 30 + 0 mm.

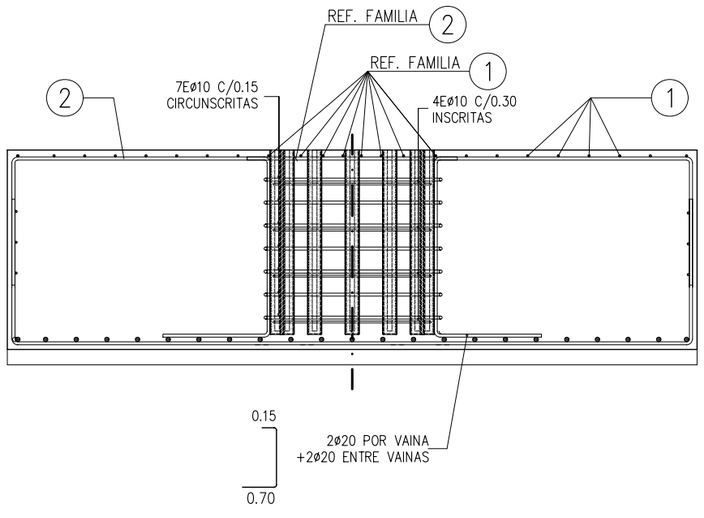
DETALLE REPLANTEO DE REFUERZO DE SOLAPE DE VAINAS
ESCALA: 1:30



DETALLE REPLANTEO PARRILLA SUPERIOR DE ENCEPADO
ESCALA: 1:30



SECCIÓN TRANSVERSAL A–A
ESCALA: 1:40



NOTA:
PILAS PREFABRICADAS POR TYPSA.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA CASA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA: AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A. — Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

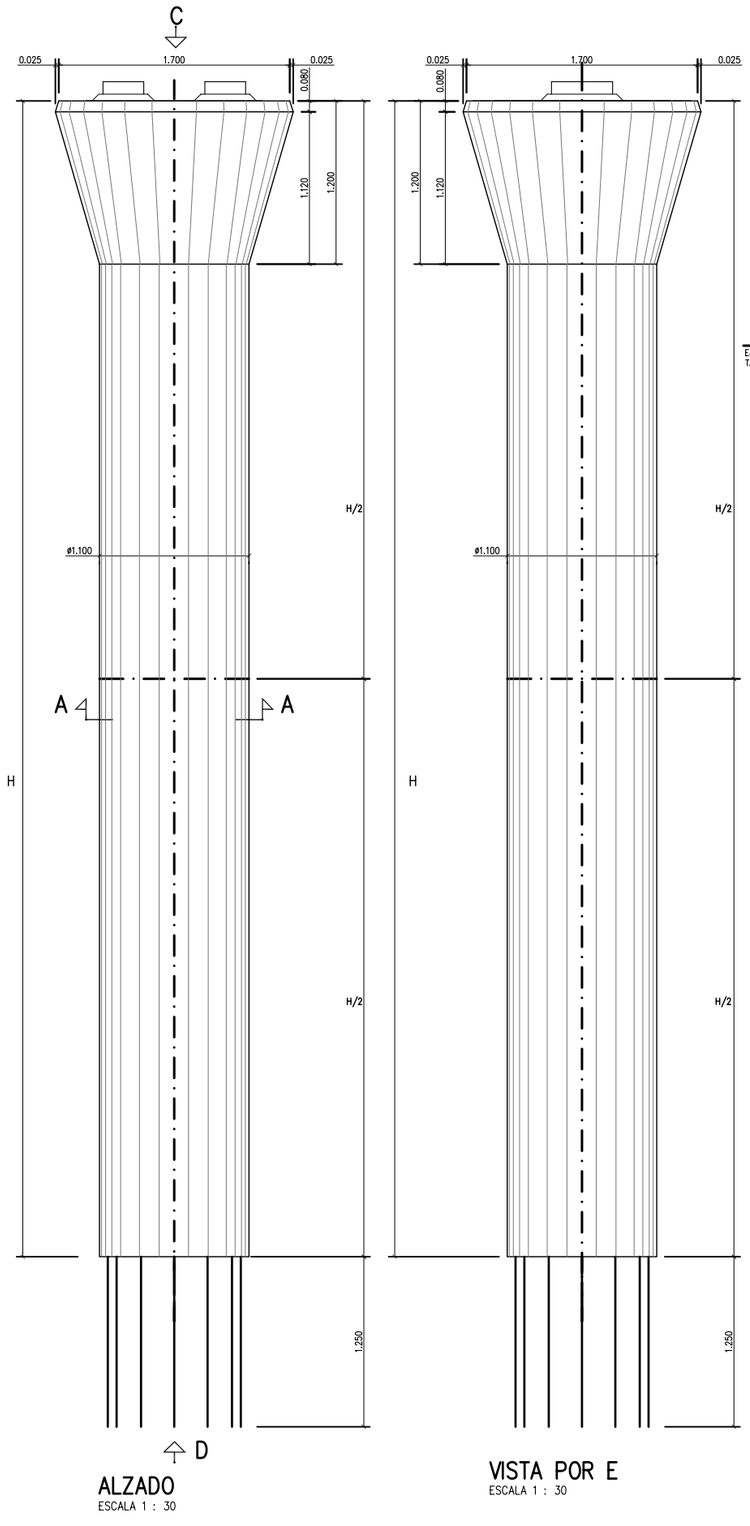
EL AUTOR DEL PROYECTO: MADRID TOLEDO UTE — Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A–1
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

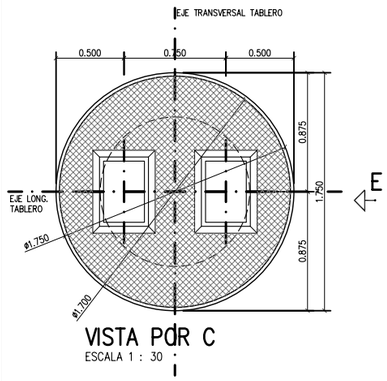
PLANO: PASOS SUPERIORES
P.S. 48
DEFINICIÓN ARMADURA REFUERZO VAINAS ENCEPADO

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 10 DE 21

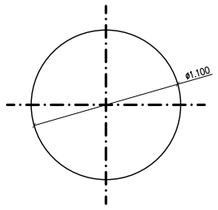


ALZADO
ESCALA 1 : 30

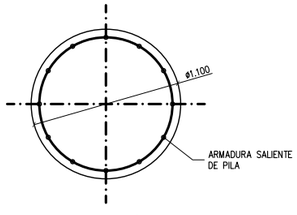
VISTA POR E
ESCALA 1 : 30



VISTA POR C
ESCALA 1 : 30



SECCION A-A
ESCALA 1 : 30



VISTA POR D
ESCALA 1 : 30

NOTA: el recubrimiento nominal de la armadura pasiva será 30 + 0 mm.

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL
	Intenso
PERMANENTE	1.35
VARIABLE	1.50

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGÓN PREFABRICADO	ANCHO DE TABLERO = 9m PILAS LATERALES DE ALTURA H				
	H < 8.00m	HA-35/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	8,0 < H < 8.6m	HA-40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	ANCHO DE TABLERO = 11, 13m PILAS LATERALES DE ALTURA H				
	H < 8.00m	HA-40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	ANCHO DE TABLERO = 9, 11, 13m PILA CENTRAL				
	PILA CENTRAL	HA-30/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15

NOTA:
PILAS PREFABRICADAS POR TYPSA.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA CASA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

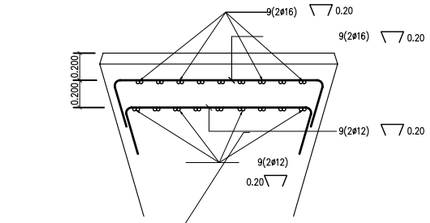
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

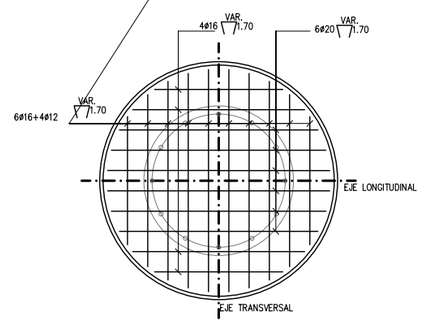
REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE PILAS
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

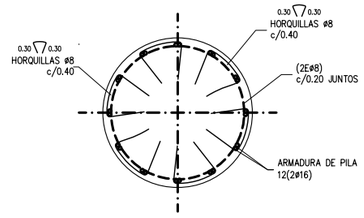
NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 11 DE 21



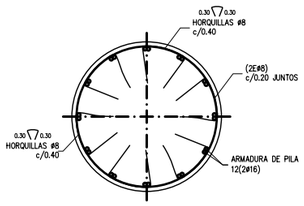
REFUERZO CABEZA
ESCALA 1 : 30



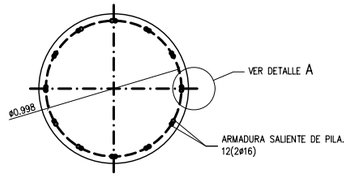
VISTA POR C
ESCALA 1 : 30



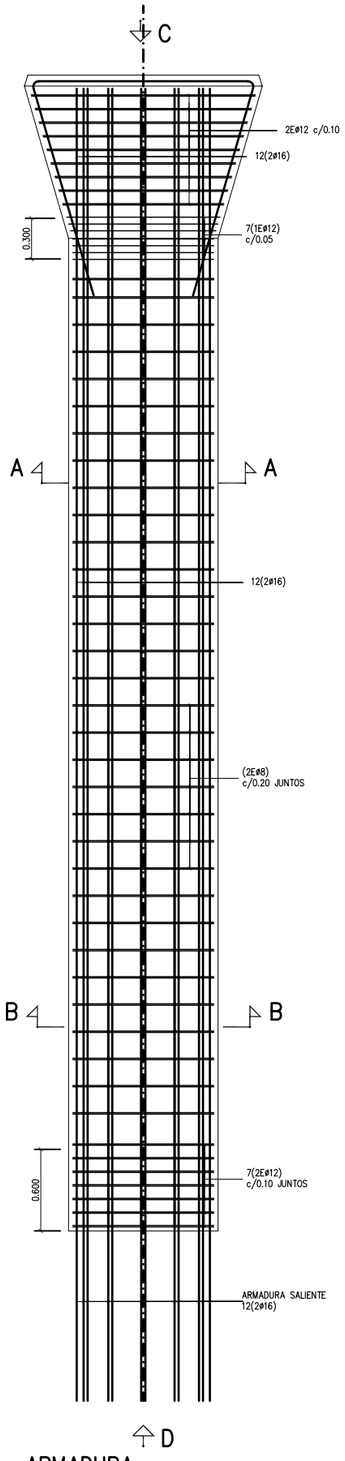
SECCION A–A
ESCALA 1 : 30



SECCION B–B
ESCALA 1 : 30



VISTA POR B
ESCALA 1 : 30



ARMADURA
ESCALA 1 : 50

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL
	Intenso
PERMANENTE	1.35
VARIABLE	1.50

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGÓN PREFABRICADO	ANCHO DE TABLERO = 9m PILAS LATERALES DE ALTURA H				
	H < 8.00m	HA–35/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	8,0 < H < 8.6m	HA–40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	8,6 < H < 9.0m	HA–40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	9,0 < H < 11.0m	HA–40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	ANCHO DE TABLERO = 9m PILA CENTRAL				
	PILA CENTRAL	HA–30/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15

NOTA: el recubrmiento nominal de la armadura pasiva será 30 + 0 mm.

NOTA:
PILAS PREFABRICADAS POR TYPSA.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA CASA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	V° B°

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

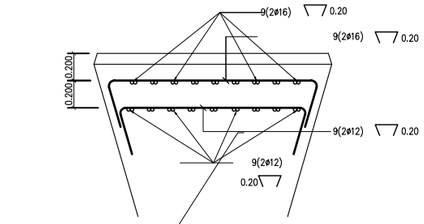
REVISIÓN Nº
DIBUJADO

FECHA
Junio 2007
CLAVE
98-TO-9001.B

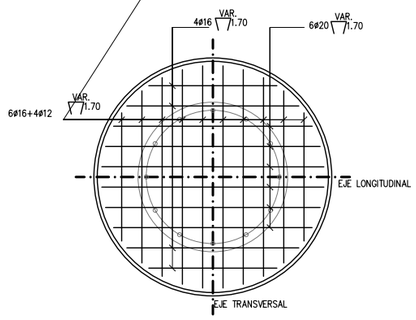
ESCALA
1/100 0 1 2 3
FORMATO ORIGINAL UNE A–1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
ARMADURA DE PILA CENTRAL
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

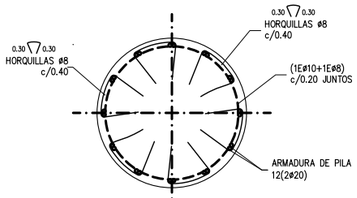
NÚMERO DE PLANO
2.7.2.39
HOJA
12 DE 21



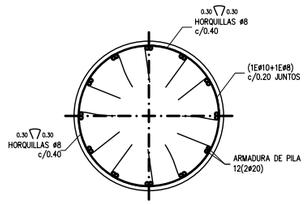
REFUERZO CABEZA
ESCALA 1 : 30



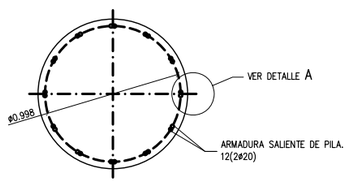
VISTA POR C
ESCALA 1 : 30



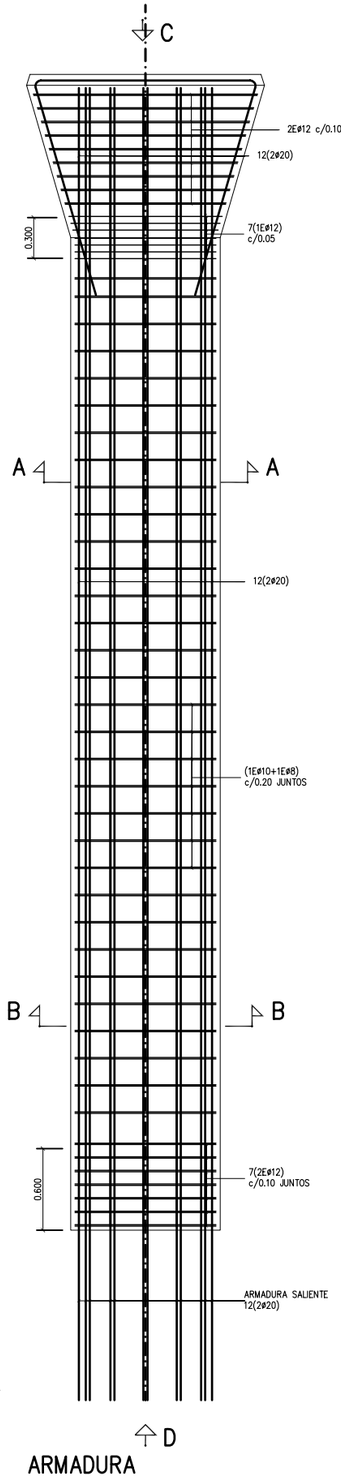
SECCION A–A
ESCALA 1 : 30



SECCION B–B
ESCALA 1 : 30



VISTA POR B
ESCALA 1 : 30



ARMADURA
ESCALA 1 : 50

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL
	Intenso
PERMANENTE	1.35
VARIABLE	1.50

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGÓN PREFABRICADO	ANCHO DE TABLERO = 9m PILAS LATERALES DE ALTURA H				
	H < 8.00m	HA-35/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	8,0 < H < 8.6m	HA-40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	8,6 < H < 9.0m	HA-40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	9,0 < H < 11.0m	HA-40/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
	ANCHO DE TABLERO = 9m PILA CENTRAL				
	PILA CENTRAL	HA-30/B/15/IIb		Estadistico	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15

NOTA: el recubrimiento nominal de la armadura pasiva será 30 + 0 mm.

NOTA:
PILAS PREFABRICADAS POR TYPSA.
LOS DETALLES HAN SIDO PROPORCIONADOS POR LA CASA PREFABRICADORA.

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

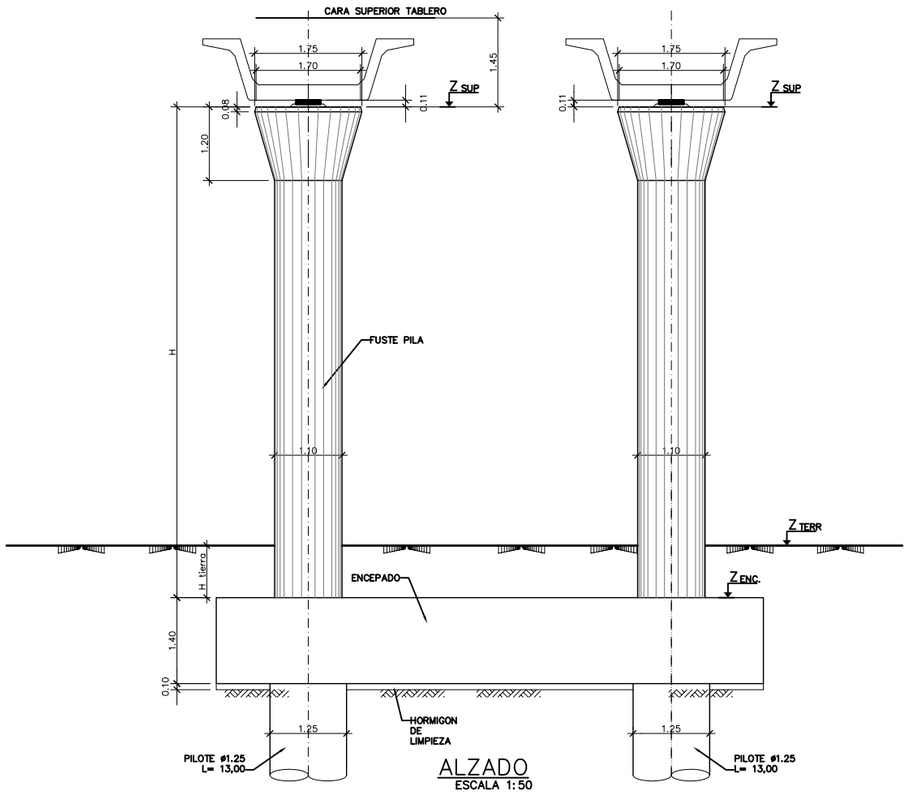
REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA
Junio 2007
CLAVE
98-TO-9001.B
ESCALA
INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A–1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
ARMADURA DE PILA LATERAL 8.6<9.0 m.
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

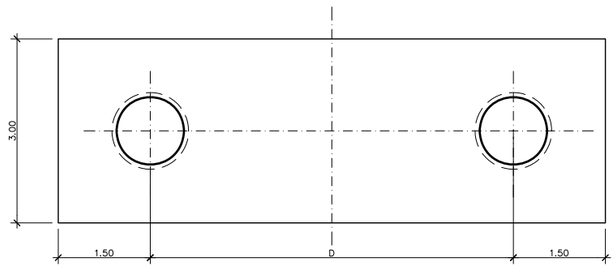
NÚMERO DE PLANO
2.7.2.39
HOJA
13 DE 21

PILAS PREFABRICADAS

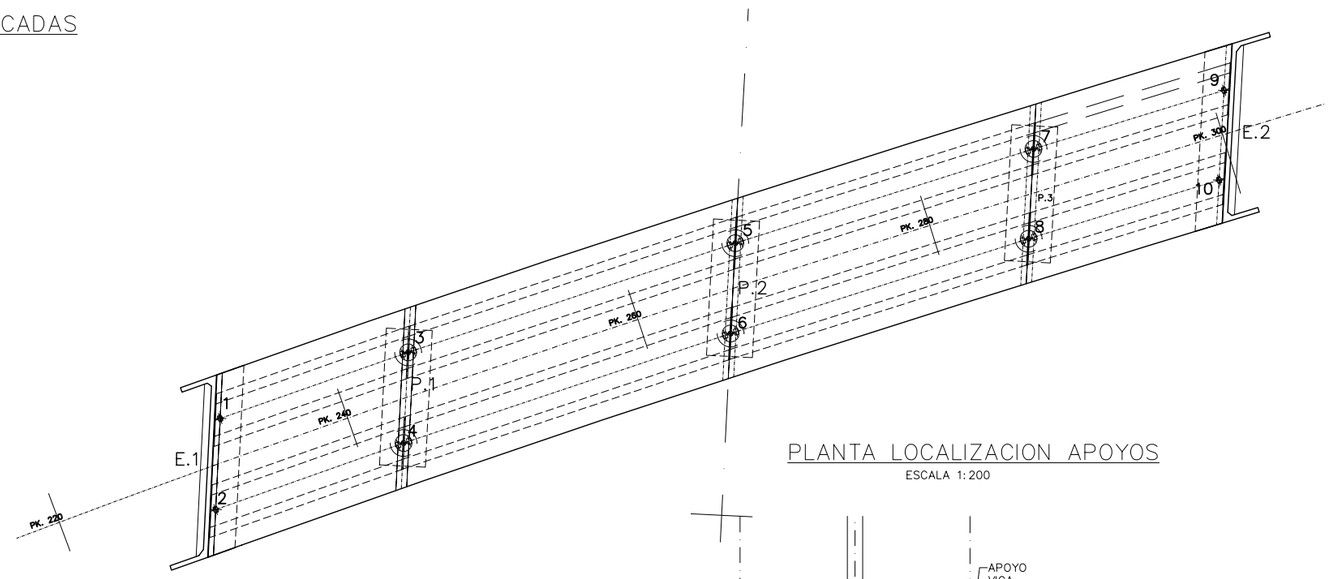
PILAS DEFINICION GEOMETRICA



ALZADO
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:50



PLANTA LOCALIZACION APOYOS
ESCALA 1:200

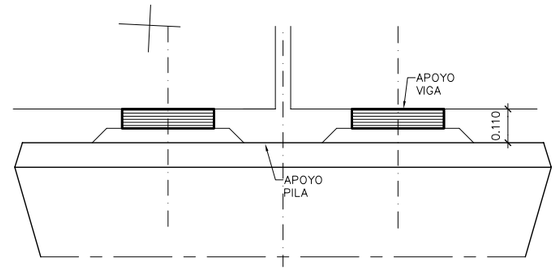
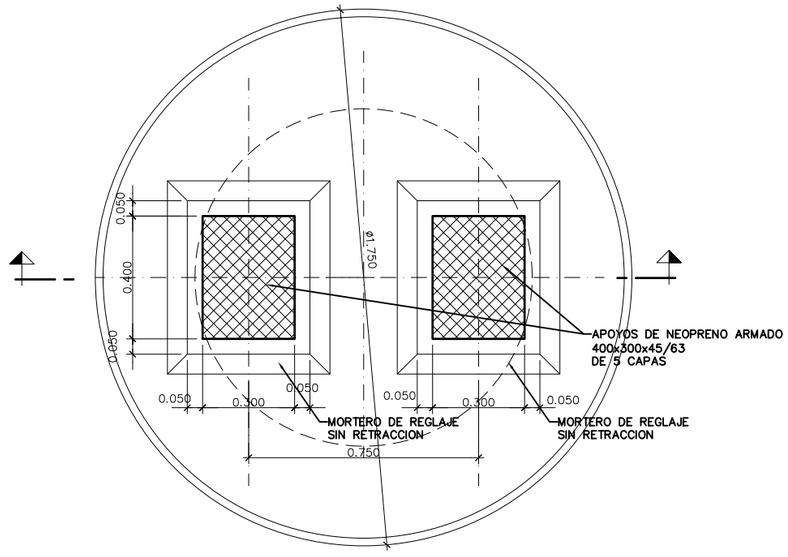


TABLA DE DATOS

APOYO	3	4	5	6	7	8
Z TERRENO	509,40		509,10		508,90	
Z ENCEPADO	508,55		508,46		508,24	
H TIERRA	0,85		0,64		0,66	
Z SUP.	516,55	516,35	516,46	516,31	516,24	516,13
H (m.)	8,00	7,80	8,00	7,85	8,00	7,89
D (m.)	5,922		5,898		5,867	



DETALLE APOYO DE NEOPRENO
ESCALA 1:10

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT (VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

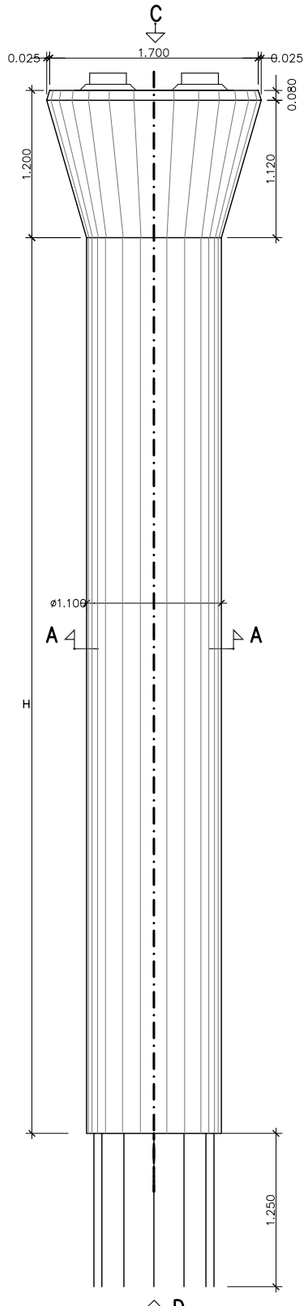
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B
ESCALA: LAS INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

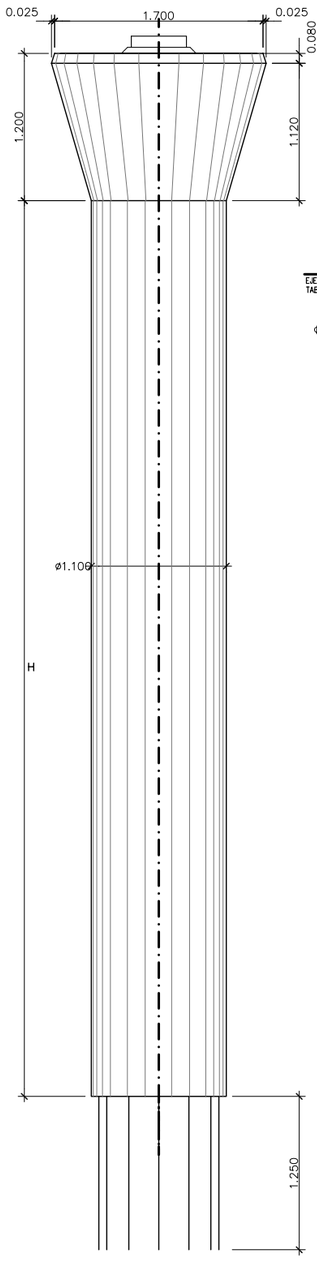
PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
PILAS ENCEPADOS
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 14 DE 21

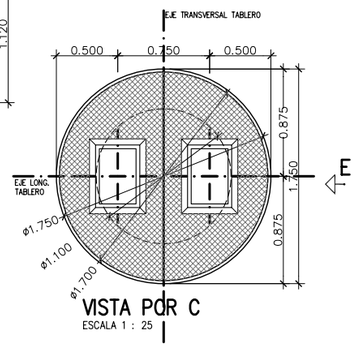
PILAS PREFABRICADAS



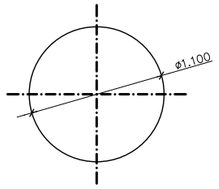
ALZADO
ESCALA 1 : 25



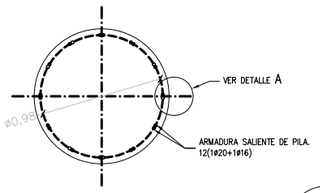
VISTA POR E
ESCALA 1 : 25



VISTA POR C
ESCALA 1 : 25



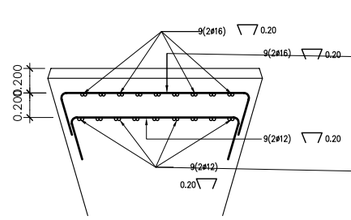
SECCION A-A
ESCALA 1 : 25



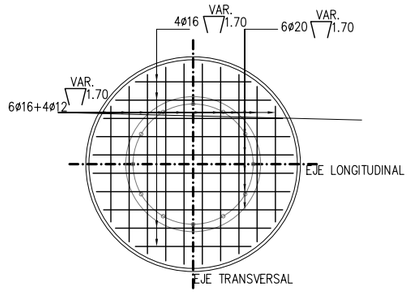
VISTA POR D
ESCALA 1 : 25



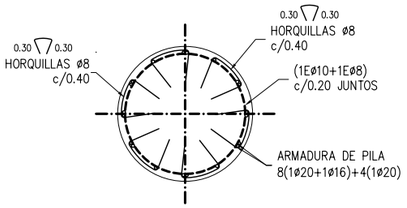
DETALLE A
ESCALA 1 :10



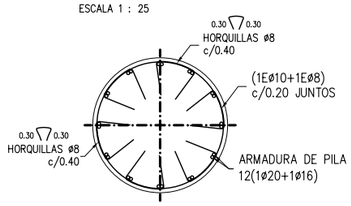
REFUERZO CABEZA
ESCALA 1 : 25



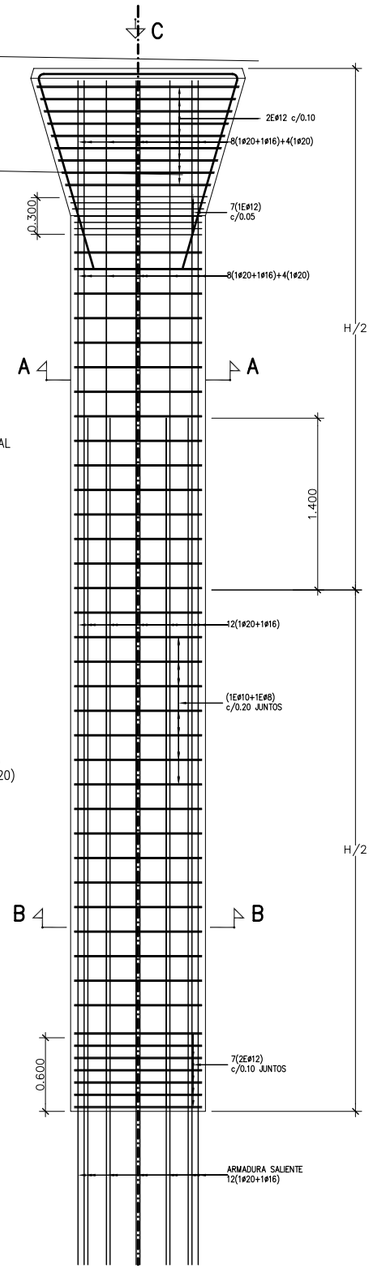
VISTA POR C
ESCALA 1 : 25



SECCION A-A
ESCALA 1 : 25



SECCION B-B
ESCALA 1 : 25



ARMADURA
ESCALA 1 : 25

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT (VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

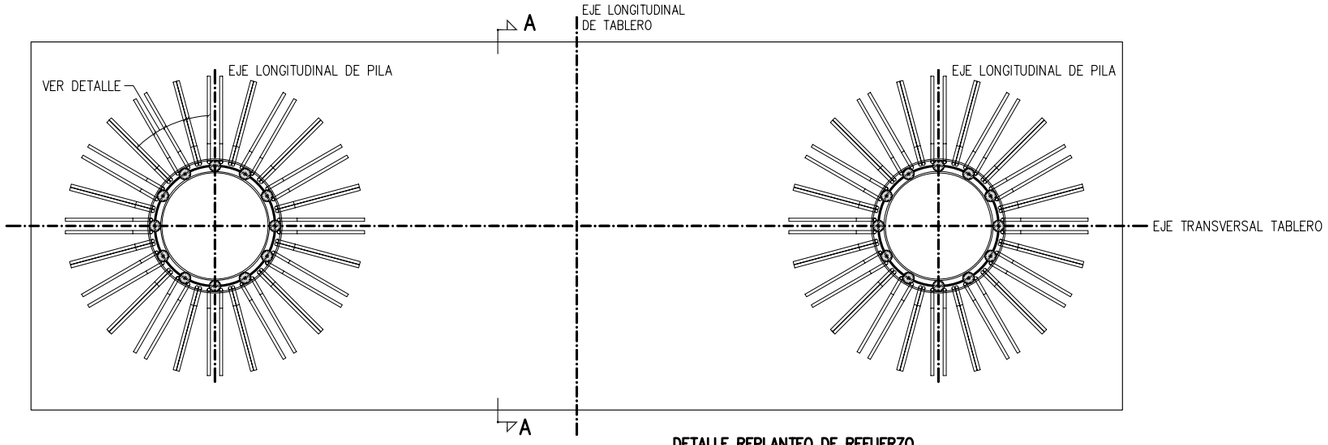
EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 PILAS PREFABRICADAS	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 15 DE 21
	98-TO-9001.B			

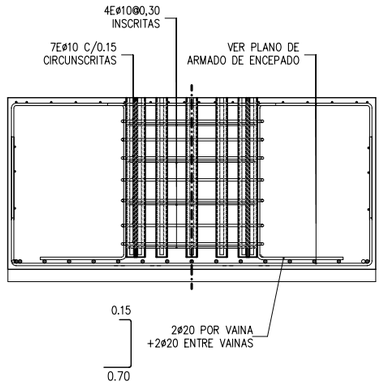
PLANTA INFERIOR

ESCALA: 1:25



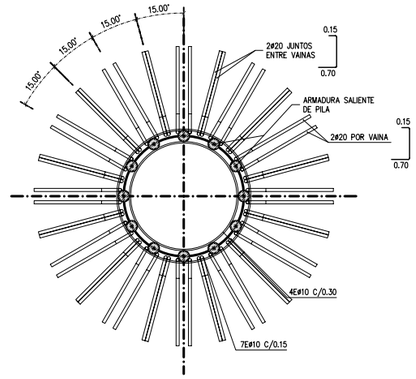
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A

ESCALA: 1:25



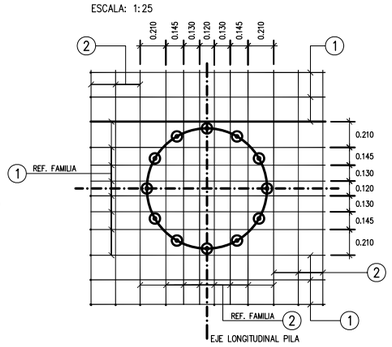
DETALLE REPLANTEO DE REFUERZO DE SOLAPE DE VAINAS

ESCALA: 1:25



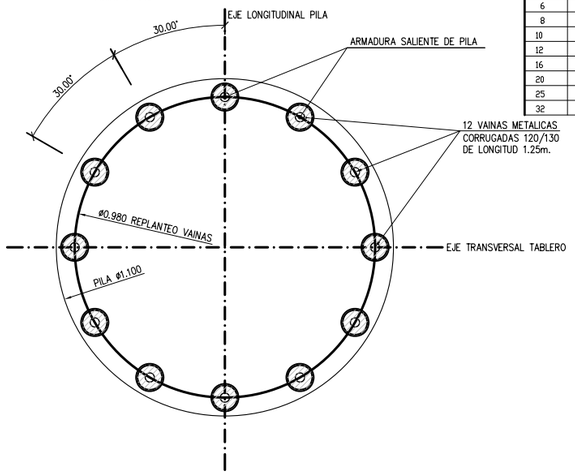
DETALLE REPLANTEO PARRILLA SUPERIOR DE ENCEPADO

ESCALA: 1:25



DETALLE REPLANTEO DE VAINAS

ESCALA: 1:10



NOTA DE MONTAJE:

UNA VEZ ENHEBRADA LA PILA EN LAS VAINAS METALICAS DISPUESTAS EN EL ENCEPADO SE RELLENARA CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA SIN RETRACCION.

HIPOTESIS DE CALCULO (NORMA EHE)

HIPOTESIS DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD
CONTROL DE LA EJECUCION A NIVEL INTENSO	γ_c=1.50 γ_g=1.35
CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON	γ_s=1.15 γ_q=1.50
CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON

ELEMENTO	TIPO	RESISTENCIA CARACTERISTICA N/mm.²	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAXIMO DE ARIDO mm.	AMBIENTE	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm.
LOSA TABLERO	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	
VIGAS TABLERO	HA-45/F/20/IIb	45	FLUIDA	20	IIb	
PILAS	HA-40/B/15/IIb	40	BLANDA	15	IIb	
ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	35
PILOTES	HA-25/B/20/IIb	25	BLANDA	20	IIb	35
H. LIMPIEZA	HM-15/B/25/IIa	15	BLANDA	25	IIa	-

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LIMITEELASTICO N/mm.²	ROTURA N/mm.²
ACERO PASIVO	B500S	500	-
ACERO ACTIVO	Y 1860 S7	-	1860

TABLAS DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE.

HA-25	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	60	85	120	170
25	95	135	190	270
32	155	215	310	430

HA-30	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

EL SUBINDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO.

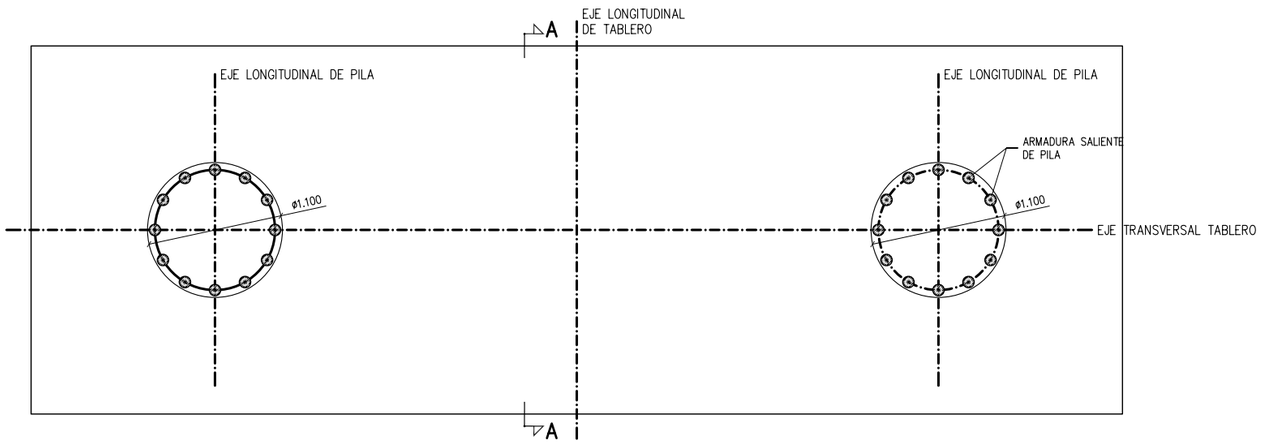
LA INSTRUCCION EHE DEFINE:

a) POSICION I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ANGULO COMPRENDIDO ENTRE 45ºY 90ºO QUE EN EL CASO DE FORMAR UN ANGULO INFERIOR A 45º, ESTAN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCION O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30cm.DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.

b) POSICION II,DE ADHERENCIA DEFICIENTE PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.

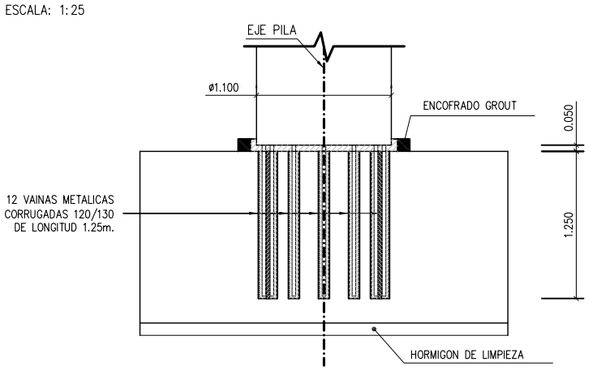
PLANTA SUPERIOR

ESCALA: 1:25



SECCIÓN TRANSVERSAL A-A

ESCALA: 1:25



NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT (VER ANEJO DE CÁLCULO).

ENCEPADOS: DEFINICION GEOMETRICA

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA: AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO: MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO

FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B

ESCALA
1/20 0 0,2 0,4 0,6
1/50 0 0,5 1 1,5
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
ANCLAJE PILAS
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 16 DE 21

HIPOTESIS DE CALCULO (NORMA EHE)

HIPOTESIS DE CONTROL

CONTROL DE LA EJECUCION A NIVEL INTENSO
CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON
CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

γ_c=1.50 γ_g=1.35
γ_s=1.15 γ_q=1.50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON

ELEMENTO	TIPO	RESISTENCIA CARACTERISTICA N/mm.²	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAXIMO DE ARIDO mm.	AMBIENTE	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm.
LOSA TABLERO	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	
VIGAS TABLERO	HA-45/F/20/IIb	45	FLUIDA	20	IIb	
PILAS	HA-40/B/15/IIb	40	BLANDA	15	IIb	
ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	35
PILOTES	HA-25/B/20/IIb	25	BLANDA	20	IIb	35
H. LIMPIEZA	HM-15/B/25/IIa	15	BLANDA	25	IIa	-

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LIMITEELASTICO N/mm.²	ROTURA N/mm.²
ACERO PASIVO	B500S	500	-
ACERO ACTIVO	Y 1860 S7	-	1860

TABLAS DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE.

HA-25	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lbi	Lbii	Lsi	Lsii
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	60	85	120	170
25	95	135	190	270
32	155	215	310	430

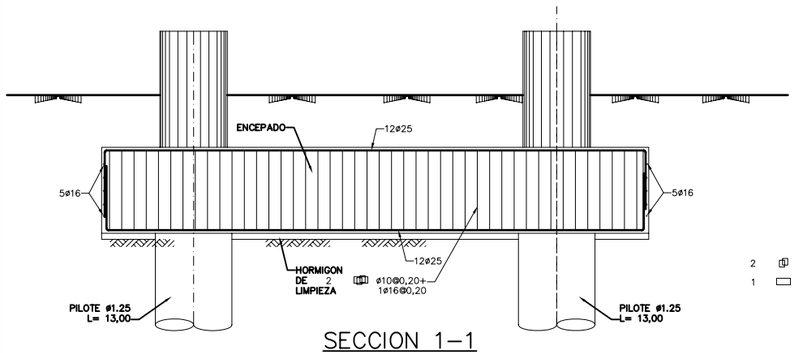
HA-30	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lbi	Lbii	Lsi	Lsii
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

EL SUBINDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO.

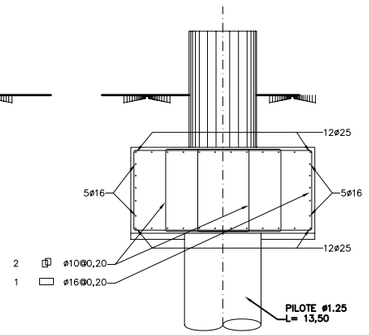
LA INSTRUCCION EHE DEFINE:

a) POSICION I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ANGULO COMPRENDIDO ENTRE 45°Y 90°O QUE EN EL CASO DE FORMAR UN ANGULO INFERIOR A 45°, ESTAN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCION O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30cm.DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.

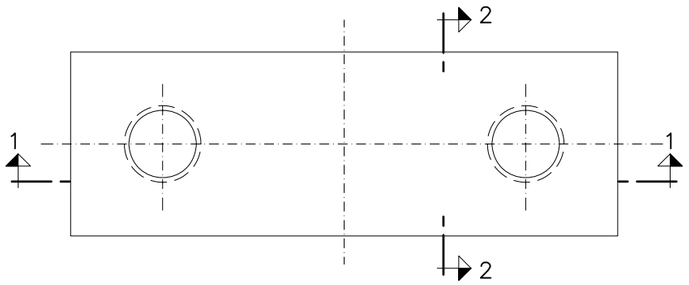
b) POSICION II,DE ADHERENCIA DEFICIENTE PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.



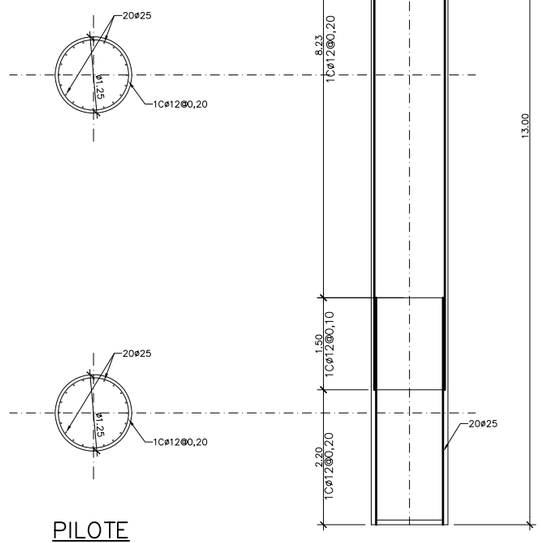
SECCION 1–1
ESCALA 1:50



SECCION 2–2
ESCALA 1:50

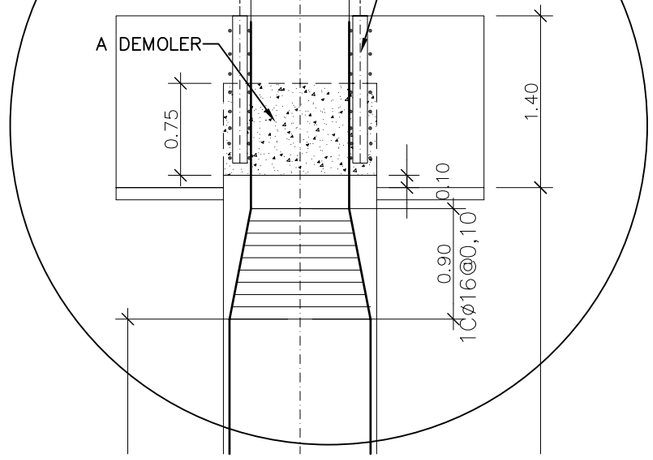


PLANTA
ESCALA 1:50



PILOTE
ESCALA 1:50

ALZADO PILOTE
ESCALA 1:50



DETALLE "A"
ESCALA 1:25

ENCEPADOS ARMADURAS

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT (VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO

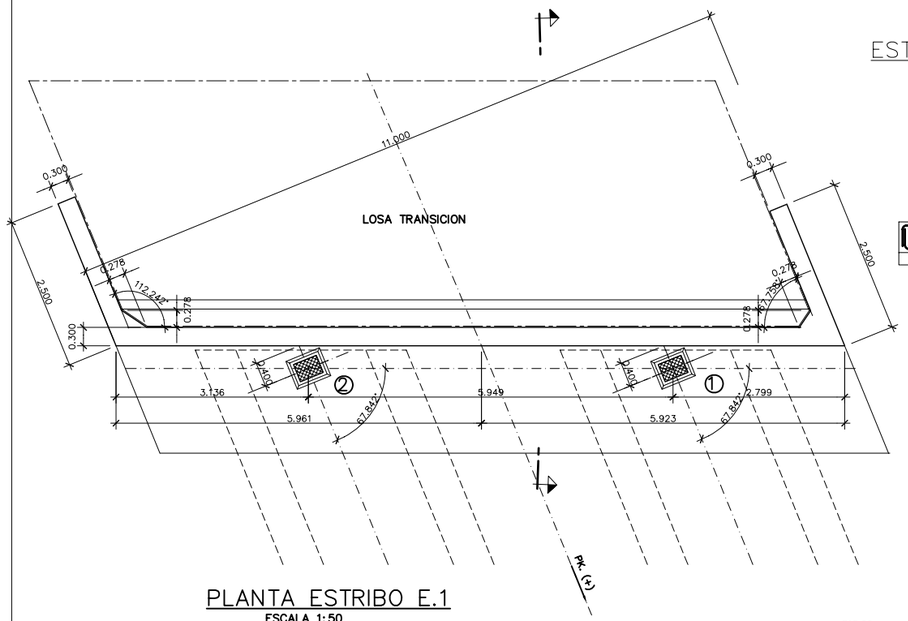
FECHA
Junio 2007
CLAVE
98-TO-9001.B

ESCALA
1/25 0 0.25 0.5 0.75
1/100 0 1 2 3
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

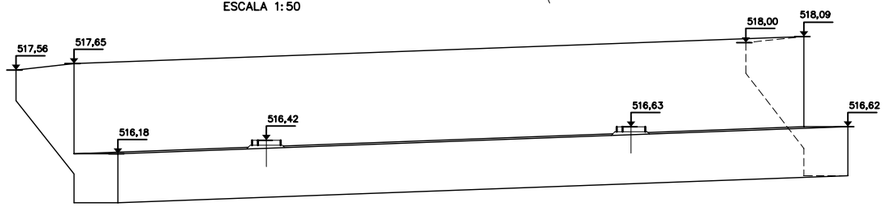
PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
ARMADURA ENCEPADOS
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO
2.7.2.39
HOJA
17 DE 21

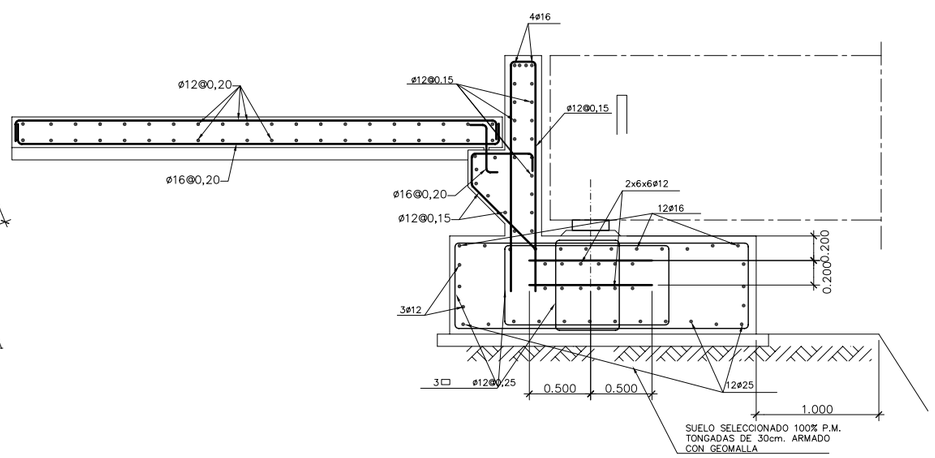
ESTRIBO E.1: GEOMETRIA Y ARMADURAS



PLANTA ESTRIBO E.1
ESCALA 1:50

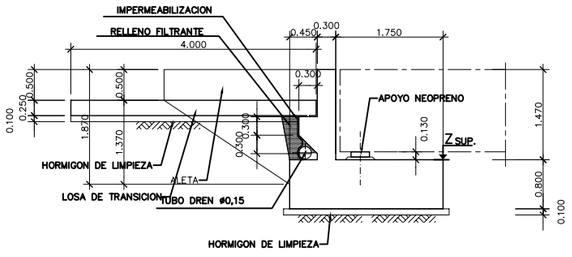


VISTA ESTRIBO E.1
ESCALA 1:50

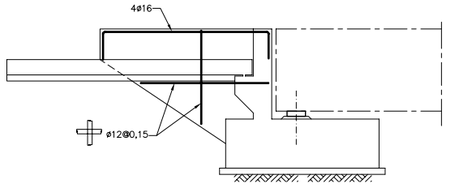


SECCION ESTRIBO
ESCALA 1:25
(ARMADURA)

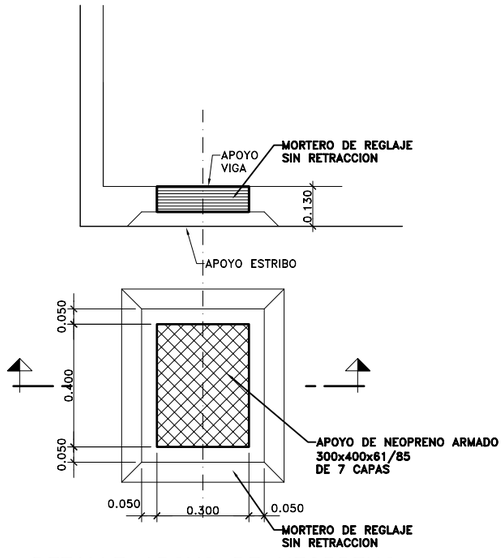
NOTA:
VER COORDENADAS DE PUNTOS ① y ②
EN PLANO DE REPLANTEO GENERAL



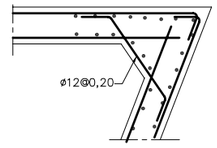
SECCION ESTRIBO
ESCALA 1:50
(GEOMETRIA)



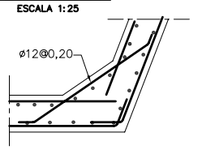
ALZADO ALETA
ESCALA 1:50
(ARMADURA)



DETALLE APOYO DE NEOPRENO
ESCALA 1:10
(ESTRIBOS)



DETALLE "A"
ESCALA 1:25



DETALLE "B"
ESCALA 1:25

HIPOTESIS DE CALCULO (NORMA EHE)

HIPOTESIS DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD
CONTROL DE LA EJECUCION A NIVEL INTENSO	γ_c=1.50 γ_g=1.35
CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON	γ_s=1.15 γ_q=1.50
CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON

ELEMENTO	TIPO	RESISTENCIA CARACTERISTICA N/mm.²	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAXIMO DE ARIDO mm.	AMBIENTE	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm.
LOSA TABLERO	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	
VIGAS TABLERO	HA-45/F/20/IIb	45	FLUIDA	20	IIb	
PILAS	HA-40/B/15/IIb	40	BLANDA	15	IIb	
ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	35
PILOTES	HA-25/B/20/IIb	25	BLANDA	20	IIb	35
H. LIMPIEZA	HM-15/B/25/IIa	15	BLANDA	25	IIa	-

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LIMITEELASTICO N/mm.²	ROTURA N/mm.²
ACERO PASIVO	B500S	500	-
ACERO ACTIVO	Y 1860 S7	-	1860

TABLAS DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE.

HA-25	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	60	85	120	170
25	95	135	190	270
32	155	215	310	430

HA-30	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

EL SUBINDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO.

LA INSTRUCCION EHE DEFINE:

a) POSICION I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ANGULO COMPRENDIDO ENTRE 45°Y 90°O QUE EN EL CASO DE FORMAR UN ANGULO INFERIOR A 45°, ESTAN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCION O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30cm.DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.

b) POSICION II.DE ADHERENCIA DEFICIENTE PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT
(VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA: AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO: MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº
DIBUJADO

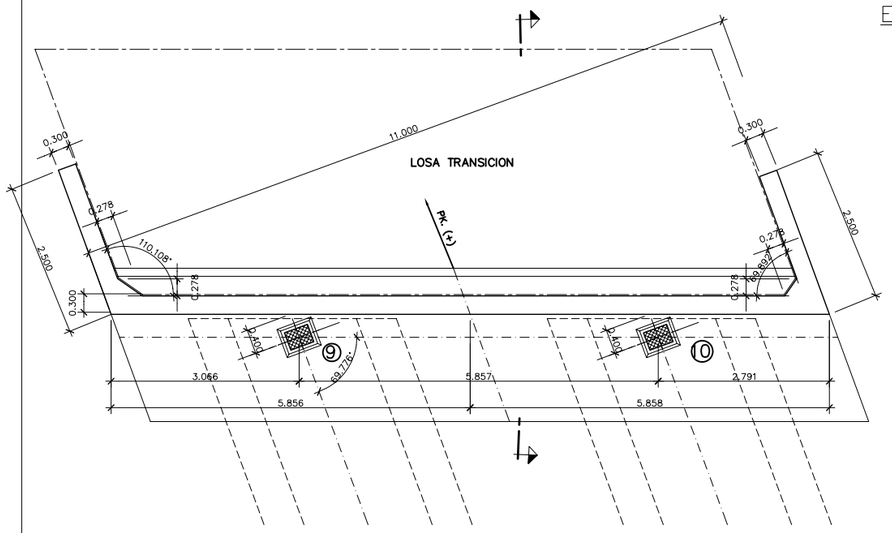
FECHA: Junio 2007
CLAVE: 98-TO-9001.B

ESCALA: LAS INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

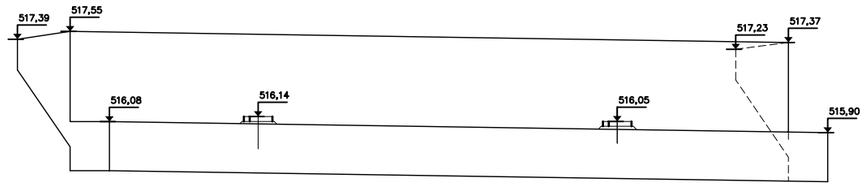
PLANO: PASOS SUPERIORES P.S. 48 E-1. GEOMETRÍA Y ARMADO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 2.7.2.39
HOJA: 18 DE 21

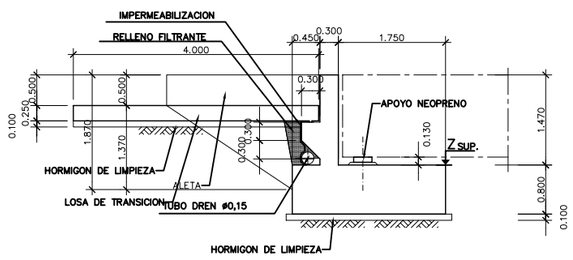
ESTRIBO E.2: GEOMETRIA Y ARMADURAS



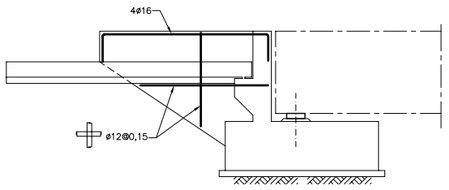
PLANTA ESTRIBO E.2
ESCALA 1:50



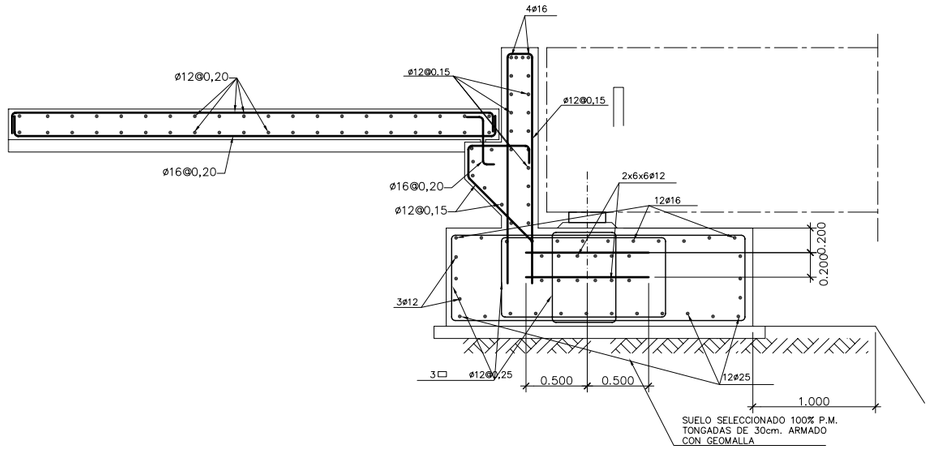
VISTA ESTRIBO E.2
ESCALA 1:50



SECCION ESTRIBO
ESCALA 1:50
(GEOMETRIA)

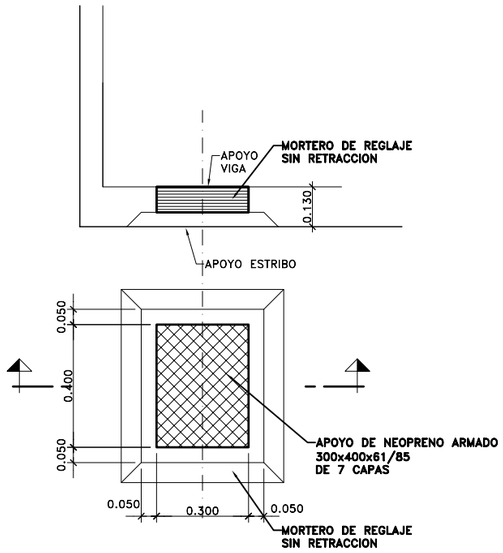


ALZADO ALETA
ESCALA 1:50
(ARMADURA)

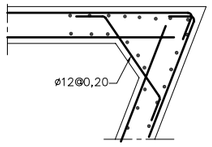


SECCION ESTRIBO
ESCALA 1:25
(ARMADURA)

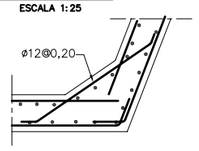
NOTA:
VER COORDENADAS DE PUNTOS ⑨ ⑩ y 10
EN PLANO DE REPLANTEO GENERAL



DETALLE APOYO DE NEOPRENO
ESCALA 1:10
(ESTRIBOS)



DETALLE "A"
ESCALA 1:25



DETALLE "B"
ESCALA 1:25

HIPOTESIS DE CALCULO (NORMA EHE)

HIPOTESIS DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD
CONTROL DE LA EJECUCION A NIVEL INTENSO	γ_c=1.50 γ_g=1.35
CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON	γ_s=1.15 γ_q=1.50
CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON

ELEMENTO	TIPO	RESISTENCIA CARACTERISTICA N/mm.²	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAXIMO DE ARIDO mm.	AMBIENTE	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm.
LOSA TABLERO	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	
VIGAS TABLERO	HA-45/F/20/IIb	45	FLUIDA	20	IIb	
PILAS	HA-40/B/15/IIb	40	BLANDA	15	IIb	
ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	30	BLANDA	20	IIb	35
PILOTES	HA-25/B/20/IIb	25	BLANDA	20	IIb	35
H. LIMPIEZA	HM-15/B/25/IIa	15	BLANDA	25	IIa	-

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LIMITEELASTICO N/mm.²	ROTURA N/mm.²
ACERO PASIVO	B500S	500	-
ACERO ACTIVO	Y 1860 S7	-	1860

TABLAS DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE.

HA-25	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	60	85	120	170
25	95	135	190	270
32	155	215	310	430

HA-30	ANCLAJE (Lb) (cm)		SOLAPE (Ls) (cm)	
Ø	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

EL SUBINDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICION DE LA BARRA A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO.

LA INSTRUCCION EHE DEFINE:

a) POSICION I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ANGULO COMPRENDIDO ENTRE 45°Y 90°O QUE EN EL CASO DE FORMAR UN ANGULO INFERIOR A 45°, ESTAN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCION O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30cm.DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.

b) POSICION II,DE ADHERENCIA DEFICIENTE PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT
(VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41
CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TITULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

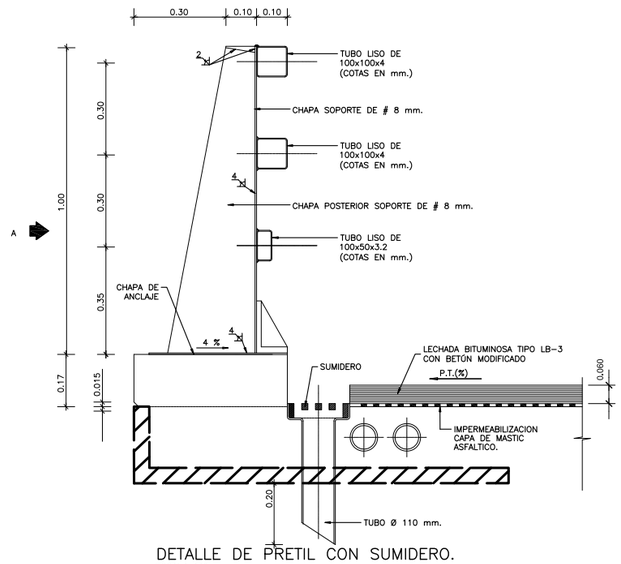
REVISIÓN Nº
DIBUJADO

FECHA
Junio 2007
CLAVE
98-TO-9001.B

ESCALA
LAS INDICADAS
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO
PASOS SUPERIORES
P.S. 48
E-2. GEOMETRÍA Y ARMADO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

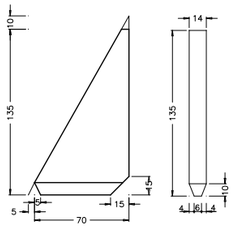
NÚMERO DE PLANO
2.7.2.39
HOJA
19 DE 21



DETALLE DE PRETIL CON SUMIDERO.

ESCALA 1:10

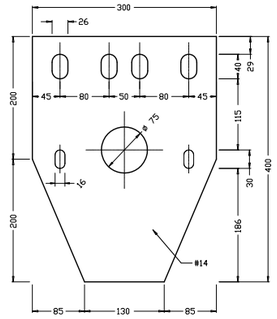
(NOTA:TODAS LAS COTAS ESTAN EN METROS).



NERVIO

ESCALA 1:2.5

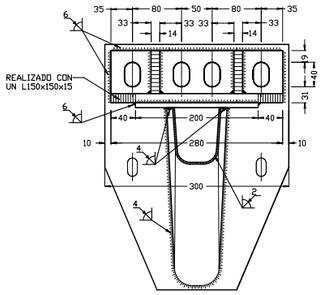
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



CHAPA DE ANCLAJE

ESCALA 1:5

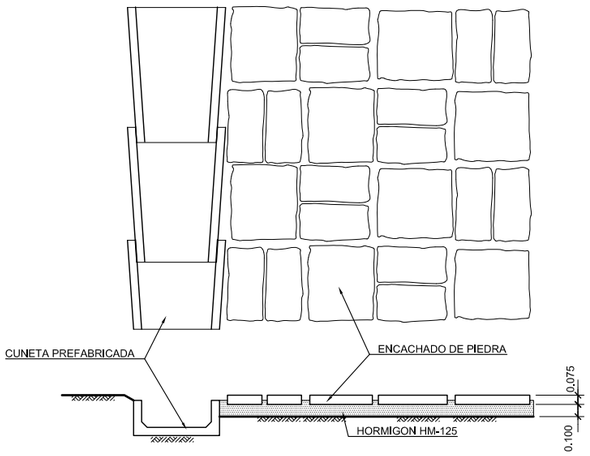
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



SOPORTE PLANTA

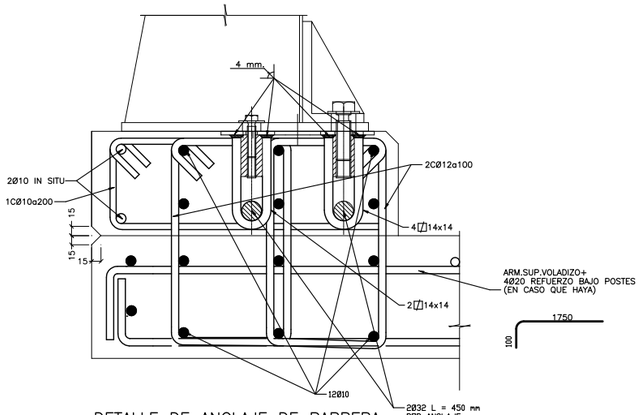
ESCALA 1:5

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



ENCACHADO DE PIEDRA

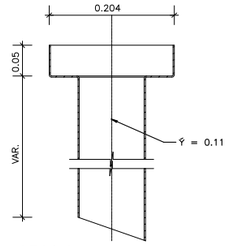
ESCALA 1:25



DETALLE DE ANCLAJE DE BARRERA

ESCALA 1:5

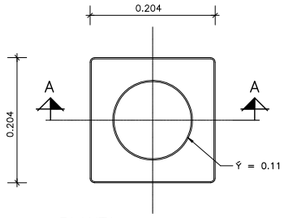
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



SECCION A–A.



SECCION B–B.

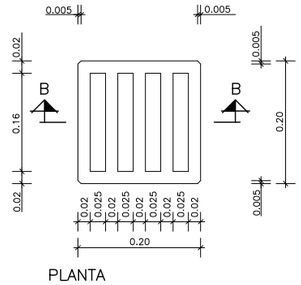


PLANTA.

BUZON.

ESCALA 1:5

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN METROS).

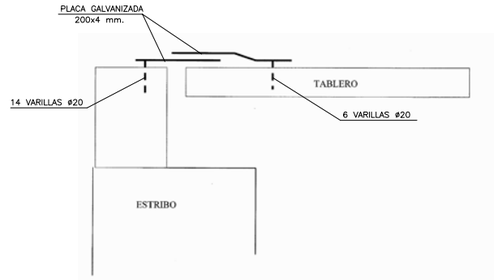


PLANTA

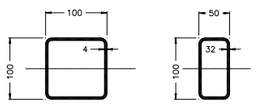
REJILLA

ESCALA 1:5

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN METROS).



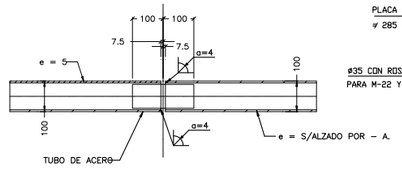
DETALLE DE JUNTA DE DILATACIÓN



SECCIONES DE TUBOS

ESCALA 1:5

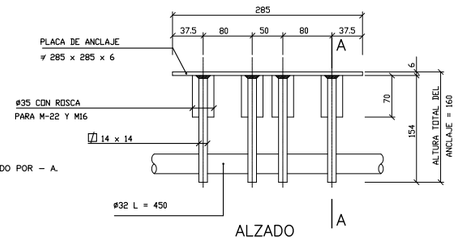
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS)



DETALLE CONEXION TUBOS

ESCALA 1:10

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).

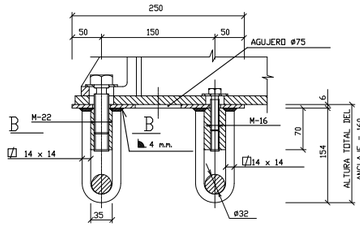


ALZADO

DETALLES DE ANCLAJE

ESCALA 1:5

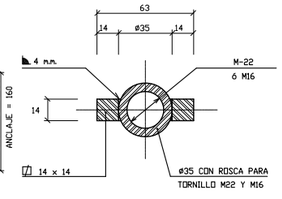
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



SECCION A–A

ESCALA 1:5

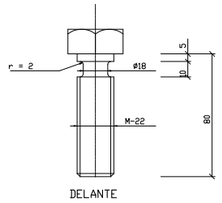
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).

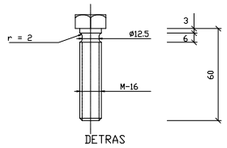


SECCION B–B

ESCALA 1:2

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).

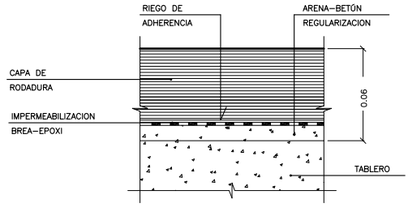




TORNILLOS ANCLAJE POSTES

ESCALA 1:2

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



DETALLE DE FIRME SOBRE ESTRUCTURA

ESCALA 1:2

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT
(VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

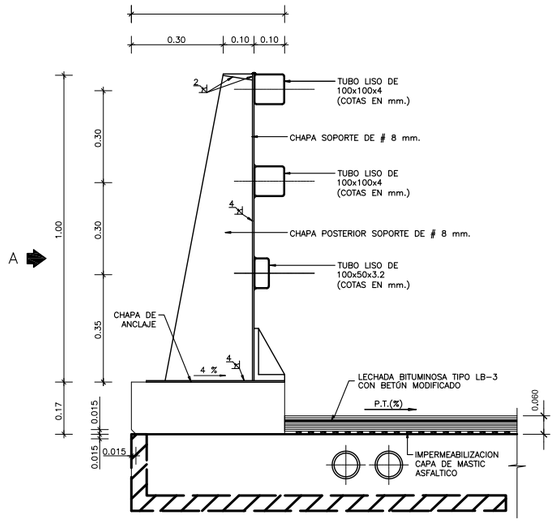
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA: AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO: MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

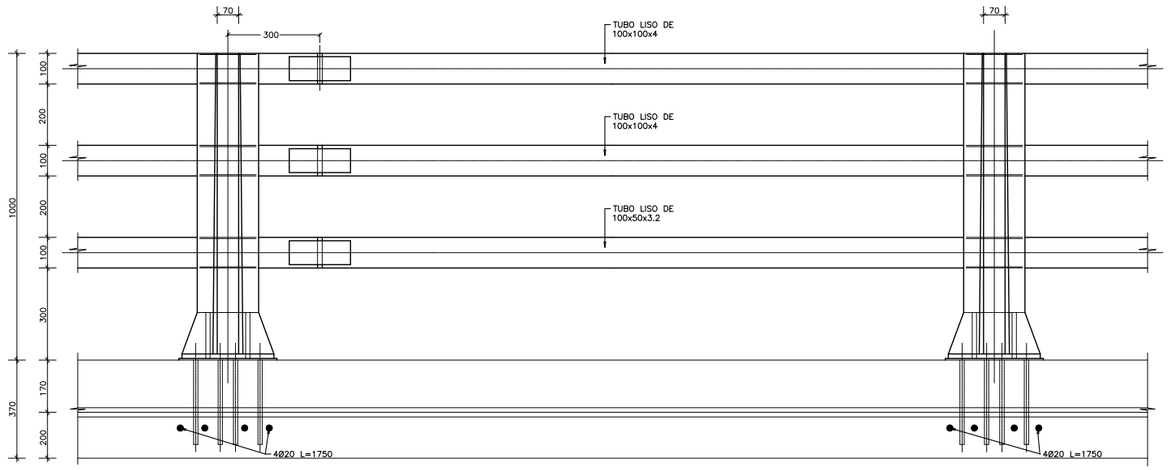
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
DIBUJADO	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 DETALLES	2.7.2.39
	CLAVE 98-TO-9001.B	FORMATO ORIGINAL UNE A–1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 20 DE 21



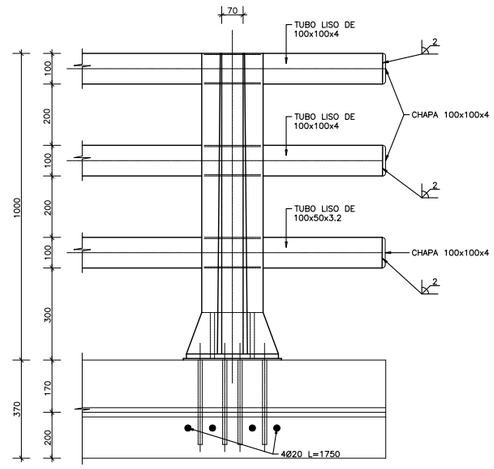
DETALLE DE PRETIL

ESCALA 1:10
(NOTA:TODAS LAS COTAS ESTAN EN METROS).



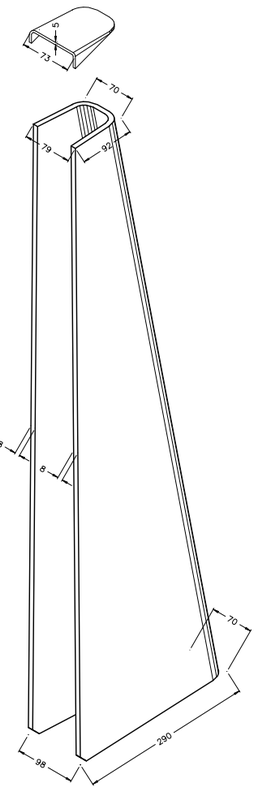
ALZADO POR – A.

ESCALA 1:10
(NOTA:TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



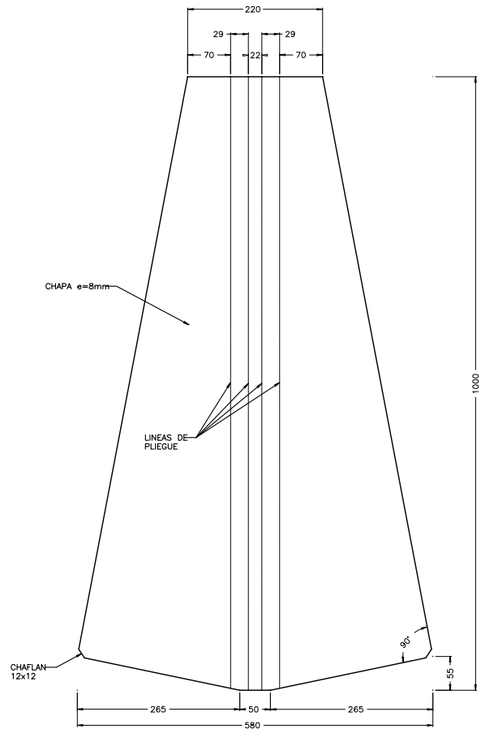
DETALLE REMATE DE BARANDILLA

ESCALA 1:10
(NOTA:TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



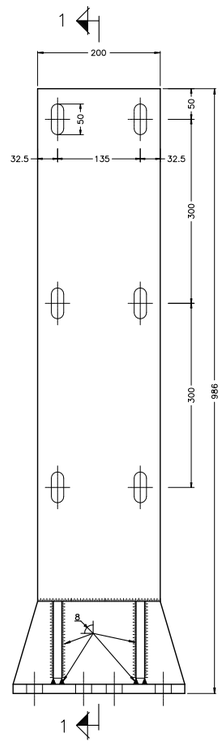
ISOMETRICA CHAPA POSTERIOR SOPORTE

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



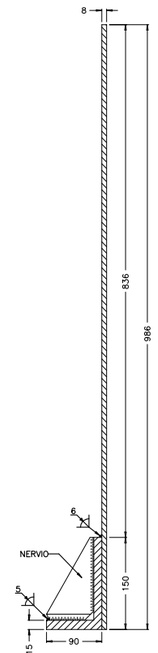
CHAPA POSTERIOR SOPORTE

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



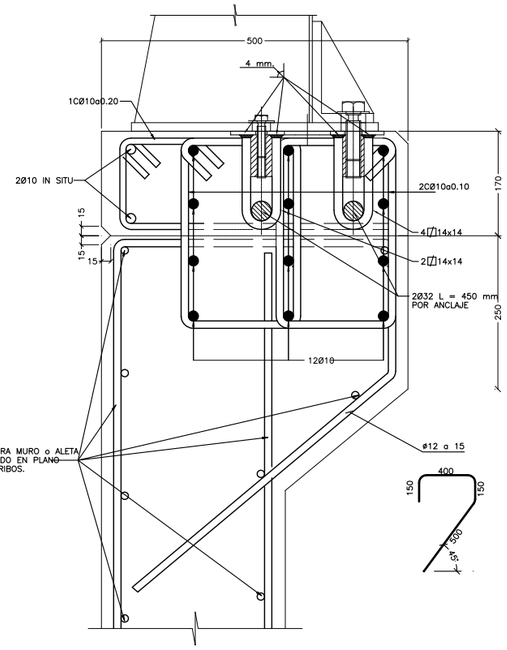
SOPORTE ALZADO

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



SECCION 1–1

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).



DETALLE DE ANCLAJE DE BARRERA SOBRE MUROS Y ALETAS

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN EN MILIMETROS).

NOTA:
INFRAESTRUCTURA DISEÑADA POR RANDS PROJECT
(VER ANEJO DE CÁLCULO).

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

POR LA CONCESIONARIA
AUTOPISTA MADRID-TOLEDO AP-41 CONCESIONARIA ESPAÑOLA DE AUTOPISTAS, S.A.
Fdo.: Alfonso Budiño Carbonero

EL AUTOR DEL PROYECTO
MADRID TOLEDO UTE
Fdo.: Marcos Chico

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTADO DE DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
AUTOPISTA AP-41
TRAMO: PK 18+500 AL ENLACE DE TOLEDO

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
	Junio 2007	LAS INDICADAS	PASOS SUPERIORES P.S. 48 DETALLES	2.7.2.39
DIBUJADO	CLAVE	FORMATO ORIGINAL UNE A–1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 21 DE 21
	98-TO-9001.B			

ANEJO E02: SITUACIÓN ACTUAL. TRABAJOS REALIZADOS

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA....1
2.1.- DATOS GENERALES....1
2.1.1.- Localización e identificación de la estructura....1
2.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
3.-PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO....1
4.-RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS....2
4.1.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE....2
4.2.- INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO....2
4.3.- RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO....3
5.-LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER....4
6.-COMENTARIOS....4
6.1.- SOBRE EL ORIGEN Y TRASCENDENCIA DE LOS DAÑOS....4
7.-CONCLUSIONES....5

1.- INTRODUCCIÓN

Incluida dentro del proyecto de reparación de este paso superior, se encuentra la **Inspección Especial** que mediante la utilización de medios auxiliares y levantamiento topográfico mediante láser escáner permite conocer en profundidad las patologías de la estructura que no fueron accesibles en la Inspección Principal.

El presente documento contiene la información obtenida durante dicha **Inspección Especial**, realizada el pasado 30 de marzo de 2022 y describe de forma exhaustiva la situación actual del puente.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

2.1.- Datos generales

2.1.1.- Localización e identificación de la estructura

La obra de paso está situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo. En la figura 1, extraída de Google Maps, se muestra la localización de la estructura sobre una vista satélite.



Figura 1.

En el cuadro nº1, que se presenta a continuación, se recogen los datos imprescindibles para la correcta identificación de la estructura objeto del presente proyecto.

DENOMINACIÓN		PASO SUPERIOR	
CLAVE DE INVENTARIO		AP-0041+0035+605	
UBICACIÓN	**Carretera:**	AP-41	
	Punto kilométrico	35+605	
	Localidad (Provincia)	Villaluenga de la Sagra (Toledo)	
COORDENADAS UTM		*Coordenada X*	*Coordenada Y*
		424299.9539	4431274.65
LONGITUD (metros)		68,9 m	
LUZ (metros)		4 vanos de 13,0+20,5+22,4+13,0 m	

Cuadro 1. Datos para la identificación de la estructura.

2.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+20,5+22,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico. Su cimentación se resuelve mediante pilotes.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o “cargadero”, es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. Éste está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.

El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación, se muestra una vista general de la estructura.

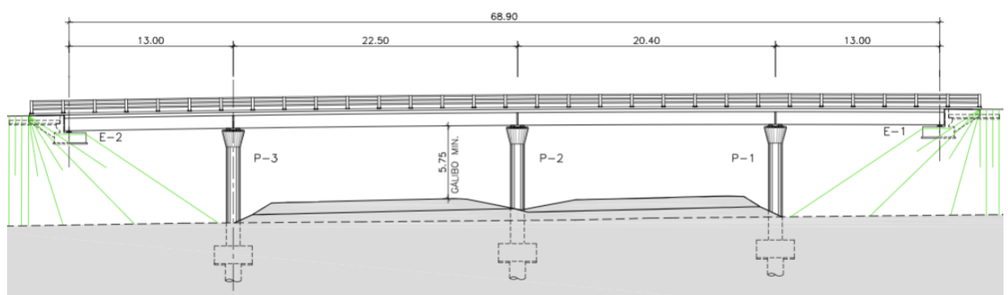


Figura 2.

3.- PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

Para el presente estudio hemos realizado:

a) Revisión de la documentación técnica disponible

Ha servido como referencia para orientar los trabajos de campo y gabinete requeridos.

b) Inspección previa de planificación

Fue realizada el día 30 de marzo de 2022 por un equipo técnico de INTEMAC, así como por personal técnico en representación del Peticionario.

Esta visita sirvió fundamentalmente para acotar las actividades de inspección especial a realizar, así como los medios auxiliares necesarios para el desarrollo de las mismas.

c) Inspección especial

Se llevó a cabo durante los meses de abril y mayo de 2022. Ha comprendido las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico de la estructura y de los tramos adyacentes.
- Levantamiento láser escáner.
- Inspección de los aparatos de apoyo.
- Reconocimiento geotécnico del terraplén y de su terreno de apoyo.

d) Análisis de resultados

Las actividades antes indicadas sirvieron para establecer un diagnóstico que ha comprendido:

- Análisis del origen de las anomalías existentes.
- Análisis de la trascendencia estructural de los daños.
- Análisis de las recomendaciones y medidas de reparación y/o refuerzo más adecuadas.

4.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE

En cuanto a la información recogida en la ficha de inspección principal cabe destacar:

- Es evidente la pérdida de rasante en ambos estribos.
- Se observa que las vigas del vano 1 habrían topado con el murete de guarda del estribo.
- En el pavimento las juntas presentan grietas y un leve abombamiento,
- Se aprecian igualmente fisuras horizontales en el encachado de protección de los taludes.

En la siguiente figura se muestran las anomalías comentadas anteriormente.



Figura 3.

4.2.- INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO

Dicha inspección, con medios auxiliares de acceso, tenía como objetivo completar los resultados de la inspección principal realizada en 2019. A continuación, indicamos las principales anomalías observadas:

ANOMALÍA TIPO 1: Deslizamiento de los aparatos de apoyo

En la Figura 4 se aprecia el deslizamiento detectado en uno de los apoyos del estribo 1.



Figura 4.

ANOMALÍA TIPO 2: Distorsión de los aparatos de apoyo

Se han observado distorsiones en buena parte de los apoyos del puente. Éstas eran más acusadas en los apoyos del estribo 2 y de las pilas 1 y 3 (Figura 5). Dichas distorsiones habrían provocado el despegue de cierta superficie de los neoprenos.



Estribo 2 Pila 1

Figura 5.

En el anejo nº 1 del Informe de Inspección Especial, al que nos remitimos, se incluyen en forma de planos y fotografías los resultados obtenidos en la inspección de detalle.

4.3.- RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

El reconocimiento del terreno ha consistido en la realización de un sondeo mecánico (S-1), que se ubicó en el lado derecho del estribo 2, próximo a su cargadero (Figura 6).



Figura 6.

Características del terreno identificadas en el reconocimiento geotécnico

La secuencia reconocida en el sondeo realizado confirma lo previsible de acuerdo con lo indicado en la bibliografía geológica.

Dado que el sondeo se situó en la calzada, en el terraplén de acceso al estribo 2, muy próximo al cargadero del mismo, en primer lugar, se reconocieron los materiales dispuestos para la construcción de la estructura y su acceso.

Bajo el aglomerado, entre 0,1 m y 0,8 m se detectó un material correspondiente a grava cemento, y a continuación el hormigón de la losa de transición del estribo, hasta 1,1 m de profundidad.

Una vez atravesada la losa, parece localizarse un posible hueco (despegue), hasta 1,3 m, y a continuación se detectan los materiales del relleno del terraplén de acceso. Hasta 3,1 m de profundidad, el terreno es heterogéneo, con arcillas arenosas de color marrón, y algún resto de hormigón.

Por debajo, siguen estos suelos del terraplén dando paso a los materiales aluviales del arroyo, formados por arcillas algo arenosas y de color marrón-grisáceo (aluvial). El límite no es fácil de establecer, ya que la litología y la consistencia de ambos materiales (suelos del terraplén y, por otro lado, aluvial) no es muy diferente. No obstante, a efectos prácticos, se puede situar a 7,2 m.

Por último, aproximadamente a 11,0 m – 11,5 m, aparece el sustrato mioceno constituido por arcillas, con zonas arenosas, de color beige.

Características geotécnicas

A continuación, indicamos los principales aspectos obtenidos en los ensayos realizados:

- Todos los suelos reconocidos son de granulometría predominantemente fina.
- Los suelos se clasifican como arcillas a arcillas arenosas, de plasticidad en general alta.
- Los resultados de los análisis químicos indican cierto contenido en sales solubles y yesos.
- En las muestras ensayadas del terraplén (arcillas arenosas de color marrón) se han obtenido valores de peso específico seco reducidos, indicativos de suelos granulares flojos, o de materiales arcillosos, como ocurre en este caso. La humedad, del orden o superior al límite plástico, indica una consistencia baja para estas arcillas.

  En los depósitos cuaternarios (arcillas algo arenosas de color marrón-grisáceo) los resultados no difieren mucho.

  En el sustrato, en una muestra ensayada se han obtenido valores del peso específicos seco y aparente más altos, y la relación humedad-límite plástico es menor, datos indicativos de una mayor consistencia.
- De los ensayos presiométricos, se deduce una resistencia baja con valores de presión límite de 0,2 MPa y 0,9 MPa en el terraplén y de 0,5 MPa y 1,0 MPa en el aluvial.
- Teniendo en cuenta la naturaleza arcillosa y por tanto carácter cohesivo de los materiales ensayados, los ángulos de rozamiento interno que se obtienen son bajos mientras que la cohesión es más elevada.
- Se efectuaron también tres ensayos de consolidación unidimensional en edómetro. Los resultados obtenidos en la muestra superior del terraplén y en la muestra del aluvial indican una compresibilidad media-alta.

- Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado tres ensayos de determinación del hinchamiento libre. No se obtuvo en ninguno de los ensayos valores muy altos del hinchamiento libre con máximos del orden de 0,6 % en muestra previamente desecada.

5.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO LÁSER ESCÁNER

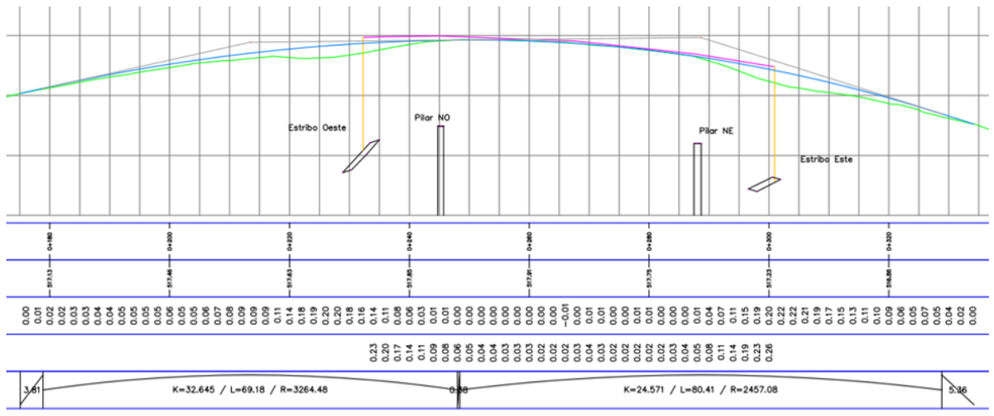
Fue realizado el 21 de abril de 2022 por un equipo técnico de INTEMAC.

En primer lugar, se realizó un levantamiento topográfico del tablero para obtener la rasante actual del mismo. Dado que cada carril presentaba un nivel de asientos diferente, se hicieron lecturas a 2,6 m a cada lado del eje del tablero. Estos resultados fueron comparados con la rasante teórica del tablero para deducir los asientos existentes.

En la siguiente figura mostramos la rasante actual obtenida para cada carril, líneas verde y roja (ver imagen superior e inferior, respectivamente), así como la rasante teórica del tablero, línea magenta, y, por último, en color azul, la rasante deducida desde los estribos hacia el exterior de la estructura.

Al comparar la rasante actual del tablero con la teórica se han obtenido asientos de hasta 29 cm.

Por último, se realizó un levantamiento láser escáner de la estructura. La nube de puntos generada aportó información para obtener la rasante fuera de la estructura, es decir, sobre los terraplenes de acceso (línea en color azul de la Figura 7).



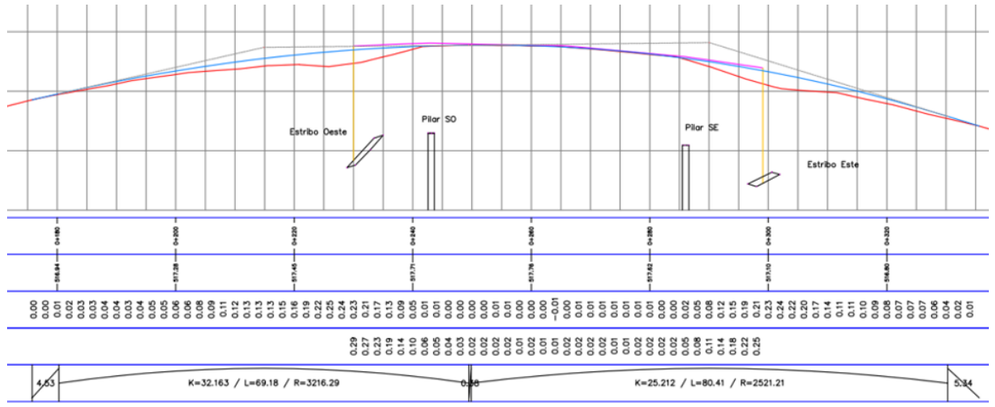


Figura 7.

6.- COMENTARIOS

6.1.- SOBRE EL ORIGEN Y TRASCENDENCIA DE LOS DAÑOS

Los daños y anomalías que presenta la estructura son compatibles con un proceso de asiento de ambos estribos. En este sentido, hay que tener en cuenta una serie de factores y condicionantes, que se han ido exponiendo en los apartados anteriores:

- Los estribos son abiertos de hormigón armado, de tipo flotante (apoyo directo en el terraplén de acceso), quedando el talud frontal existente protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero, y los taludes laterales con derrame de tierras.
- Los materiales sobre los que apoya directamente el cargadero, que conforman el cuerpo del terraplén, son de carácter arcilloso, con una plasticidad elevada. Esta plasticidad provoca que alguna muestra se clasifique como suelo “marginal” según PG-3.
- Además, el reconocimiento y ensayos realizados ponen de manifiesto que el terraplén presenta una deformabilidad elevada y reducida consistencia.
- Por último, es posible que bajo algunas zonas de la losa de transición exista un hueco de unos 20 cm.

Por lo tanto, se puede concluir que el terraplén existente no presenta unas características adecuadas para el apoyo de los estribos. Un relleno de este tipo debe tener carácter “estructural”, lo que conlleva que sea de carácter granular, y además haberse ejecutado de una forma rigurosa tanto en lo relativo al espesor de tongada como a las condiciones compactación; y todo ello bajo un control de riguroso, tanto de los materiales como de puesta en obra.

No disponemos de información en este sentido, pero, en cualquier caso, no cabe duda de que estos materiales no son granulares sino arcillosos, constituyendo en algunos casos “suelos marginales” como se ha indicado anteriormente según PG-3 debido a su alta plasticidad, y presentan una deformabilidad elevada.

Estas condiciones explican que se hayan ido produciendo a lo largo del tipo deformaciones en el seno del terraplén que han producido los asientos de los estribos y, como consecuencia de ello, las anomalías existentes en los apoyos de neopreno.

Debe tenerse en cuenta además, que el tramo superior del terreno de apoyo presenta una deformabilidad alta, contribuyendo al aumento de la magnitud de los asientos.

7.- CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en las actividades realizadas, expuestos en los apartados anteriores del presente anejo, podemos formular a continuación las siguientes conclusiones:

A) La estructura objeto de estudio presenta importantes anomalías asociadas a un deficiente apoyo de los cargaderos sobre el terraplén de los estribos.

B) Los trabajos de topografía y láser escáner han permitido obtener la rasante actual del tablero y cuantificar los asientos existentes, próximos a los 30 cm en ambos estribos.

C) La inspección especial con medios auxiliares de acceso ha proporcionado información sobre el estado de los aparatos de apoyo. En este sentido, hemos observado distintas anomalías en buena parte de ellos tales como deslizamientos, distorsiones y despegues. A pesar de dichas anomalías, las condiciones de servicio del puente no han quedado afectadas hasta la fecha.

D) Del estudio geotécnico realizado se deduce que los materiales sobre los que apoya directamente el cargadero, que conforman el cuerpo del terraplén, son de carácter arcilloso, con una plasticidad elevada. Además, el terraplén presenta una deformabilidad elevada y reducida consistencia.

ANEJO E03: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA....1
3.-DOCUMENTACIÓN EMPLEADA....1
4.-PROGRAMAS EMPLEADOS....2
5.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....2
6.-MEJORA DEL TERRENO MEDIANTE LA TÉCNICA DE INYECCIONES DE CEMENTO TUBOS-MANGUITO....2
6.1.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA....3
6.2.- FASES DE EJECUCIÓN....3
7.-IZADO DEL TABLERO....4
7.1.- FASES DEL IZADO PROPUESTAS....4
8.-RECALCE DE LA CIMENTACIÓN....4
8.1.- FASES DEL RECALCE PROPUESTAS....4
8.2.- DATOS PREVIOS....4
8.3.- ACCIONES DE DISEÑO....5
8.4.- METODOLOGÍA....5
8.5.- CÁLCULOS DE LOS MICROPILOTES....5
8.5.1.- Esfuerzos obtenidos en SAP2000....5
8.5.2.- Cálculo del tope estructural de los micropilotes....5
8.5.3.- Cálculo de la adherencia unitaria de los micropilotes....6
8.6.- PROCESO CONSTRUCTIVO DEL RECALCE....7
9.-PRUEBA DE CARGA....7
9.1.- ENSAYO DE CONEXIÓN DE LOS MICROPILOTES A LAS ZAPATAS....7
10.- CONCLUSIONES....8

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analizan las condiciones de seguridad del recalce de cimentación propuesto para la estructura AP-41 en el P.K. 035+605, perteneciente a la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.A. (SEITT).

Se ha realizado la evaluación estructural de los diferentes elementos de la estructura afectados por el descenso de los estribos, y en consecuencia, del tablero. Para ello, se han utilizado todos los datos recogidos tanto en las inspecciones anteriores como en las de esta campaña, así como la información dada por el explotador de la estructura para obtener una visión global de los procesos que están afectando al puente.

Para la determinación del recalce de los cargaderos de los estribos, con la finalidad de restituir el estado original de la estructura, se han realizado diferentes cálculos mediante hojas de cálculo para tal efecto y un modelo de elementos finitos (MEF) que permite recoger un comportamiento integral del puente.

A continuación, se recogen los cálculos, hipótesis y consideraciones que se han realizado para el desarrollo de la relación de la solución adoptada.

Las diferentes actuaciones propuestas para la reparación de este puente cumplen con lo requerido por la normativa vigente.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Aunque ya se ha realizado una descripción de la estructura en otros anejos, se incluye en este también un breve resumen de la misma.

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+20,5+22,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o “cargadero”, es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. El talud existente está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.
- El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación, se muestra la planta, el alzado y una imagen de la estructura.

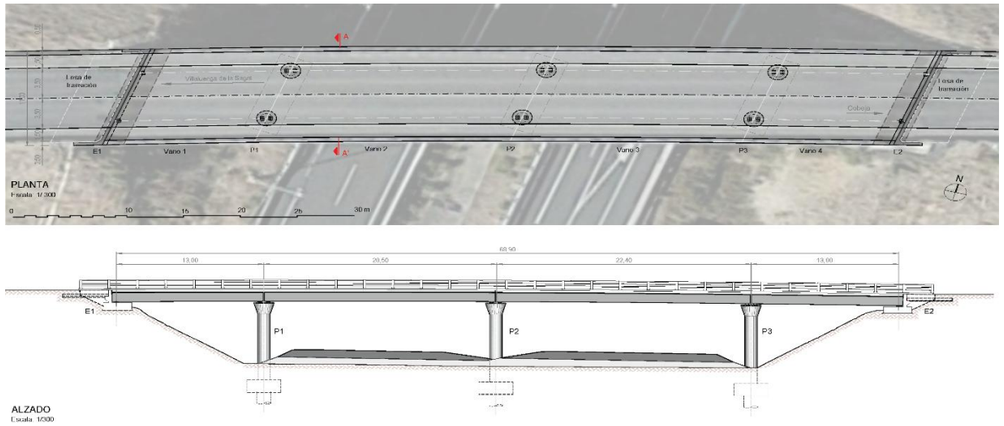


Figura 1. Planta y alzado de la estructura.



Figura 2. Alzado de la estructura.

3.- DOCUMENTACIÓN EMPLEADA

La documentación que se ha considerado para la redacción de este documento es la que se indica a continuación:

- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones, 2006.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98). Ministerio de Fomento (Orden FOM/5250/1998 de 12 de febrero).[1]

4.- PROGRAMAS EMPLEADOS

La documentación que se ha considerado para la redacción de este documento es la que se indica a continuación:

- SAP2000® Structural Analysis Program: Cálculo matricial de estructuras por el método de los Elementos Finitos.
- Microsoft Excel®.

5.- JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución planteada, consistente en el recalce de los estribos y la mejora de los terraplenes de acceso y del terreno de cimentación, está condicionada principalmente por la posible evolución de los asientos. En este sentido, de acuerdo con el análisis geotécnico efectuado, es esperable que se produzcan nuevos asientos de orden centimétrico, los cuales se reactivarán con las labores de corrección de la rasante necesaria.

Teniendo en cuenta las características de los terrenos que constituyen el terraplén y el terreno de cimentación, estos procesos no son inmediatos, si no que se trata de procesos diferidos en el tiempo, aspecto que condiciona aún más la solución de refuerzo que se plantee.

Los estribos, al tratarse de las zonas más elevadas de los terraplenes, en las que además se concentrarán los espesores de recrecido para la corrección de la rasante, corresponden a los puntos de máximos asientos esperables.

Por otra parte, teniendo en cuenta que las pilas se encuentran cimentadas mediante pilotes, los asientos que se produzcan en los estribos se traducirán íntegramente en asientos diferenciales entre las pilas exteriores y los estribos.

Esta situación, además de acentuar la curvatura de la rasante de la carretera, induce a compresiones adicionales en las pilas, transmitidas a través de la losa superior del puente.

Todo ello hace que, en nuestra opinión, la solución óptima que elimina las incertidumbres sobre las condiciones de seguridad y servicio del puente a largo plazo, consistiría en la homogenización de la tipología de cimentación del conjunto del puente, debiendo para ello llevarse a cabo un recalce mediante micropilotes de ambos estribos.

Por otra parte, en cuanto a la solución planteada en los terraplenes de acceso, resulta necesario llevar a cabo una solución que introduzca una mejora general del terreno con el objeto conferir, tanto al terraplén como al nivel aluvial cuaternario, de una mayor rigidez y resistencia.

Teniendo en cuenta este aspecto como punto de partida, consideramos que una mejora del terreno mediante la técnica de tubos-manguito conducirá a una mejora más homogénea frente a otras técnicas como podrían ser elementos tipo columna: columnas de grava, columnas de suelo-cemento, jet-grouting, columnas de mortero seco, etc.

La técnica de tubos manguitos crea una red de niveles o lenguas de cemento en el interior del terreno de forma que generan una estructura reticular.

Estableciendo una malla de inyecciones próximas esta técnica permite otorgar al conjunto de una mayor resistencia y rigidez.

Se descartan otras técnicas de mejora del terreno, al considerarse no efectivas en este tipo de materiales y espesores de tratamiento, como son las inyecciones de resinas expansivas, compactación dinámica o sustitución del terreno.

En cuanto a la solución considerada lógicamente cabe indicar que, una modificación tipológica del puente mediante la prolongación del mismo con la construcción de nuevos vanos y pilas adicionales hasta que la altura de terraplén sea reducida sería la solución óptima desde el punto de vista técnico, si bien con un coste muy superior al de la solución planteada.

6.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Indicamos a continuación las actuaciones estructurales a efectuar, basadas en los resultados de los estudios previos realizados. En los planos de proyecto se incluyen los protocolos de ejecución que deberán considerarse en cada una de ellas.

- Actuaciones de consolidación del terreno y de carácter estructural.
  - Mejora del terreno mediante la técnica de inyecciones de cemento tubos-manguito.
  - Recalce de los cargaderos de los estribos.
  - Izado del tablero y sustitución de apoyos.

7.- MEJORA DEL TERRENO MEDIANTE LA TÉCNICA DE INYECCIONES DE CEMENTO TUBOS-MANGUITO

Para la mejora de los rellenos de terraplén y tramo superior de los depósitos cuaternarios que constituyen el apoyo de la obra de tierra, se ha planteado la consolidación y mejora del terreno con inyecciones de lechada cemento mediante la técnica de fracturación hidráulica con tubos-manguito.

[1] Se han considerado las acciones debidas al tráfico contempladas en IAP-98 debido a que según la documentación As Built facilitada el puente se construyó en el año 2007.
Se adopta IAP-98 en base a lo indicado en el apartado b) del artículo 5 del Código Estructural:
En caso de una intervención sobre una estructura existente, los requisitos deberán ser fijados por la propiedad, pudiéndose optar entre distintas alternativas:

b) reponer los requisitos que se hubieran exigido en su momento para el proyecto original de la estructura, de manera que se mantengan dentro de criterios admisibles hasta la finalización de la vida útil prevista para la estructura.
Se descarta el apartado c) por tratarse de una intervención parcial, en este caso sobre los estribos, conservándose el resto de la estructura -tablero, pilas, pretiles, etc.)

Se persigue así aumentar la rigidez del conjunto de los materiales de relleno y de la parte superior de peores características de su terreno de apoyo, reduciendo la posibilidad de que se produzcan nuevos asientos. Esta actuación se extiende a ambos estribos en una longitud de aproximadamente 50 m – 55 m.

7.1.- Descripción de la técnica

Las inyecciones de fracturación hidráulica son un tipo de inyecciones con desplazamiento del terreno, en el que se produce la fracturación mediante la inyección de lechada de cemento a una presión superior a la presión de confinamiento y resistencia a tracción del mismo, con lo que se consigue una estructura más compacta del terreno. En la figura 3Figura 3 se muestra un esquema de las fases de inyección por fracturación y en la figura 4 un detalle del proceso de inyección.

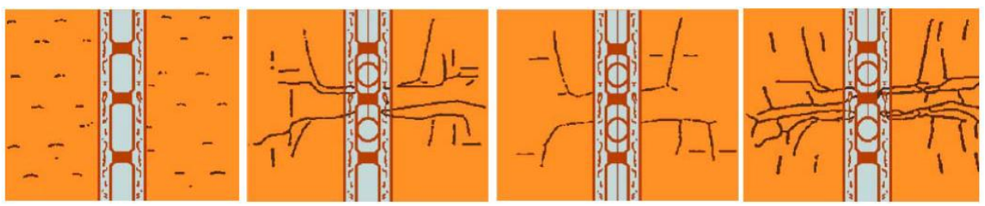


Figura 3. Esquema de evolución de la mejora del terreno en inyecciones por fracturación hidráulica.

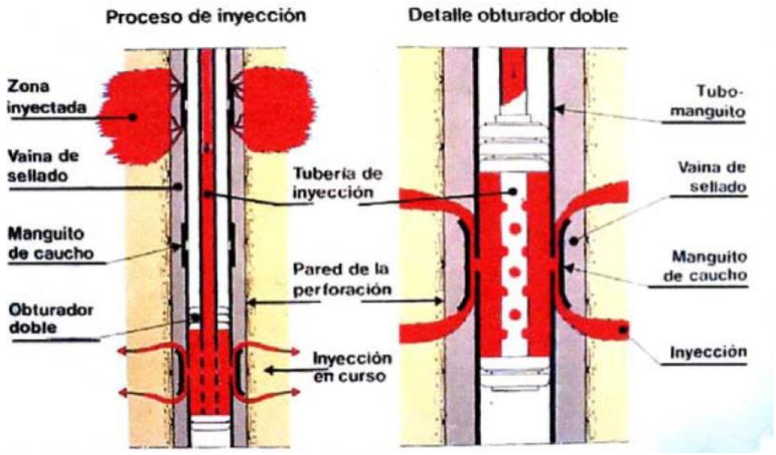


Figura 4. Inyección de suelos mediante tubos manguito. Fuente: F. Muzas Labad.

Para evitar crear puntos duros dentro de los rellenos de terraplén, se plantea realizar las inyecciones mediante tuberías de PVC provistas de manguitos.

7.2.- Fases de ejecución

Esquemáticamente, la ejecución de inyecciones de fracturación, utilizando la técnica de tubos manguito o inyección de válvulas antirretorno, incluye las siguientes fases:

1. **Perforación de taladros de aproximadamente 100 mm de diámetro hasta la profundidad establecida en cada caso.**

   El sistema de perforación debe asegurar la no alteración del terreno por fuera de la sección perforada. Se consideran adecuados los sistemas de perforación de revestimiento continuo con martillo, tipo OD, ODEX, o similares, o a rotación en seco, es decir, empleando aire para la refrigeración del útil de perforación. En la figura 5 se muestra una fotografía de un equipo de perforación de este tipo.



Figura 5. Equipo de perforación para la disposición de taladros de inyección.

2. **Colocación de un tubo de PVC dotado de válvulas antirretorno a cortas distancias, cada 0,5 m. En la figura 6, se muestra el aspecto de los tubos manguito de PVC.**



Figura 6. Tubos-manguitos de inyección de PVC.

3. **Inyección de la "vaina" o espacio existente entre las paredes de la perforación y el tubo de PVC, simultánea a la extracción del revestimiento provisional colocado durante la perforación.**
4. **Una vez endurecida la lechada perimetral de sellado (transcurridas aproximadamente 24 horas) se realizará la inyección desde el interior del tubo PVC, a través de las válvulas antirretorno.**

La introducción de un doble obturador (figura 7), permite la inyección a presión controlada, siendo posible realizar la inyección en el orden establecido y en varias fases. En este sentido, el relleno de los huecos existentes bajo la losa de transición se realizará a bajo presión.



Figura 7. Doble obturador para inyección repetitiva selectiva (IRS)

Con esta inyección, en primer lugar, se produce la rotura de la inyección de sellado, y a continuación, la lechada penetra en el terreno, que se va consolidando debido al efecto de la inyección a presión.

En la siguiente figura se muestran de forma esquemática las distintas fases que comprenden las actividades de inyección descritas.

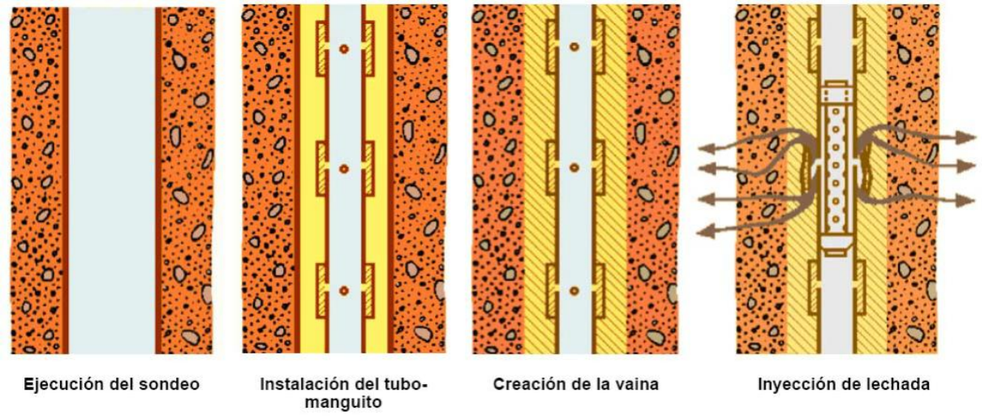


Figura 8. Esquema de las fases de ejecución de las inyecciones de fracturación. Fuente: SEMSIG-AETESS.

Tras cada fase de inyección, se procederá a la limpieza del interior de la tubería de forma que permita realizar reinyecciones. Únicamente a la finalización del tratamiento se rellenará con lechada el interior de las tuberías, debiendo, en caso necesario realizar más de una operación de relleno en caso de que se produzca una decantación de la lechada.

8.- IZADO DEL TABLERO

8.1.- Fases del izado propuestas

El procedimiento de trabajo será el siguiente:

- Previamente, antes del izado deberán liberarse las coacciones que existan entre el tablero y el estribo, como por ejemplo las juntas actuales y los montantes de las barandillas situados sobre los estribos.
- Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos.
- Montaje de los 2 comparadores de carrete, y conexión de los mismos.
- Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos.
- Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidráulico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos.
- Recolocación de los gatos, con el émbolo retraído, para hacer una nueva carrera de empuje.
- Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista.
- Actuación sobre los apoyos.
- Accionamiento sincronizado de bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos.
- Retirada del equipo.
- Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, gráficas, etc.

El proceso será dirigido por Ingeniero de Caminos con 10 años de experiencia.

El sistema de instrumentación dispuesto permite la observación y registro de la carrera y la carga en tiempo real.

El movimiento hidráulico de los gatos se podrá hacer tan lento como se desee, se podrá parar en el momento que se estime conveniente y será reversible si se estimara necesario en cualquier comento del proceso.

9.- RECALCE DE LA CIMENTACIÓN

9.1.- Fases del recalce propuestas

A continuación, se indican de manera resumida las fases en las que se ejecutará el recalce de los cargaderos:

- Realización de taladros de perforación a rotación de Ø225 mm de diámetro en el espesor del cargadero (con abujardado en las paredes).
- Perforación a rotopercusión Ø225 mm con martillo y aire. Sistema de revestimiento continuo ODEX.
- Limpieza de las paredes de perforación de la zapata.
- Inyección Repetitiva (IR) con lechada de cemento a/c= 0,45-0,55 hasta cota inferior de zapata.
- Relleno por vertido (con trompa o inyección sin presión para evitar segregaciones) de mortero de retracción compensada según especificaciones de materiales.

9.2.- Datos previos

Se han considerado los siguientes materiales para los micropilotes:

- Acero armadura tubular N-80
- Lechada de cemento .....CEM I / 42,5N. f_{ck}= 30 MPa
- Mortero de cemento ..... f_{ck}= 30 MPa

9.3.- Acciones de diseño

El recalce de cimentación de los cargaderos del puente se ha diseñado para las acciones de la IAP-98.

Se han considerado las acciones gravitatorias indicadas en dicha norma:

- Peso específico de los elementos de hormigón .....25 kN/m^3
- Peso específico del pavimento .....23 kN/m^3
- Sobrecarga uniforme en la plataforma .....4 kN/m^2
- Vehículo pesado .....6x100 kN
- Peso del pretil .....0,67 kN/m

Los coeficientes parciales de seguridad adoptados son los de diseño γ_F= 1,35, para peso propio, y cargas permanentes y γ_Q= 1,50 para las cargas variables correspondientes al tráfico rodado (sobrecarga de uso).

9.4.- Metodología

Las comprobaciones efectuadas siguen el formato propuesto por los Eurocódigos estructurales. Se evalúa la seguridad del recalce de cimentación en el Estado Límite Último (E.L.U.) a partir del siguiente cociente:

$$K = \frac{R_d}{E_d}$$

Donde los términos del numerador y denominador representan la resistencia y los esfuerzos de cálculo en la hipótesis considerada. El valor del cociente *K* se considera admisible si es superior o igual a la unidad.

9.5.- CÁLCULOS DE LOS MICROPILOTES

9.5.1.- Esfuerzos obtenidos en SAP2000

A partir de las hipótesis mencionadas anteriormente y de la geometría de la estructura, hemos estimado los esfuerzos en la misma a partir de un modelo de shells de uno de los vanos isostáticos del tablero, realizado mediante el software de elementos finitos SAP2000® (figura 9).

Para obtener los esfuerzos en los micropilotes, se ha planteado un segundo modelo de cálculo mediante elementos shells del cargadero actuando como viga apoyada en los puntos donde se situarán los micropilotes, introduciendo como acciones, las reacciones obtenidas en los apoyos del modelo anterior (figura 10).

Los esfuerzos más desfavorables resultan al considerar los ejes de los vehículos próximos a las vigas artesas, disminuyendo con ello el reparto transversal y obteniendo, por lo tanto, esfuerzos ligeramente superiores que si se considerara que los vehículos circulan por el eje del tablero.

En la siguiente imagen (figura 9) se muestran las cargas en los apoyos de las vigas y en la figura 11 las cargas que recibe cada uno de los micropilotes debidos a la combinación de acciones 1,35PP + 1,35CM + 1,5SCU:

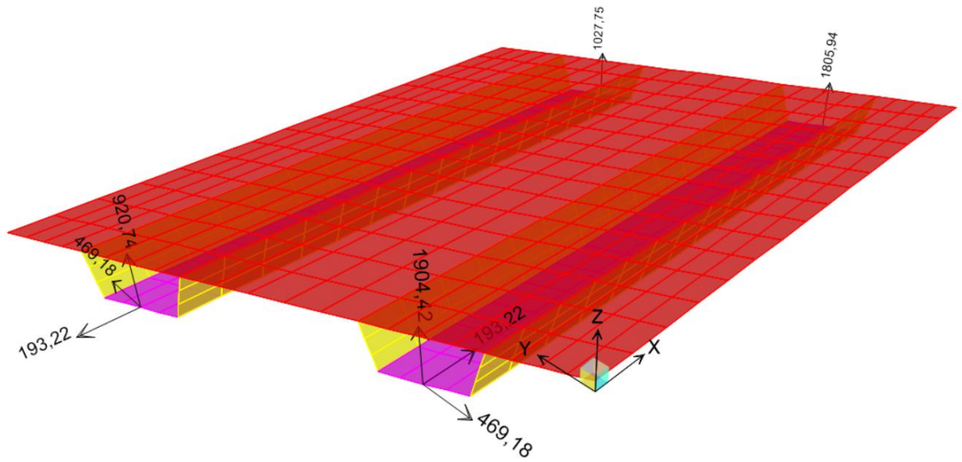


Figura 9: Modelo de losa ortótropa de uno de los vanos isostáticos del puente en SAP2000®.

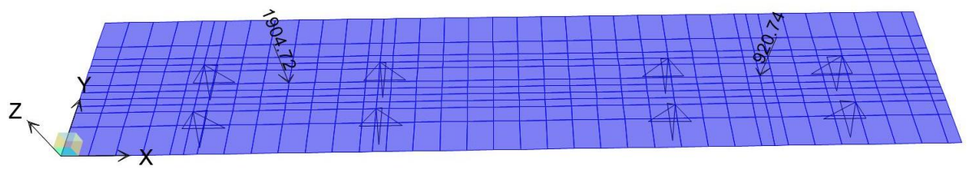


Figura 10: Modelo de shells de uno de los cargaderos del puente en SAP2000®.

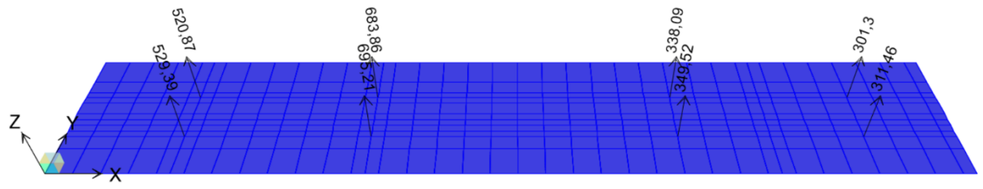


Figura 11: Cargas obtenidas en cada uno de los micropilotes.

9.5.2.- Cálculo del tope estructural de los micropilotes

A partir de las acciones consideradas, se han calculado los esfuerzos en los micropilotes para evaluar su comportamiento a compresión.

A continuación, se recogen las comprobaciones de cálculo en el micropilote más solicitado, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

COMPROBACIÓN E.L.U.	Micropilote más solicitado
Compresión ($K_{compresión}$)	1,63

Tabla 1. Resultados de las comprobaciones de seguridad en el tablero.

En las siguientes páginas se incluye además la comprobación del recalce en su conexión con el cargadero (adherencia lechada-hormigón del cargadero).

COMPROBACIÓN FALLO ESTRUCTURAL DE UN MICROPILOTE FRENTE A COMPRESIÓN

(SEGÚN GUÍA PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA. MINISTERIO DE FOMENTO. APARTADO 3.6)

ASUNTO: INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÒN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

HIPÓTESIS: MICROPILOTE DE DIÁMETRO NOMINAL, D=219.1 mm, CON ARMADURA TUBULAR N-80, DE DIÁMETRO EXTERIOR, de=168.3 mm Y ESPESOR, e=9 mm.

$$N_{c,Rd} \geq N_{c,Ed}$$

Nc,Rd=	1135,50	kN	CUMPLE?
Nc,Ed=	695,21	kN	SI

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\, A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\, F_e}$$

Lechada/mortero de cemento:

Ac=	33198,79	mm²
fcd=	16,67	MPa
fck=	25,00	MPa
γc=	1,50	

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

Armadura de barras:

ϕ barras	0,0	mm
nº barras	0	
As=	0,00	mm²
f_{sd}=	400,00	MPa
f_{sk}=	499,74	MPa
γs=	1,15	

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s} \leq 400\ \text{MPa}$$

Armadura tubular:

Aa=	3012,52	mm²
fyd=	400,00	MPa
fy=	550,00	MPa
γa=	1,10	
d_e=	168,30	mm
r_e=	2,87	mm
di=	150,30	mm

$$A_a = \frac{\pi}{4}\left[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2\right] \cdot F_{u,c}$$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_a} \leq 400\ \text{MPa}$$

Coeficiente tipo de unión:

Fu,c=	1,00

Coeficiente tipo de perforación y terreno:

Fe=	1,05

Coeficiente tipo de coacción lateral:

R=	0,85	
CR=	8,00	
H=		mm
D=	219,10	mm
H/D=	0,00	

$$R = 1{,}07 - 0{,}027\, C_R \leq 1$$

TABLA 2.2. LÍMITE ELÁSTICO DE LOS ACEROS PARA LAS BARRAS CORRUGADAS DE ACERO, f_{sk}

DESIGNACIÓN UNE EN 36068:94	LÍMITE ELÁSTICO f_{sk} (MPa)
B 400 S	400
B 500 S	500

TABLA 3.4. COEFICIENTE $F_{u,c}$

TIPO DE UNIÓN	$F_{u,c}$
Mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección	1,0
De rosca machihembrada con sección ensanchada	
De rosca machihembrada, sin sección ensanchada y con contacto a tope en ambos extremos	
Otras uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia	
Resto de casos	0,5

TABLA 3.5. COEFICIENTE F_e

TIPO DE TERRENO Y DE PERFORACIÓN	F_e
Terreno con nivel freático por encima de la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,50
Terreno con nivel freático permanentemente bajo la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,30
Cualquier tipo de terreno perforado con lodos	1,15
Cualquier tipo de terreno perforado al amparo de revestimiento recuperable	1,05
Micropilote con tubería de revestimiento dejada «in situ» de forma permanente (camisa perdida)	1,00

TABLA 3.6. COEFICIENTE C_R

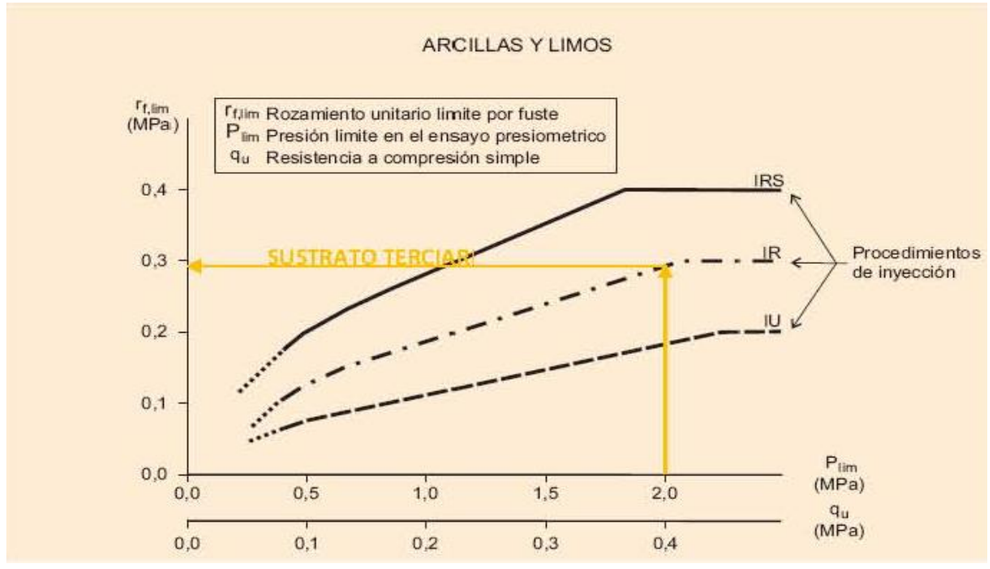
TIPO DE COACCIÓN LATERAL	C_R
Fangos y turbas con 15 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 25	18 - 12
Arcillas y limos blandos con 15 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 25	12 - 8
Suelos no cohesivos de compacidad[21] media (0,35 < I_D < 0,65) que cumplan alguno de los siguientes requisitos: — Encontrarse permanentemente por encima del nivel freático — Presentar un coeficiente de uniformidad mayor o igual que dos ($D_{60}/D_{10} \geq 2$)	8 - 7
Suelos cohesivos de consistencia media (25 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 50)	
Libre (sin terreno o rodeado de terreno *inestable*[22])	H/D_R

Carga estructura mayorada [kN]	695.0
Diametro micropilote en la zona de conexión [m]	0.225
Diametro micropilote [m]	0.225
Longitud total del micropilote [m]	16.0
Espesor de la cimentación en la conexión [m]	1.1
Espesor Unidad R_{sup} [m]. De 0 m a 3 m	3.0
Espesor Unidad R_{inf} [m]. De 3 m a 7 m de profundidad	4.0
Espesor Unidad Q [m]. De 7 m a 11 m	4.0
Espesor Unidad T [m]. A partir de 11 m	5.0
Resistencia unitaria de cálculo por fuste en la conexión con la cimentación [kPa]	850
Resistencia unitaria de cálculo por fuste en Unidad R_{sup} [kPa]	0
Resistencia unitaria de cálculo por fuste en Unidad R_{inf} [kPa]	0
Resistencia unitaria de cálculo por fuste en Unidad Q [kPa]	0
Resistencia unitaria de cálculo por fuste en Unidad T [kPa]	175
Resistencia por fuste en la conexión [kN]	661
Resistencia por fuste en Unidad R_{sup} [kN]	0
Resistencia por fuste en Unidad R_{inf} [kN]	0.0
Resistencia por fuste en Unidad Q [kN]	0.0
Resistencia por fuste en Unidad T [kN]	618.5
Resistencia total por fuste [kN]	618.5
Resistencia total por punta [kN]	92.8
Resistencia total por fuste más punta [kN]	711.3

9.5.3.- Cálculo de la adherencia unitaria de los micropilotes

Para la conexión entre el recalce y el cargadero se ha contado con una tensión de rasante de 850 kN/m² para lo que se considera un mortero autonivelante de retracción controlada: mortero Contact Grout AR, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua; y 0,25 litros de aditivo Prelatex 100MPEGRID G 220.

Para la resistencia entre el micropilote y el terreno, se considera únicamente el empotramiento en el sustrato terciario. Se ha empleado la resistencia unitaria que se muestra en el siguiente gráfico. Adicionalmente, se ha tenido en cuenta una resistencia por punta, igual al 15 % de la resistencia movilizada por el fuste.



9.6.- Proceso constructivo del recalce

En el Documento II: Planos, se detallan los procesos constructivos (incluyendo los productos necesarios en cada caso y para cada fase) para la actuación de recalce de cimentación definida en el presente proyecto.

A continuación, explicamos cada una de las fases de ejecución del recalce:

1. **Perforación de la estructura.**

   La perforación del tablero, alas de las vigas del puente y cargadero de los estribos, se hará a rotación, lo que permite reducir el nivel de vibraciones en la estructura. Para ello, se empleará una corona de corte tipo HILTI que deberá ser refrigerada mediante el aporte continuo de agua. La perforación podrá realizarse con tubería simple o doble, con corona de diamante de al menos 225 mm de diámetro, extrayéndose el testigo de hormigón, el cual deberá ser llevado a vertedero autorizado.

   Hemos considerado una longitud de perforación total por este procedimiento de 2,5 m contabilizando los tramos libres entre viga y cara superior de la zapata.

2. **Perforación en el terreno y limpieza.**

   El siguiente paso será llevar a cabo la perforación en el terreno mediante rotopercusión por medio de martillo.

   El sistema de perforación deberá evitar la no alteración del terreno por fuera de la sección perforada. Así, por un lado, el fluido de perforación para la extracción del detritus al exterior será aire, empleando para ello un compresor de gran potencia.

   Por otra parte, deberán emplearse sistemas de perforación con revestimiento continuo (martillo tipo OD, ODEX, o similares), de forma que una vez se alcance la profundidad final de la perforación, se desacopla el útil y varillaje de perforación quedando únicamente el revestimiento en todo el taladro. Finalmente se procederá a la limpieza del hueco de perforación.

3. **Retirada de la tubería de perforación.**

4. **Colocación de la armadura de cada micropilote.**

   En esta fase se introduce la armadura tubular por tramos, colocados a tope, de forma que no queden hilos libres.

   Cabe recordar que la tubería presentará únicamente válvulas antirretorno entre los 11 m y 16 m de profundidad contabilizados desde la carretera.

5. **Inyección de cada micropilote y extracción simultánea de la tubería de revestimiento.**

   Se procede a la primera fase de inyección de lechada de cemento según las dosificaciones prescritas en el apartado anterior, realizando de forma simultánea la extracción de la tubería de revestimiento por tramos.

   Cabe recordar que, aunque la perforación se realiza desde la cara superior del firme, el micropilote como tal comenzará desde la cara superior del cargadero, de modo que desde ésta hasta el firme de la carretera deberá disponerse un prolongador que luego pueda desacoplarse en una fase posterior o bien disponer la tubería hasta la cara superior del firme, previendo posteriormente el corte de la misma al nivel deseado.

   Durante la primera fase de inyección, deberá ir controlándose el nivel de lechada para que ésta quede perimetralmente (en el espacio anular entre la perforación y la tubería) a una cota similar a la cota de base de la cimentación.

   Para la fase de reinyección por el interior de la tubería (que ha de quedar limpia tras la primera fase de inyección) se dispondrá un obturador en el interior de la tubería de inyección.

   En la zona de conexión con el cargadero se procederá al vertido del mortero de cemento específico para dicha conexión, hasta alcanzar la cara superior del cargadero. En el caso de que estas operaciones se realizasen desde la carretera sería necesario disponer una tubería exterior provisional que tras la fase de colmatación fuese retirada o bien cortada tras el fraguado del mortero.

10.- PRUEBA DE CARGA

10.1.- Ensayo de conexión de los micropilotes a las zapatas

La tensión rasante obtenida en los cálculos en la zona de conexión de la lechada del micropilote con la zapata resulta 850 kN/m^2.

Dicha tensión es notablemente superior que la que se obtiene para la capacidad rasante en juntas entre hormigones de acuerdo con la aplicación de las recomendaciones de la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carreteras, en la que se recomienda utilizar la expresión incluida en el Artículo 47 de la Instrucción EHE (actualmente derogada por el Código Estructural). Con dicha hipótesis los resultados obtenidos no serían admisibles.

Sin embargo, en la literatura se han empleado frecuentemente otras expresiones o valores de carácter empírico para estimar las tensiones de adherencia que puede soportar la conexión. Una de ellas es la siguiente:

$$\tau_{adm} = 0{,}6\sqrt{f_{cd}}\ (kp/cm^2)$$

A partir de esta expresión, en el que el valor de fcd se introduce en kp/cm^2, adoptando la resistencia característica del hormigón de la zapata (f_{ck} = 200 kp/cm^2), se obtiene un valor de $t_{adm} \approx$ 850 kN/m^2, que sería admisible.

Dado que este valor no se puede justificar con la normativa en vigor, para verificar la capacidad de transferencia de cargas por esfuerzo rasante entre el mortero de retracción controlada dispuesto en la conexión de la zapata y el hormigón de la zapata, se propone la realización de al menos tres pruebas de arrancamiento en las que verifique que se alcanza con un margen de seguridad suficiente la tensión rasante considerada. Dado el carácter frágil de este tipo de fallos, se suele considerar una seguridad global (esto es, sobre la solicitación característica, sin mayorar) del orden de 3. En estructuras existentes, dado el mayor coste relativo que supone la necesidad de materializar los refuerzos, se suelen rebajar dicha exigencia al en torno a 2.

Para ello se realizarán tres pruebas en perforaciones realizadas exclusivamente en el canto de la zapata.

En la siguiente figura mostramos un pórtico de reacción tipo a emplear para la realización del ensayo.

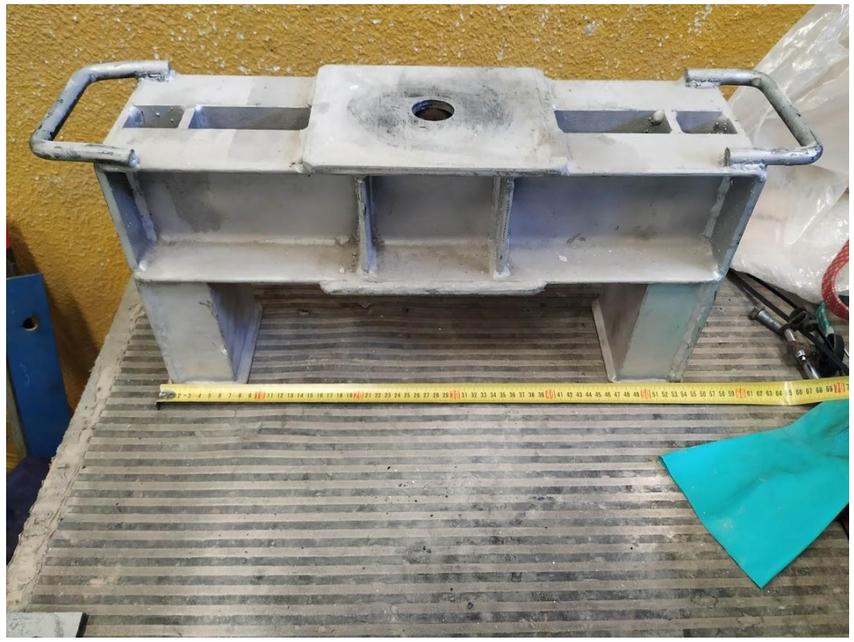


Figura 12: Pórtico de reacción para el ensayo de adherencia del micropilote a la zapata (dimensiones son 13 cm x 55 cm en planta, y 27,5 cm de altura) de al menos 30 toneladas.

En caso necesario se nivelará la cara superior de la zapata en la posición de las patas del pórtico de reacción con mortero de nivelación.

La perforación se ejecutará en los 60 cm superiores de la zapata exclusivamente (L=1,00 m). Se dispondrá en toda la altura de la conexión un redondo Ø40 mm centrado (fy≥250 MPa) en una perforación de 100 mm de diámetro que se rellenará con el mortero de altas prestaciones descrito anteriormente.

Transcurridos al menos 1 día desde el relleno de la perforación con el mortero se tirará del redondo de acero con el gato a disponer sobre el pórtico de reacción. Para ello el redondo sobresaldrá 500 mm sobre la cara superior de la zapata, para posteriormente cortarlo a la medida adecuada para adaptarlo al gato.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se establece una carga máxima de ensayo de 270 kN.

Para materializar dicha carga será necesario disponer un gato hidráulico de pistón hueco de al menos 300 kN. Proponemos realizar escalones de carga de 30 kN con estabilización de 1 minuto por escalón.

En la figura 4 se muestra la configuración completa del ensayo.



Figura 13. Fotografías tomadas durante las pruebas de adherencia de los micropilotes

El resultado del ensayo será apto en el caso de que no se produzca el fallo de la unión en ninguno de los tres ensayos realizados; y no apto en el caso de que en al menos uno de dichos ensayos no se alcance la carga especificada.

11.- CONCLUSIONES

En este anejo quedan definidas y justificadas todas las actuaciones estructurales propuestas para mejorar las condiciones de servicio de la estructura.

ANEJO E04: PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA OBRA

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN....1
2.-DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA....1
2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
2.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO....1
3.-DEFINICIÓN DEL AMBIENTE Y DE LAS VIDAS ÚTILES....2
3.1.- CLASES DE EXPOSICIÓN....2
3.2.- VIDAS ÚTILES....2
4.-DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS....2
4.1.- CIMENTACIONES....2
4.2.- ESTRIBOS....2
4.3.- PILAS....2
4.4.- APARATOS DE APOYO....2
4.5.- TABLERO....3
4.6.- EQUIPAMIENTOS....3
5.-PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES....3
6.-MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO....3
7.-CRITERIOS DE INSPECCIÓN RECOMENDADOS....3
7.1.- ESTRIBOS....3
7.2.- PILAS....3
7.3.- APARATOS DE APOYO....3
7.4.- TABLERO....4
7.5.- ELEMENTOS FUNCIONALES....4
8.-TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO RECOMENDADAS....4

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recoge el plan de mantenimiento de la estructura, con el fin de dotar a la entidad conservadora de la misma de los recursos suficientes para su correcto cuidado durante la vida útil.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE PASO

En el cuadro nº 1, que se presenta a continuación, se recogen los datos imprescindibles para la correcta identificación de la estructura.

Cuadro 1. Datos para la identificación de la estructura.

DENOMINACIÓN		PASO SUPERIOR	
CLAVE DE INVENTARIO		AP-0041+0035+605	
UBICACIÓN	**Carretera:**	AP-41	
	Punto kilométrico	35+605	
	Localidad (Provincia)	Villaluenga de la Sagra (Toledo)	
COORDENADAS UTM		*Coordenada X*	*Coordenada Y*
		424299.9539	4431274.65
LONGITUD (metros)		68,9 m	
LUZ (metros)		4 vanos de 13,0+20,5+22,4+13,0 m	

2.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA DE PASO

Está situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo. En la figura 1, extraída de Google Maps, se muestra la localización de la estructura sobre una vista satélite.



Figura 1.

2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE PASO

Se trata de un puente isostático de cuatro vanos, cuya longitud total es de 68,9 m (13,0+20,5+22,4+13,0 m).

El tablero se compone de dos vigas tipo artesa de hormigón conectadas por una losa superior.

Dicho tablero apoya en tres pilas interiores y en los estribos:

- Las pilas interiores son dobles de hormigón armado, estando compuesta cada una por un fuste circular y un capitel troncocónico. Su cimentación se resuelve mediante pilotes.
- Los estribos son abiertos de hormigón armado de tipo flotante o “cargadero”, es decir, que apoyan directamente sobre el terraplén. Éste está protegido por un aplacado de piedra recibido con mortero.

El apoyo de las vigas sobre dichos elementos se materializa mediante neoprenos zunchados.

El tablero cuenta con dos juntas elastoméricas situadas sobre los estribos.

A continuación, se muestran varias vistas generales de la estructura.

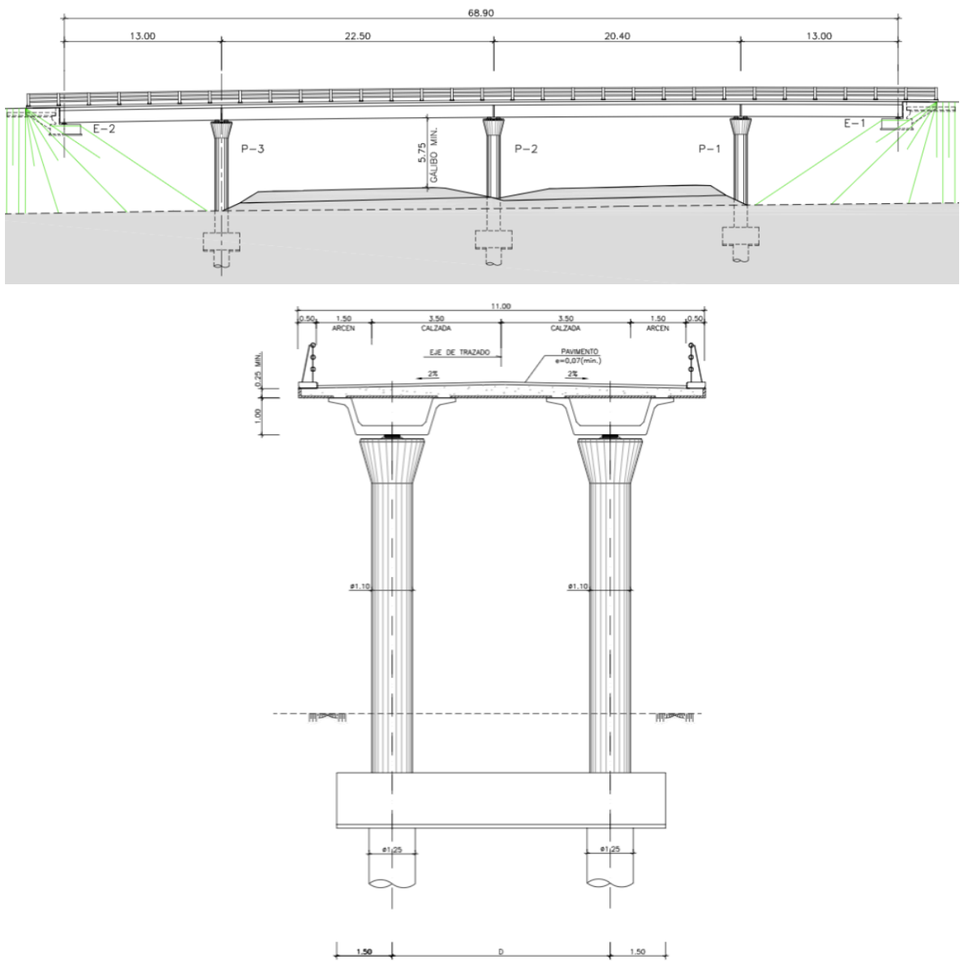


Figura 2.

3.- DEFINICIÓN DEL AMBIENTE Y DE LAS VIDAS ÚTILES

3.1.- CLASES DE EXPOSICIÓN

En cuanto a la climatología de la zona, la estructura se halla en una zona de clima mediterráneo-continental. En el cuadro de materiales de la estructura se especifica un ambiente IIb para los hormigones. Según la Instrucción EHE-08, este ambiente es propio de exteriores, libres de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con una precipitación mediana anual inferior a 600 mm.

3.2.- VIDAS ÚTILES

La estructura está proyectada para una vida útil de 100 años, aunque algunos elementos del puente tienen una vida útil menor. En el cuadro 2 se recogen los valores más comunes para definir la vida útil de los distintos elementos:

Cuadro 2.

ELEMENTOS	VIDA ÚTIL
Juntas de dilatación	20 años
Aparatos de apoyo	30 años
Equipamiento de drenaje	10 años
Pavimento asfáltico	10 años
Sistema de impermeabilización del tablero	25 años
Pinturas y protección anticorrosivos (acero)	15 años

4.- DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

4.1.- CIMENTACIONES

La cimentación de las pilas se resuelve mediante pilotes. Por otro lado, en el presente proyecto se definen los micropilotes a ejecutar en los estribos. En este sentido, se considera que estos elementos no serán objeto de posibles daños ni patologías en el futuro.

4.2.- ESTRIBOS

Como se ha indicado en diferentes partes del presente proyecto, la solución adoptada consiste, fundamentalmente, en micropilotar los estribos y tratar los terraplenes. Es probable que a medio-largo plazo se detecten nuevos asientos en estas zonas y que sea necesario realizar un aporte de material en los terraplenes para recuperar la rasante teórica.

4.3.- PILAS

En las pilas se podrían definir dos zonas en las que es necesario prestar mayor atención: la base y la cabeza ya que es donde se concentran la mayor parte de los esfuerzos.

4.4.- APARATOS DE APOYO

Las mesetas y los aparatos de apoyo se consideran puntos críticos porque se encuentran en zonas a las que no se puede acceder sin medios especiales.

Hay que tener en cuenta que podría darse una pérdida de funcionalidad en los aparatos de apoyo por entrada de suciedad o materiales, así como por desplazamientos o giros excesivos provenientes de errores de colocación y nivelación.

En el presente proyecto se contempla la sustitución de los apoyos de los estribos. A medio plazo es probable que sea necesario sustituir los apoyos de las pilas.

4.5.- Tablero

Los puntos críticos en el elemento tablero son los siguientes:

- Las culatas de las vigas, por la filtración de agua a través de las juntas de dilatación y por el contacto con el espaldón del estribo (contacto asociado a asientos del mismo).
- Los alrededores de los sumideros: el agua puede escurrir por los paramentos de las vigas generando problemas de durabilidad.
- Las vigas, por el posible desarrollo de fisuras de compatibilidad.

4.6.- Equipamientos

Dentro de los equipamientos de los puentes, existen una serie de elementos que suelen presentar ciertos deterioros sistemáticos, pudiéndolos considerar, por tanto, como puntos críticos.

Sistemas de drenaje e impermeabilización

Los puntos críticos de cara a la conservación y el mantenimiento del drenaje se suelen concentrar en:

- Sumideros (obturación).
- Bajantes de terraplén.
- Roturas en el sistema de impermeabilización.

Juntas de dilatación

Se van a ejecutar juntas elastoplásticas sobre los estribos. Este tipo de juntas no requieren de un mantenimiento específico. Se recomienda que el pavimento alrededor de las mismas no presente desconchones o fisuras para evitar filtraciones a través de dichas zonas.

Pretiles

A nivel de viario no está previsto que aparezcan daños específicos, si bien podrían existir daños puntuales por el impacto de vehículos con los sistemas de contención y otros elementos de la plataforma.

Los pretiles metálicos son muy susceptibles de sufrir corrosión, por lo que se llevará siempre una revisión del sistema de protección (pinturas) y del anclaje de los mismos.

5.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES

Dada la tipología habitual de la estructura proyectada, se considera que el programa ordinario de conservación y mantenimiento de puentes de la Administración propietaria de la infraestructura es suficiente, debiendo realizar de forma sistemática, por tanto, inspecciones básicas, principales y de detalle. Asimismo, en caso de que se detectara algún desorden o anomalía, se deberán realizar las inspecciones especiales correspondientes.

Las inspecciones básicas se realizarán con una periodicidad anual y a cargo de personal de vigilancia e inspección general de la carretera, con buen conocimiento práctico de las obras y una formación básica en técnicas de inspección de puentes. Si del resultado de una inspección básica se detectaran daños puntuales o evolutivos que así lo aconsejen, cuya solución y/o reparación se salga del alcance de los trabajos de conservación ordinaria, se deberá recomendar la realización de una inspección principal o en caso de que se considere necesaria una inspección especial.

De forma general, en las inspecciones principales se revisará el estado de todos los elementos de la estructura.

6.- MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO

El puente resulta accesible en su totalidad para la realización de una inspección visual ordinaria. El acceso a la base de las pilas y estribos no debería suponer un problema para personal especializado.

Para la realización de una inspección detallada de los apoyos sería necesario contar con medios de acceso especiales. En este caso se recomienda el acceso mediante un camión con cesta operando desde la AP-41. En este sentido, será necesario cortar un carril de dicha autopista. Para el acceso a los apoyos de estribo no es necesario camión, pudiendo acceder a pie desde los terraplenes.

7.- CRITERIOS DE INSPECCIÓN RECOMENDADOS

A continuación se muestran los criterios de evaluación que se consideran para los principales puntos críticos de la estructura.

7.1.- ESTRIBOS

Transiciones

Se establece como umbral crítico para la comodidad del usuario de la carretera una deformación del 0,8%, por tratarse de una carretera convencional de circulación lenta.

7.2.- PILAS

Fisuración en la base

El comportamiento en servicio de los fustes de las pilas es de flexocompresión, no debiendo aparecer fisuras transversales en los fustes. El valor de la abertura de las posibles fisuras puede ser un indicador de un comportamiento adecuado o inadecuado de la estructura, que está además muy relacionado con la durabilidad de este elemento estructural.

En cualquier caso, se establecen los siguientes criterios:

- Umbral de alarma: detección de ampollas, manchas de óxido, agrietamiento descamación de la pintura de protección en más de un 5 % de la superficie del elemento estructural.
- Umbral crítico: detección de ampollas, manchas de óxido, agrietamiento o descamación de la pinturade protección en más de 15 % de la superficie del elemento estructural.

7.3.- APARATOS DE APOYO

Apoyos de neopreno zunchado

De acuerdo con el documento Conservación de aparatos de apoyo, juntas de calzada y sistemas de drenaje,elaborado conjuntamente por ATC y ACHE, se adoptan los siguientes umbrales:

- Degradación del aparato de apoyo:

  - Umbral de alerta: superficie lateral deteriorada inferior al 25% del total presencia de manchas deóxido.

  - Umbral crítico: Superficie deteriorada superior al 25 % del total.

- Despegue del neopreno:
  - Umbral de alerta: superficie despegada entre un 5 y un 20 % de la total de la planta del neopreno.
  - Umbral crítico: superficie despegada superior al 20 %.
- Pérdida de posición teórica del neopreno:
  - Umbral de alerta: resguardo respecto al borde de la cama de mortero inferior a 2 cm.
  - Umbral de crítico: no existe resguardo o el neopreno se sale levemente del borde.
- Exceso de deformación:
  - Umbral de alerta: deformación del aparato superior a 15º respecto a la vertical.
  - Umbral crítico: deformación superior a 25º respecto a la vertical.
- Rotura:
  - Umbral de alerta: pequeños defectos puntuales y sin relevancia aparente.
  - Umbral crítico: roturas relevantes o daños generalizados en los apoyos.
- Defectos de la cama de mortero de apoyo:
  - Umbral de alerta: rotura de más de un 5 % de la superficie de la cama o fisuración generalizada conapertura inferior a 1 mm.
  - Umbral crítico: Rotura de más de un 20 % de la superficie de la cama o fisuración generalizada conapertura superior a 1 mm.

7.4.- TABLERO

Fisuras en hormigón

Se especifican los siguientes valores:

- Elemento de hormigón pretensado en ambiente XC4:
  - Umbral de alarma: aparición de fisuras mayores de 0,2 mm.
  - Umbral crítico: aparición de fisuras mayores de 0,3 mm.

7.5.- ELEMENTOS FUNCIONALES

Juntas

De acuerdo con el documento de Conservación de aparatos de apoyo, juntas de calzada y sistemas de drenajeelaborado conjuntamente por la ATC y ACHE se adaptan los siguientes umbrales:

- Degradación de la junta:
  - Umbral de alarma: presencia de grietas y fisuras, pérdida de estanqueidad. Se producen filtraciones moderadas a través de la junta.
  - Umbral crítico: pérdida de las funciones propias de la junta (continuidad de la superficie de rodadura, permitir los movimientos de la estructura, estanqueidad) que hacen necesaria su sustitución total o parcial.
- Capacidad de movimiento de la junta reducida:
  - Umbral de alarma: aterramiento o depósito de suciedad que impiden el movimiento libre de la junta, y que hacen necesaria su limpieza.
  - Umbral crítico: se ha repavimentado sobre la junta, o el aterramiento es tan importante que el movimiento está totalmente impedido.
- Rotura de la junta:
  - Umbral de alarma: se ha producido la rotura local o parcial de un elemento de la junta, pero la junta mantiene su funcionalidad.
  - Umbral crítico: rotura de la junta que impide su funcionalidad. Pérdida de elementos de anclaje:
- Escalón en la junta:
  - Umbral de alarma: se produce un escalón apreciable entre la junta y el pavimento produciendo falta de confort.
  - Umbral crítico: el escalón produce incomodidad de la rodadura y puede suponer un peligro para el usuario.

Drenaje del puente

De acuerdo con el documento de “Conservación de aparatos de apoyo, juntas de calzada y sistemas de drenaje” elaborado conjuntamente por la ATC y ACHE se adaptan los siguientes umbrales:

- Obstrucción:
  - Umbral de alarma: se produce una obstrucción en el sistema de drenaje que merma su capacidad.
  - Umbral crítico: obstrucción total del sistema de drenaje.
- Humedades como consecuencia de un mal funcionamiento del drenaje:
  - Umbral de alarma: se producen encharcamientos ocasionales.
  - Umbral crítico: se producen encharcamientos frecuentes.

8.- TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO RECOMENDADAS

8.1.- MANTENIMIENTO BÁSICO

8.1.1.- Operaciones de limpieza

Plataforma del puente

En principio se prevé su realización con una periodicidad de 1 ó 2 años.

La limpieza de la calzada se llevará a cabo mediante barredora autopropulsada o remolcada, y agua dulce proyectada mediante camión bomba, salvo en zonas localizadas en las que no sea posible emplear esta maquinaria.

Sistemas de drenaje

Los imbornales del tablero se limpiarán manualmente tras cada inspección rutinaria, desmontándolos y eliminando la acumulación de suciedad en los mismos. Se comprobará la eficacia de la limpieza mediante vertido directo de agua. Los desagües interiores del tablero se limpiarán durante las inspecciones, mediante la introducción de una varilla.

Elementos no estructurales

Barandillas y defensas

Se realizará cada 12 meses, coincidiendo con las inspecciones básicas. La operación se efectuará manualmente mediante lavado con agua jabonosa y aclarado posterior con agua dulce

Señalización vertical y balizamiento

Se realizará cada 12 meses, coincidiendo con las inspecciones básicas. La operación se efectuará manualmente mediante lavado con agua jabonosa y aclarado posterior con agua dulce.

8.1.2.- Operaciones de reposición y pequeña reparación

A continuación se muestra una relación con las principales operaciones de reposición y pequeña reparación.

Reparaciones puntuales del firme

Se realizarán reparaciones de baches localizados con objeto de evitar las filtraciones de agua al tablero. Durante esta operación se tomarán las precauciones necesarias para no dañar el tablero, especialmente el sistema de impermeabilización.

Sellado de fisuras

Para aumentar la durabilidad del firme es conveniente realizar campañas de sellado con productos bituminososen caliente mediante lanza térmica.

Fresado y reposición localizados del firme

Dicha operación se realizará fresando hasta una profundidad tal que deje sin eliminarlos dos o tres centímetros inferiores, con objeto de no dañar la impermeabilización del tablero.

Corrección de asientos en zonas de aproximación de la estructura

Los asientos en el terraplén próximos al estribo pueden originar cambios bruscos en la rasante, con deterioro del confort en la rodadura.

Para pequeños asientos, será suficiente con una repavimentación localizada.

Reparación de pequeños desconchones no estructurales que revistan poca importancia

La reparación se realizará mediante productos de mercado suministrados por casas especializadas, de acuerdo con el problema a resolver (morteros especiales, resinas, etc.). Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

El proceso de reparación se documentará completamente, incluyendo localización de las zonas tratadas, fotografías de los defectos, previas a la reparación y tras aplicar el tratamiento correspondiente. En el documento se incluirán los datos del producto empleado.

Reparación localizada de elementos metálicos

El defecto más frecuente de las superficies metálicas y que originará operaciones de mantenimiento ordinario consiste en la degradación de la pintura protectora. Con carácter general, se emplearán pinturas idénticas a las originales de la obra. En su defecto o cuando el avance de la técnica así lo aconseje, se empleará otro tipo de pinturas, pero comprobando la compatibilidad con la pintura original.

El tratamiento típico consistirá en la eliminación de la capa de pintura dañada, pudiendo ser necesario descubrir el metal base, si el defecto es profundo. Una vez preparado el soporte, se aplicará las sucesivas capas de pintura nueva. En toda la operación, se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

Reposición de elementos de drenaje y desagüe del tablero

Todos los elementos de drenaje se repararán cuando no cumplan su función de drenaje.

Reparaciones puntuales por accidentes de los elementos

Todos los elementos dañados por accidentes, vandalismo o cualquier otra causa puntual, deben ser repuestoso reparados en función de la gravedad del daño.

Los elementos de seguridad vial, cuyo deterioro pueda ocasionar peligro para los vehículos,deberán repararse tan pronto como se detecte el fallo.

En el caso concreto del pretil, el sistema de contención dispuesto prevé la fusibilidad del sistema de contención en los tornillos de anclaje del poste al tablero.

Por este motivo, en caso de impacto será suficiente con proceder a retirar los elementos dañados, incluyendo los tornillos fusibles, y reponer los elementos por otros de idénticas propiedades, no pudiendo intercambiar piezas entre diferentes sistemas de contención.

8.2.- MANTENIMIENTO ESPECIALIZADO

Dentro de los elementos que constituyen una estructura, existen algunos que tienen una vida útil inferior a la global de la estructura. Esto hace necesario que desde la fase de Proyecto se definan los criterios y técnicas necesarias para sustituir estos elementos, que llegan al final de su vida útil, minimizando los costes y las molestias al usuario.

Los elementos más significativos con una vida inferior a la del conjunto de la estructura son los indicados en los siguientes subapartados.

8.2.1.- Juntas

La vida útil de las juntas viene determinada por el fabricante, aunque la realidad muestra que existe una gran dispersión en cuanto a la duración de las mismas, por este motivo siempre se tendrá en cuenta el estado de conservación de las mismas para adelantar o retrasar el momento de sustitución.

La junta prevista a instalar en el puente es de tipo elastoplástica (ver Documento II Planos). Este tipo de junta no necesita de un mantenimiento específico. Es conveniente mantener en buenas condiciones el pavimento en el entorno de la misma.

8.2.2.- Apoyos

La sustitución de los apoyos es una operación que en la mayor parte de los casos hay que realizar durante la vida útil del puente. En este proyecto se plantea la sustitución de los apoyos localizados en los estribos.

En el resto de los apoyos la operación se llevará a cabo cuando los deterioros observados en los apoyos superen los valores umbral determinados.

En cualquier caso, al término de su vida útil estimada se evaluará mediante inspección la conveniencia de prolongar dicha vida útil o de sustituir los apoyos.

Dada la delicadeza y responsabilidad de la operación, siempre que se realice un cambio de apoyos, se considera necesario contar con un proyecto o informe de sustitución redactado por un técnico competente.

8.2.3.- Pretiles y barandillas

El sistema de contención tendrá dos tipos de mantenimiento. Por un lado, periódicamente se deberá proceder a la limpieza y repintado del mismo, debiendo a su vez evaluar su estado de conservación y decidiendo antes de esta operación si se debe sustituir por uno nuevo o se puede prolongar su vida útil con una simple operación de reposición de los elementos dañados y de repintado.

La sustitución del sistema de contención se deberá realizar teniendo en cuenta las directrices y normativas en materia de seguridad vial en el momento de la operación.

Si el sistema de contención dispuesto inicialmente en el puente siguiera recogido dentro de la citada normativa marco, se deberá reponer por uno de idénticas características al existente, recurriendo al mismo suministrador.

En caso que haya que modificar el sistema de anclaje del sistema de contención se deberá realizar un estudio detallado del sistema de anclaje del nuevo pretil al tablero, acometiendo los trabajos de reparación/reposición necesarios.

8.2.4.- Reposición impermeabilización de tablero

Los futuros trabajos de impermeabilización emplearán el mismo sistema de impermeabilización que se proyectó, salvo que se detecten problemas en el tablero que aconsejen mejorar la capacidad de impermeabilización respecto del sistema actual, para lo cual se recurrirá el empleo de láminas de impermeabilización con sistema bicapa o al uso de membranas líquidas de poliuretano.

Los trabajos de reposición de la impermeabilización se realizarán de forma preferente coincidiendo con los trabajos de fresado y restitución del firme para minimizar los costes y las afecciones a los usuarios de la carretera.

8.2.5.- Reposición del firme

La sección de firme del tablero apoya directamente sobre la estructura de hormigón y su composición será la indicada en los planos de proyecto.

El máximo espesor adicional que podrá colocarse sobre el paquete de firme actual con motivo de un refuerzo o acondicionamiento del firme será de 3 cm. Cualquier actuación que conlleve espesores mayores requerirá el fresado de parte o de la totalidad del paquete de firme actual.

El espesor máximo que podrá disponer el paquete de firme respecto de la cara superior de la losa de hormigón, por motivo de futuros refuerzos o reposiciones, será de 10 cm.

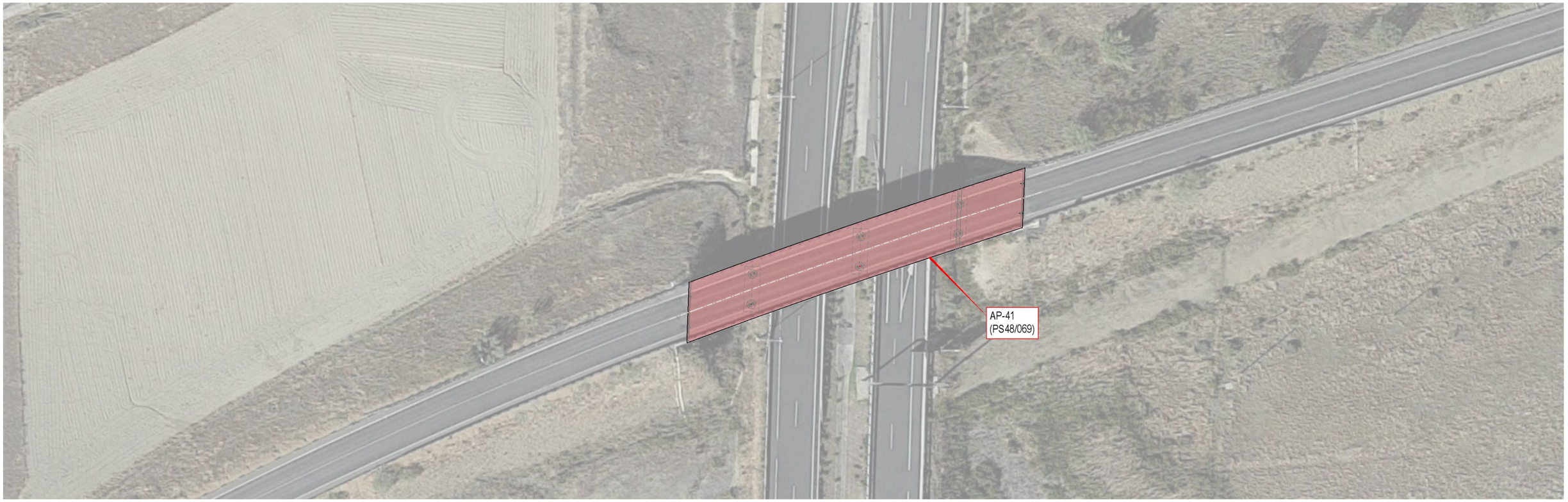
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

ÍNDICE

PLANO	TÍTULO
1	AP-41. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2	AP-41. ESTADO ACTUAL. PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN
3	AP-41. PLANTA DE ACTUACIONES
4	AP-41. ESQUEMAS DE ACTUACIONES. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS
5	AP-41. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO ESTRIBO OESTE
6	AP-41. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO ESTRIBO ESTE
7	AP-41. RECALCE DE CIMENTACIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO
8	AP-41. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APARATOS DE APOYO
9	AP-41. ESTADO PROPUESTO. PLANTA, ALZADO Y SECCIONES
10	AP-41. CARA SUPERIOR. DRENAJE
11	AP-41. CARA SUPERIOR. DRENAJE DETALLES
12	AP-41. CARA SUPERIOR. REPOSICIÓN DE FIRME Y JUNTAS DE PAVIMENTO
13	AP-41. MARCAS VIALES

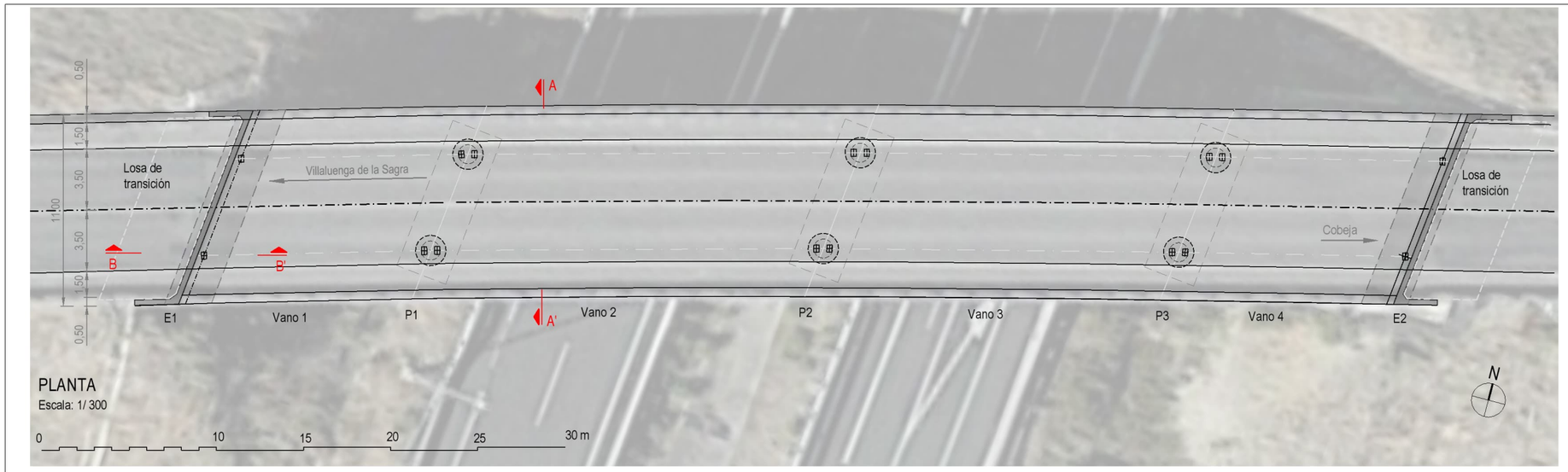




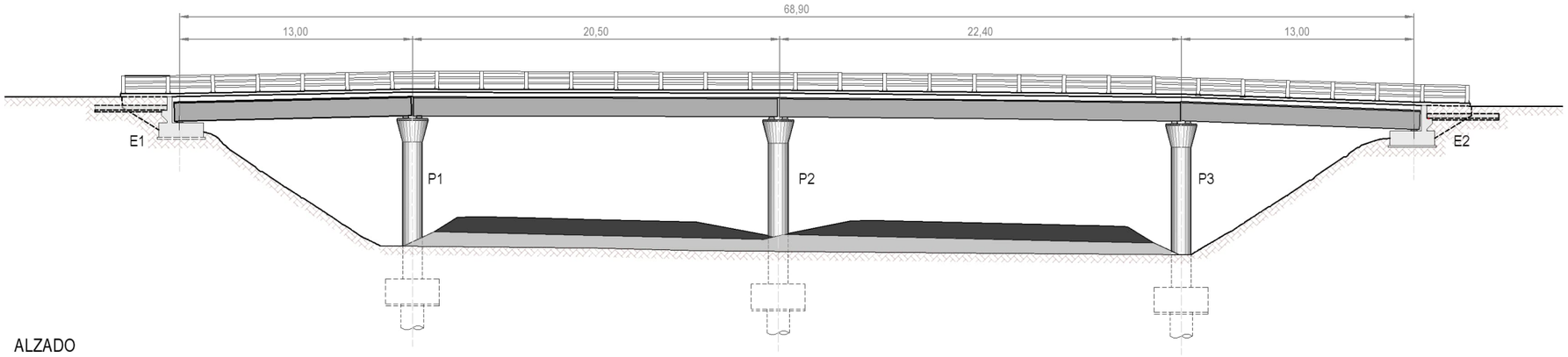


IMÁGENES TOMADAS DE GOOGLE MAPS®

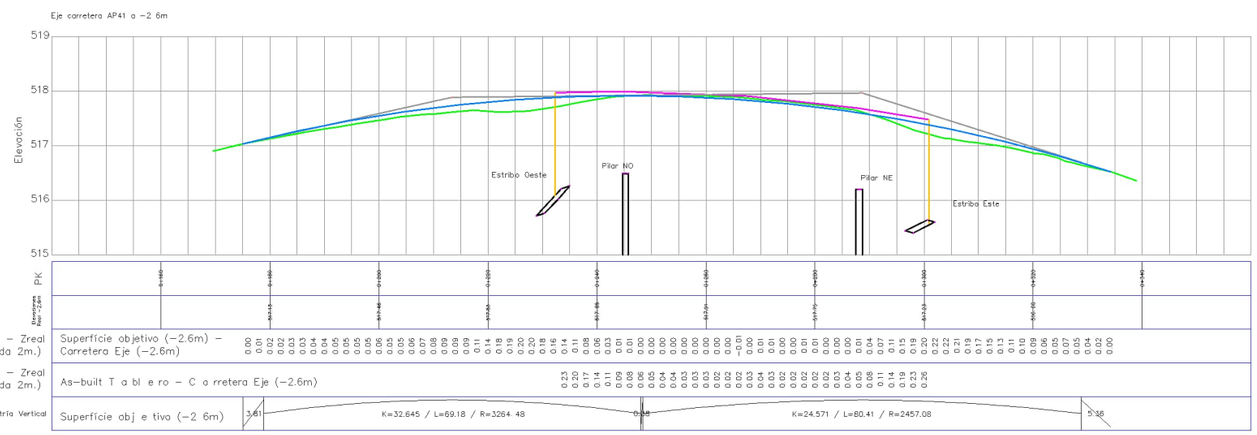
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: AP-41. Situación y emplazamiento	FECHA: NOVIEMBRE 2025



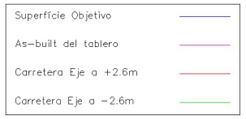
PLANTA
Escala: 1/ 300

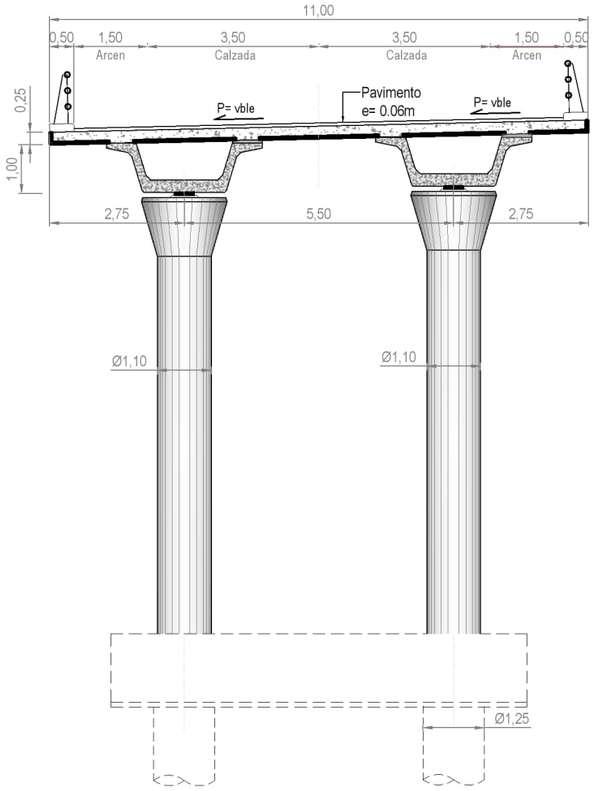


ALZADO
Escala: 1/300

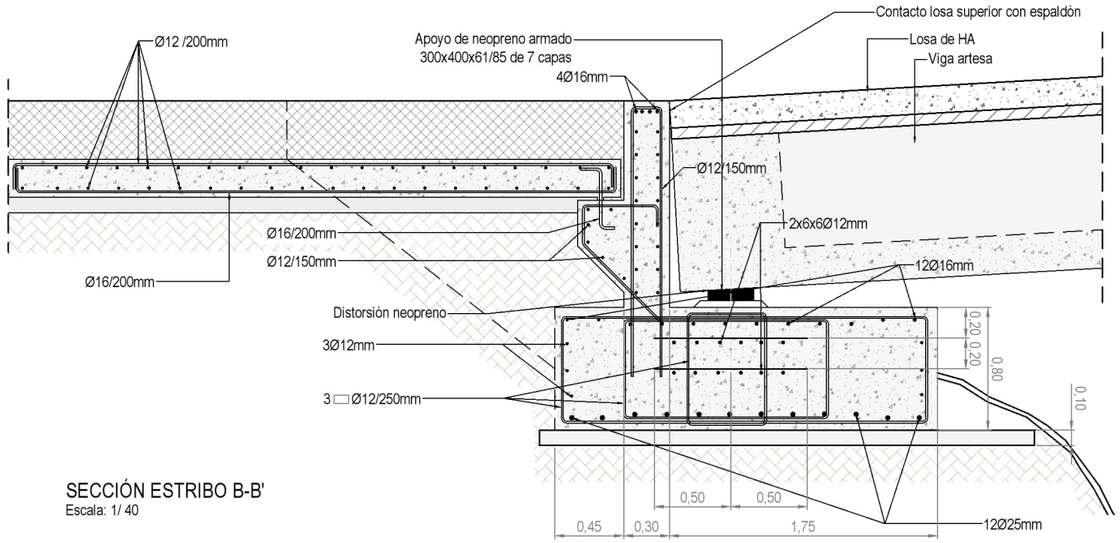


PERFIL LONGITUDINAL DEL TABLERO
Escala: S/E





SECIÓN TRANSVERSAL A-A'
Escala: 1/ 125

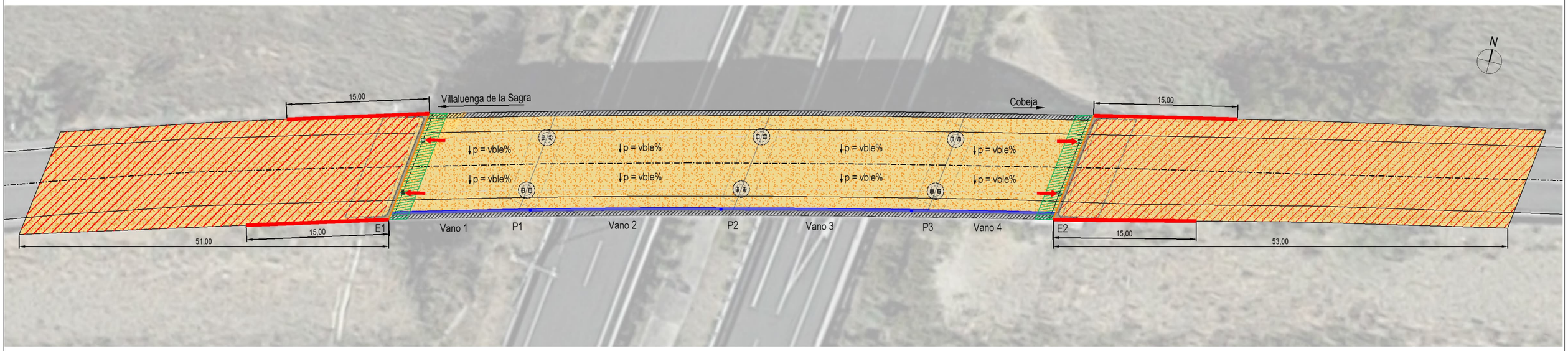


SECCIÓN ESTRIBO B-B'
Escala: 1/ 40

Cotas en metros

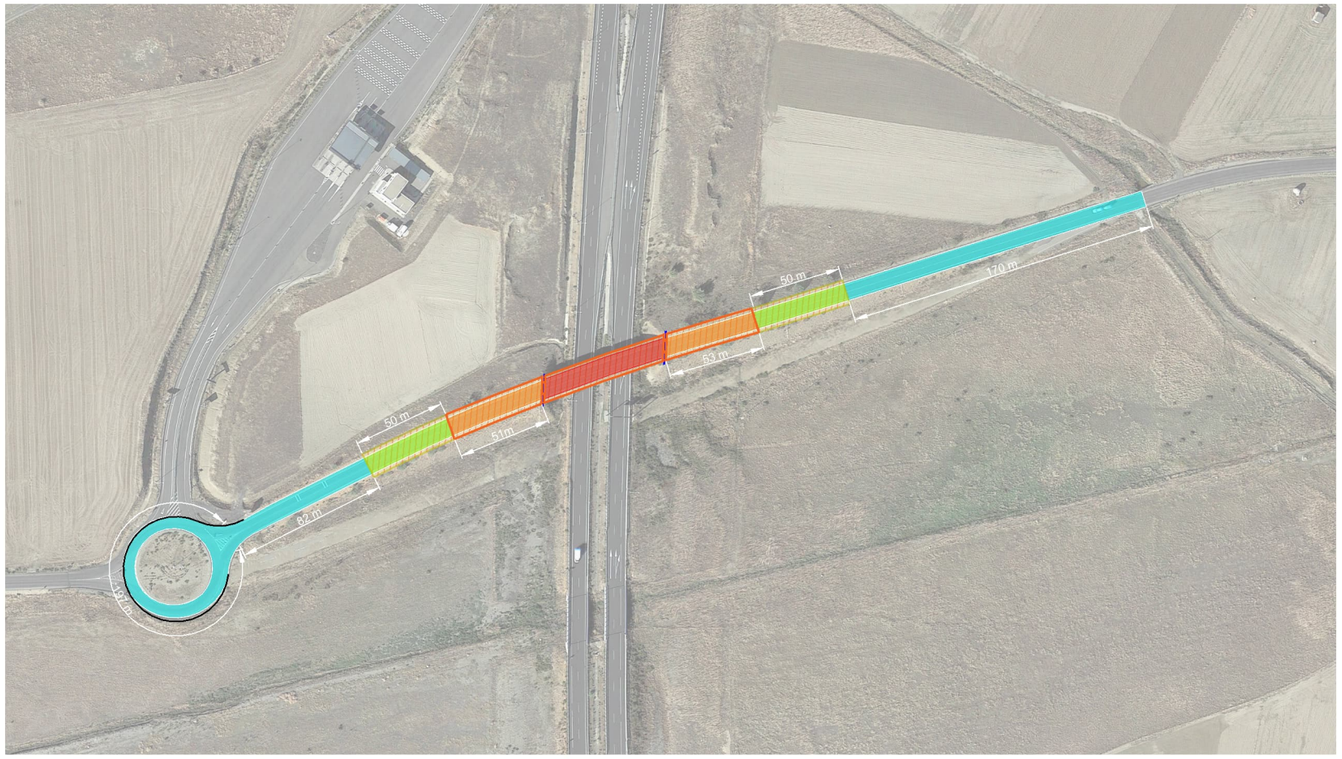
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 2 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: AP-41. ESTADO ACTUAL. PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	FECHA: NOVIEMBRE 2025

PLANTA



① Inyeciones de fracturación hidráulica
② Recalce de cimentación
③ Izado del tablero y sustitución de apoyos
④ Fresado y asfaltado del tablero
⑤ Sustitución de juntas de dilatación
⑥ Ejecución de Caz in situ + sumideros
⑦ Levantado y posterior reposición de barrera de seguridad

TIPOS DE SECCIONES DE FIRME



Firme sobre tablero, impermeabilización (tipo monocapa) y dos capas de 3 cm de BBTM11B.

Firme en zona de inyecciones: paquete de firmes acorde a explanada mejorada (sección 122).

Firme en zona anexa a la zona de inyecciones: rehabilitación estructural del firme con paquete de firmes (sección 122).

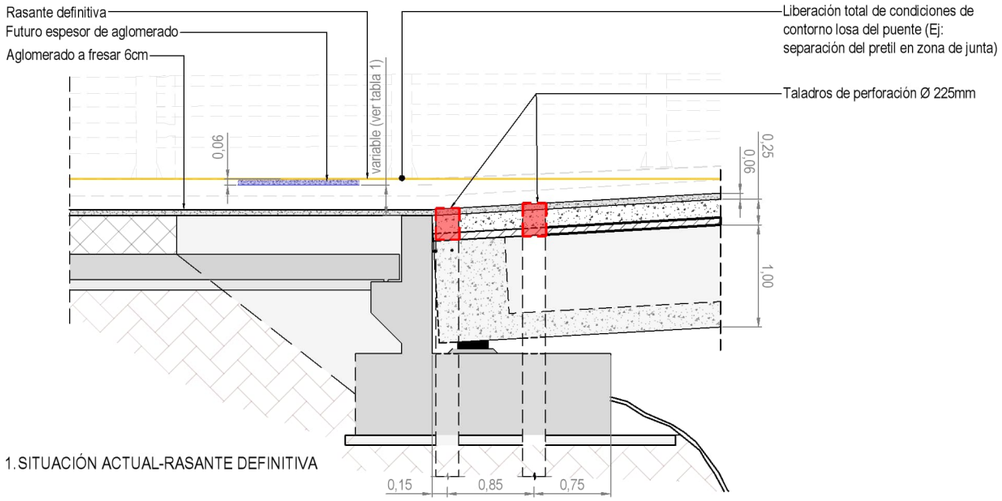
Fresado / reposición al Oeste hasta rotonda (incluida) y en Este hasta fin de terraplén de acceso y curva de desvío con nueva capa de rodadura BBTM11B PMB45/80-65.

NOTAS GENERALES PARA TODO EL PROYECTO:

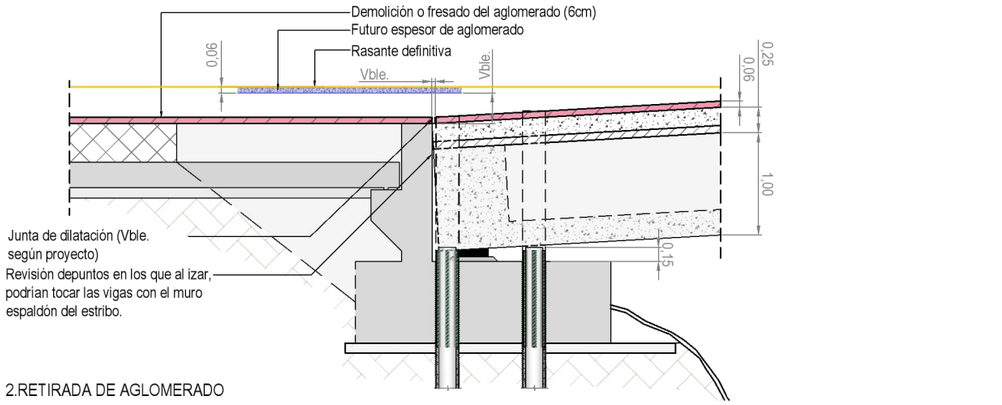
- Toda la información recogida en los planos se completa con el resto de documentación del proyecto (memoria y anejos, pliego de condiciones técnicas y presupuesto).
- Toda modificación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa y recogida previamente en un plano que deberá fechar y firmar como "aprobado".
- **Todas las dimensiones geométricas indicadas en planos deberán ser comprobadas en obra.**
- Se prestará especial atención durante toda la obra, y se dispondrán todos los elementos de protección necesarios para ejecutar los trabajos sin dañar elementos actualmente existentes.
- Todos los productos incluidos en el cuadro de materiales se podrán sustituir por otros de características similares.
- Antes de la colocación en obra de los materiales se deberá entregar a la Dirección Facultativa los certificados de cada uno de ellos.

Cotas en metros

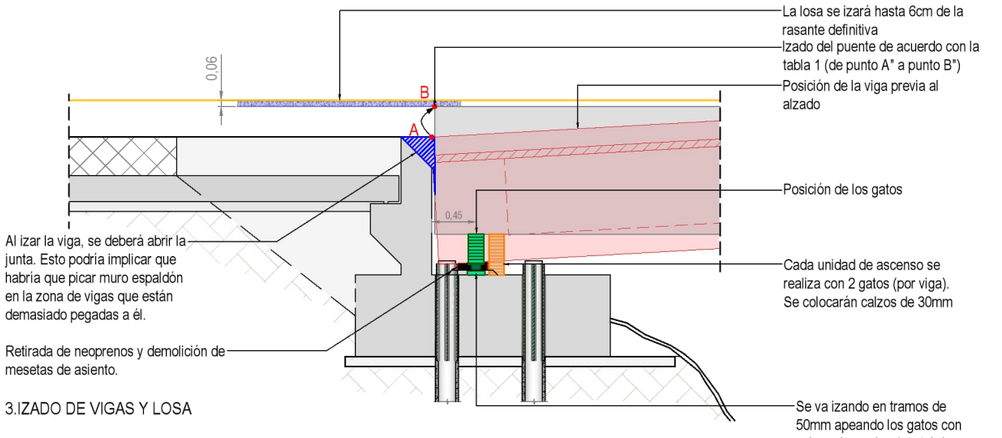
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 3 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: AP-41. PLANTA DE ACTUACIONES	FECHA: NOVIEMBRE 2025



1. SITUACIÓN ACTUAL-RASANTE DEFINITIVA



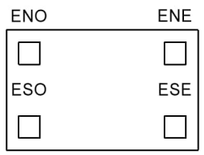
2.RETIRADA DE AGLOMERADO

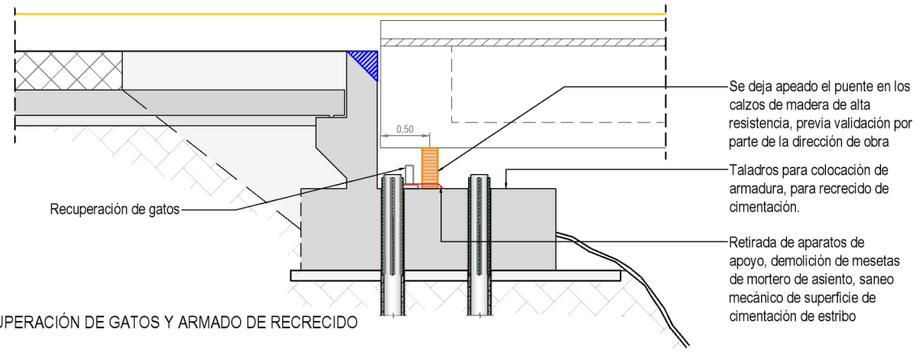


3.IZADO DE VIGAS Y LOSA

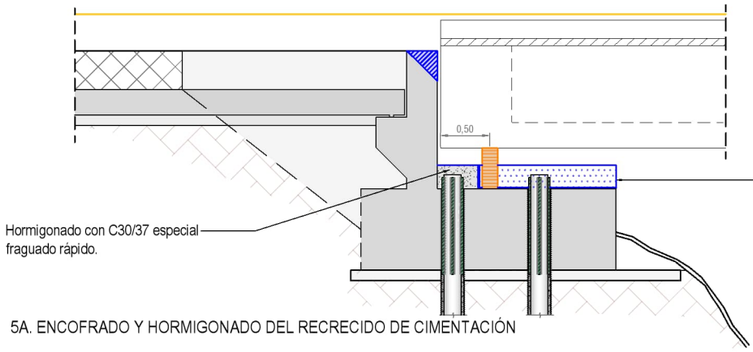
Tabla 1. Cotas de izado de los diferentes apoyos

ESO	ESO	ENE	ESE
23cm	29cm	26cm	25cm

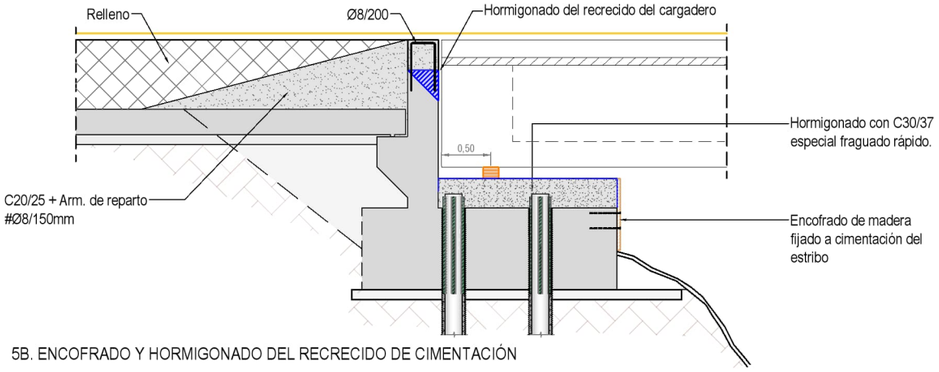




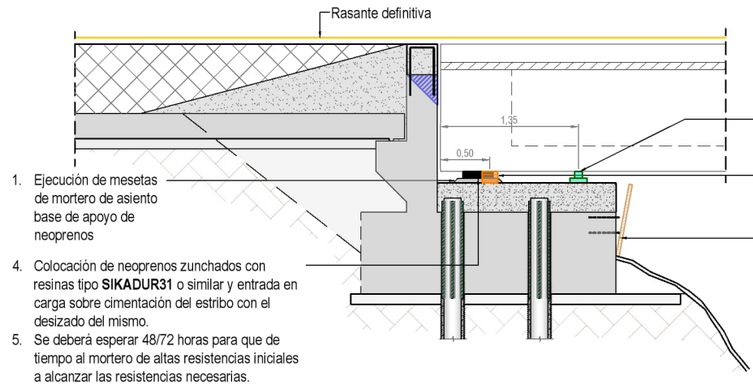
4.RECUPERACIÓN DE GATOS Y ARMADO DE RECRECIDO



5A. ENCOFRADO Y HORMIGONADO DEL RECRECIDO DE CIMENTACIÓN



5B. ENCOFRADO Y HORMIGONADO DEL RECRECIDO DE CIMENTACIÓN



6. EJECUCIÓN DE MESETAS DE APOYO DE NEOPRENOS Y COLOCACIÓN DE LOS MISMOS

*NOTA: La Dirección de obra verificará in situ la correcta posición de los gatos y calzos

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/60 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 4 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. ESQUEMAS DE ACTUACIONES. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS	FECHA: NOVIEMBRE 2025

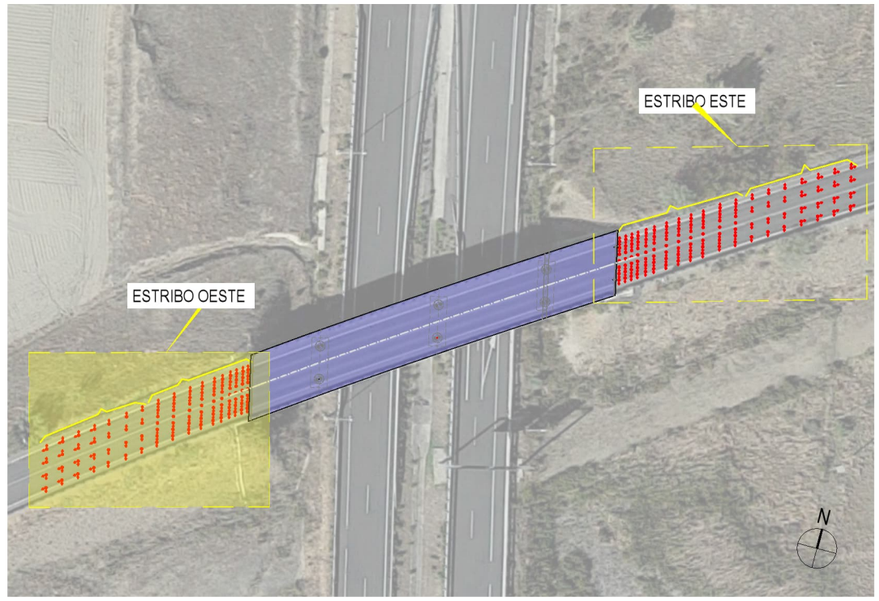
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

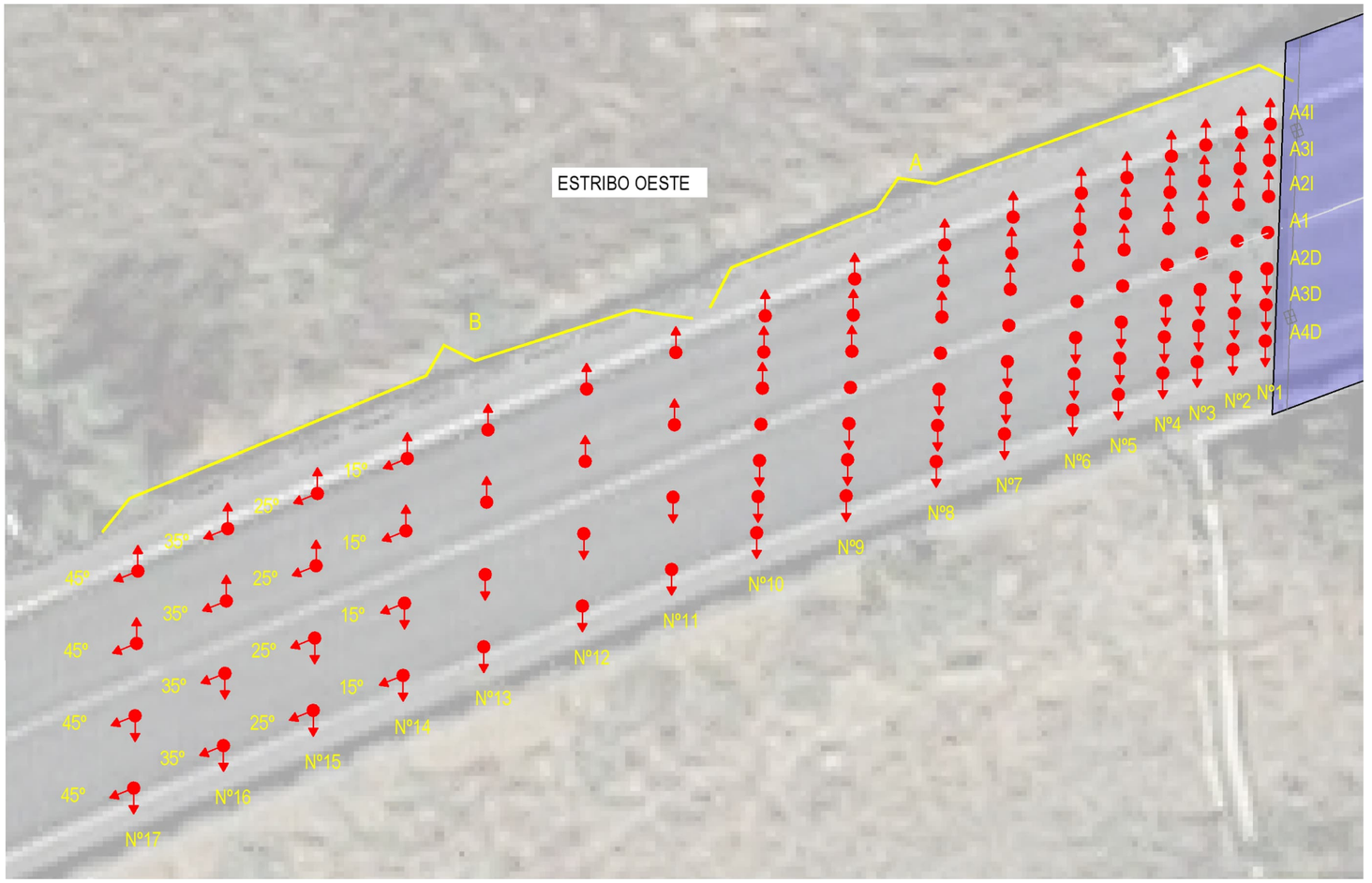
1. Replanteo topográfico de los taladros de inyección y correcta designación para su localización de forma inequívoca.
2. Perforación del taladro de inyección con el ángulo o ángulos de ataque definidos, hasta profundidad indicada en plano con empleo de revestimiento simultáneo.
3. Introducción de la tubería con manguitos hasta el fondo de la perforación. La parte superior del tubo manguito se deberá dejar al menos a 10 cm por debajo de la cota de rasante de la carretera. Para la inyección se instalará en la cabeza del tubo manguito un acople desmontable de al menos 0,5 m de longitud.
4. Relleno del espacio anular entre perforación y tubo manguito con empleo de lechada de cemento y extracción simultánea del revestimiento.
5. Tras 24h desde su ejecución, se realizará la primera fase de inyección por los manguitos existentes a distinta profundidad desde la parte inferior hasta la superior con empleo de doble obturador.
6. Limpieza del interior del tubo manguito con agua.
7. Se repite el proceso de inyección en una segunda fase de inyección.
8. Limpieza del interior del tubo manguito con agua si hubiera que realizar fases adicionales de inyección.
9. Tras la última fase de inyección, relleno del tubo manguito con lechada de cemento hasta enrase.

Notas generales sobre ejecución de inyecciones:

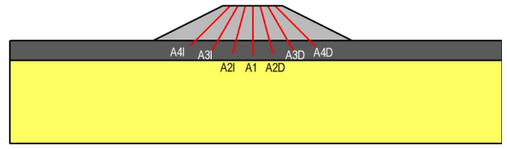
1. Preferentemente, los puntos de inyección entre taladros adyacentes no se encontrarán alineados para generar una homogeneidad del tratamiento.
2. La lechada de cemento de relleno del espacio entre perforación y tubería de inyección presentará una dosificación de partida en peso del tipo 1:1 (Agua/Cemento) con un porcentaje de bentonita del 4-8 %.
3. La lechada de cemento de mejora a inyectar en los diferentes manguitos, presentará una dosificación de partida en peso del tipo 0,8:1 (Agua/Cemento) con un porcentaje de bentonita del 2 % para su estabilización. La dotación de partida a inyectar será de 150kg cemento/ m.
4. Se establecen de partida dos fases de inyección de mejora, cada una con una dotación de 75 kg/m.
5. Tras la rotura de la vaina la inyección, donde se pueden alcanzar presiones elevades, en cada punto de inyección, la lechada se introducirá con un caudal mantenido en torno a los 15l/min.
6. Se finalizará la inyección una vez alcanzado el volumen de lechada establecido para la citada fase de inyección (que con las consideraciones antes dadas se estima en 43 litros por punto de inyección y fase, o tras alcanzar de forma mantenida una presión establecida inicialmente en 5 bares y sin conseguir una admisión de lechada en el terreno.
7. Se contará con medios automatizados para el control, del volumen de lechada, caudal y presiones de inyección.
8. Se realizarán verificaciones de la dosificiación de la mezcla, determinando la lechada en fresco.
9. Se dispondrán métodos de control continuos durante los trabajos de inyección, para que en el caso de que se pudieran producir ascensos en la calzada se interrumpan los trabajos. Este aspecto es especialmente relevante en los puntos de inyección superiores.
10. En dos zonas de la zona de actuación se realizará una prospección geofísica mediante la técnica de tomografía cross-hole, para evaluar la eficacia d la mejora mediante las inyecciones.
11. La dosificación, dotación y fases, presiones de inyección, podrán ser modificadas por la Dirección Facultativa en función de los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de las inyecciones.

ESTRIBO	DESIGNACIÓN DE ABANICO	DISTANCIA AL ESTRIBO [m]	TIPO DE ABANICO	Nº DE TALADROS DE INYECCIÓN	M.L. INYECCIÓN
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 1	0,5	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 2	2	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 3	3,5	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 4	5	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 5	7	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 6	9	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 7	12	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 8	15	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 9	19	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 10	23	TIPO A	7	76
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 11	27	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 12	31	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 13	35	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 14	39	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 15	43	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 16	47	TIPO B	4	40
OESTE	ABANICO OESTE. Nº 17	51	TIPO B	4	40
			SUMA	98	1.040

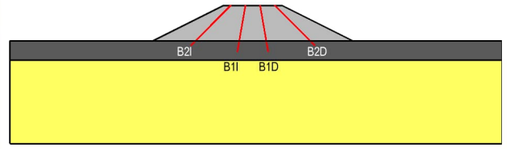




ABANICO TIPO A



ABANICO TIPO B



SECCIÓN TIPO INYECCIONES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

1. Lechadas de inyección.

– Lechada de relleno anular entre la perforación y el tubo-manguito:
a. Relleno de espacio entre perforación y armadura. Relación A/C (1:1), cemento tipo CEM I 32,5N con 4%-8% de bentonita.
b. Inyección en el terreno Relación de partida A/C (0,8:1), cemento tipo CEM I 32,5N con 2% de bentonita.

2. Tubos de inyección:

– P.V.C.-U para inyección de lechadas o cementos con válvulas de caucho de DN65, diámetro exterior 75,0+0,5 mm, diámetro interior 64,2+0,8 mm, espesor 5,0+0,8 mm, diámetro exterior válvula 83,0 +0,5 mm. Válvulas manguito de caucho 80 shore de dureza, 4 mm de espesor, 70 mm de longitud, 4 orificios de 10 mm a 90º, situadas cada 0,5 m.

NOTAS GENERALES PARA TODO EL PROYECTO:

- Toda la información recogida en los planos se completa con el resto de documentación del proyecto (memoria y anejos, pliego de condiciones técnicas y presupuesto).
- Toda modificación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa y recogida previamente en un plano que deberá fechar y firmar como "aprobado".
- **Todas las dimensiones geométricas indicadas en planos deberán ser comprobadas en obra.**
- Se prestará especial atención durante toda la obra, y se dispondrán todos los elementos de protección necesarios para ejecutar los trabajos sin dañar elementos actualmente existentes.
- Todos los productos incluidos en el cuadro de materiales se podrán sustituir por otros de características similares.
- Antes de la colocación en obra de los materiales se deberá entregar a la Dirección Facultativa los certificados de cada uno de ellos.

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt

CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 5 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: AP-41. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO ESTRIBO OESTE	FECHA: NOVIEMBRE 2025

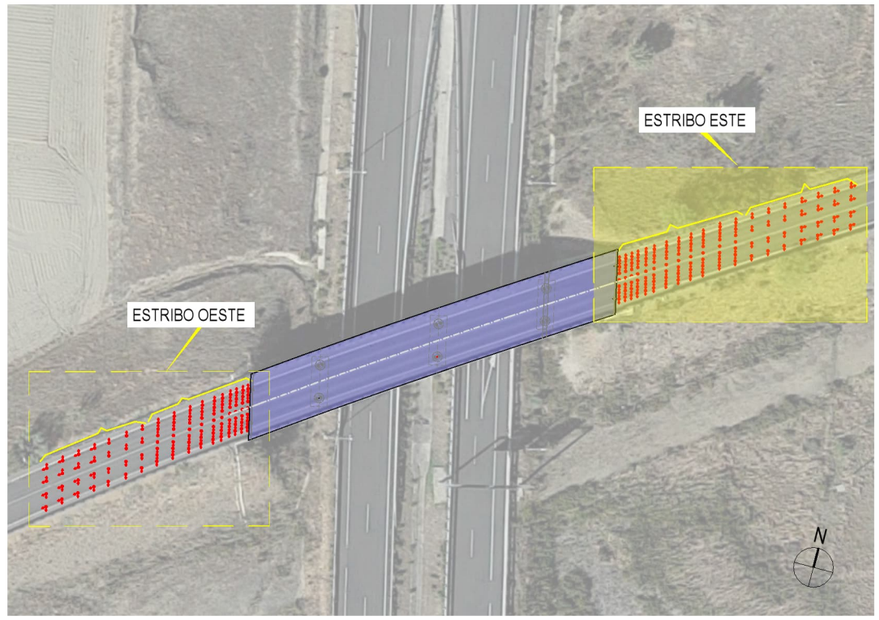
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

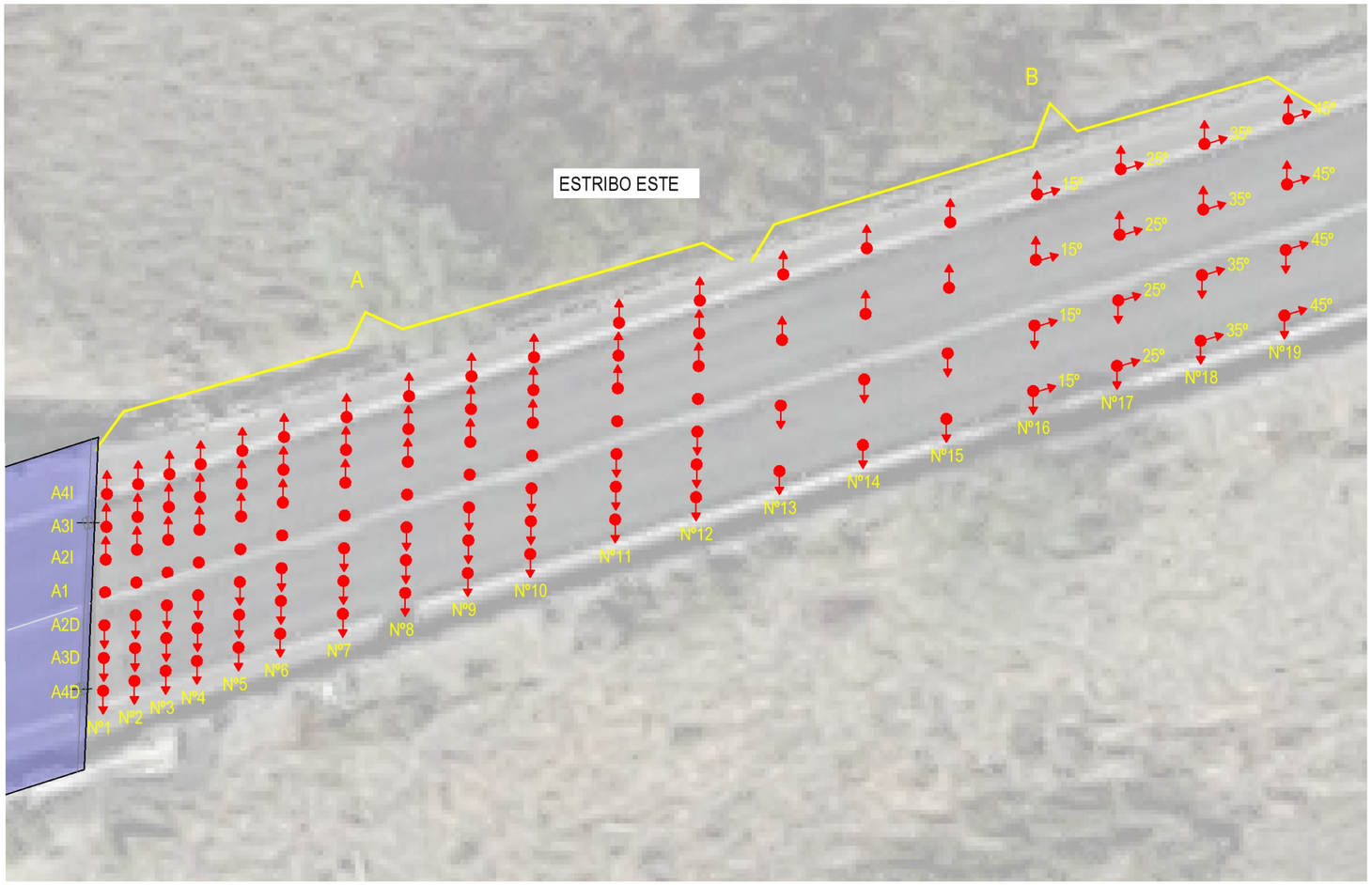
1. Replanteo topográfico de los taladros de inyección y correcta designación para su localización de forma inequívoca.
2. Perforación del taladro de inyección con el ángulo o ángulos de ataque definidos, hasta profundidad indicada en plano con empleo de revestimiento simultáneo.
3. Introducción de la tubería con manguitos hasta el fondo de la perforación. La parte superior del tubo manguito se deberá dejar al menos a 10 cm por debajo de la cota de rasante de la carretera. Para la inyección se instalará en la cabeza del tubo manguito un acople desmontable de al menos 0,5 m de longitud.
4. Relleno del espacio anular entre perforación y tubo manguito con empleo de lechada de cemento y extracción simultánea del revestimiento.
5. Tras 24h desde su ejecución, se realizará la primera fase de inyección por los manguitos existentes a distinta profundidad desde la parte inferior hasta la superior con empleo de doble obturador.
6. Limpieza del interior del tubo manguito con agua.
7. Se repite el proceso de inyección en una segunda fase de inyección.
8. Limpieza del interior del tubo manguito con agua si hubiera que realizar fases adicionales de inyección.
9. Tras la última fase de inyección, relleno del tubo manguito con lechada de cemento hasta enrase.

Notas generales sobre ejecución de inyecciones:

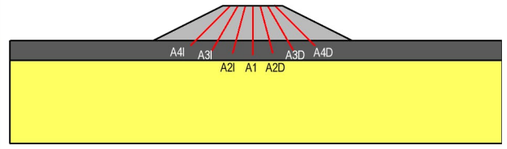
1. Preferentemente, los puntos de inyección entre taladros adyacentes no se encontrarán alineados para generar una homogeneidad del tratamiento.
2. La lechada de cemento de relleno del espacio entre perforación y tubería de inyección presentará una dosificación de partida en peso del tipo 1:1 (Agua/Cemento) con un porcentaje de bentonita del 4-8 %.
3. La lechada de cemento de mejora a inyectar en los diferentes manguitos, presentará una dosificación de partida en peso del tipo 0,8:1 (Agua/Cemento) con un porcentaje de bentonita del 2 % para su estabilización. La dotación de partida a inyectar será de 150kg cemento/ m.
4. Se establecen de partida dos fases de inyección de mejora, cada una con una dotación de 75 kg/m.
5. Tras la rotura de la vaina la inyección, donde se pueden alcanzar presiones elevades, en cada punto de inyección, la lechada se introducirá con un caudal mantenido en torno a los 15l/min.
6. Se finalizará la inyección una vez alcanzado el volumen de lechada establecido para la citada fase de inyección (que con las consideraciones antes dadas se estima en 43 litros por punto de inyección y fase, o tras alcanzar de forma mantenida una presión establecida inicialmente en 5 bares y sin conseguir una admisión de lechada en el terreno.
7. Se contará con medios automatizados para el control, del volumen de lechada, caudal y presiones de inyección.
8. Se realizarán verificaciones de la dosificiación de la mezcla, determinando la lechada en fresco.
9. Se dispondrán métodos de control continuos durante los trabajos de inyección, para que en el caso de que se pudieran producir ascensos en la calzada se interrumpan los trabajos. Este aspecto es especialmente relevante en los puntos de inyección superiores.
10. En dos zonas de la zona de actuación se realizará una prospección geofísica mediante la técnica de tomografía cross-hole, para evaluar la eficacia d la mejora mediante las inyecciones.
11. La dosificación, dotación y fases, presiones de inyección, podrán ser modificadas por la Dirección Facultativa en función de los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de las inyecciones.

ESTRIBO	DESIGNACIÓN DE ABANICO	DISTANCIA AL ESTRIBO [m]	TIPO DE ABANICO	Nº DE TALADROS DE INYECCIÓN	M.L. INYECCIÓN
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 1	0,5	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 2	2	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 3	3,5	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 4	5	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 5	7	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 6	9	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 7	12	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 8	15	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 9	18	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 10	21	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 11	25	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 12	29	TIPO A	7	76
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 13	33	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 14	37	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 15	41	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 16	45	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 17	49	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE. Nº 18	53	TIPO B	4	40
ESTE	ABANICO ESTE Nº 19	57	TIPO B	4	40
			SUMA	112	1.192

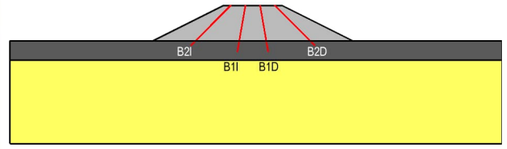




ABANICO TIPO A



ABANICO TIPO B



SECCIÓN TIPO INYECCIONES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

1. Lechadas de inyección.

– Lechada de relleno anular entre la perforación y el tubo-manguito:
a. Relleno de espacio entre perforación y armadura. Relación A/C (1:1), cemento tipo CEM I 32,5N con 4%-8% de bentonita.
b. Inyección en el terreno Relación de partida A/C (0,8:1), cemento tipo CEM I 32,5N con
2% de bentonita.

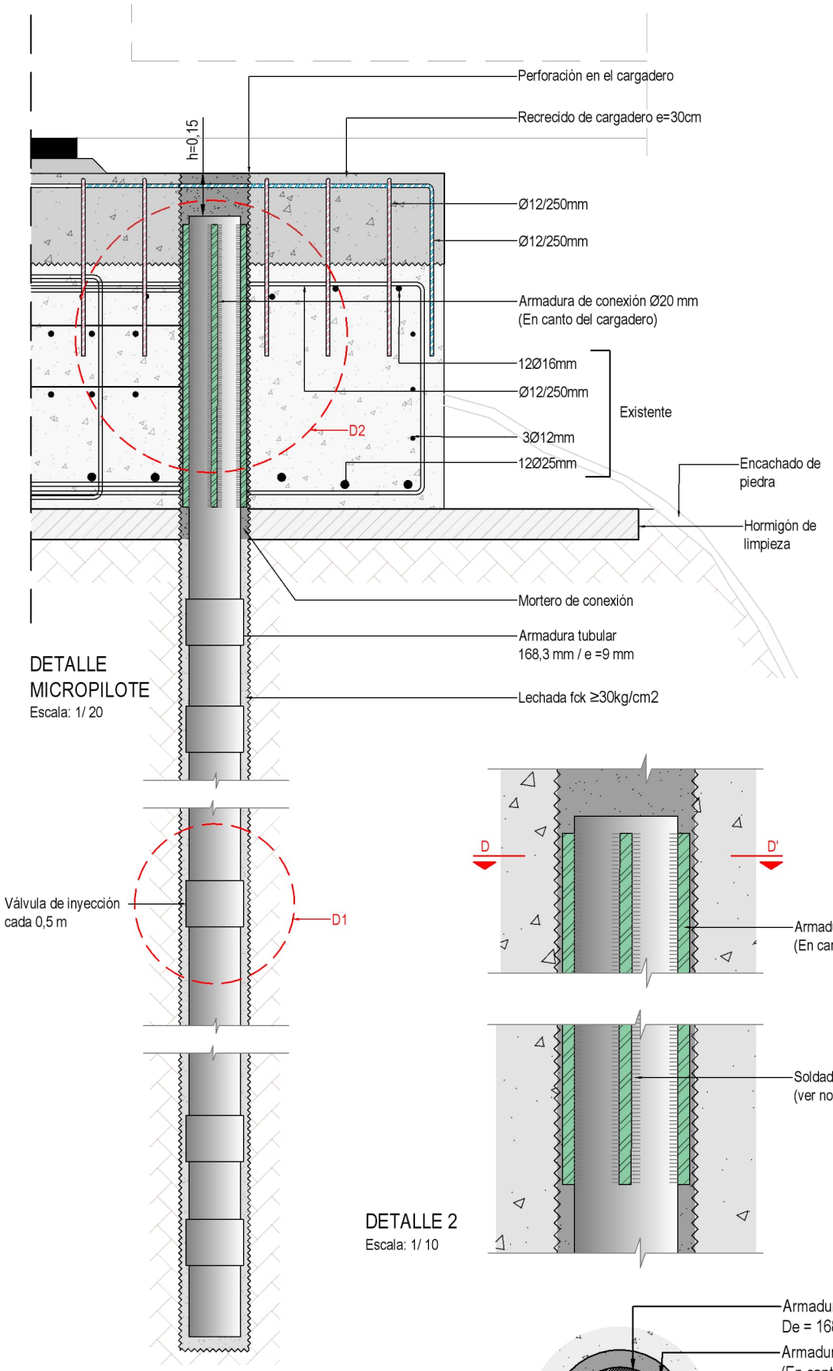
2. Tubos de inyección:

– P.V.C.-U para inyección de lechadas o cementos con válvulas de caucho de DN65, diámetro exterior 75,0+0,5 mm, diámetro interior 64,2+0,8 mm, espesor 5,0+0,8 mm, diámetro exterior válvula 83,0 +0,5 mm. Válvulas manguito de caucho 80 shore de dureza, 4 mm de espesor, 70 mm de longitud, 4 orificios de 10 mm a 90º, situadas cada 0,5 m.

NOTAS GENERALES PARA TODO EL PROYECTO:

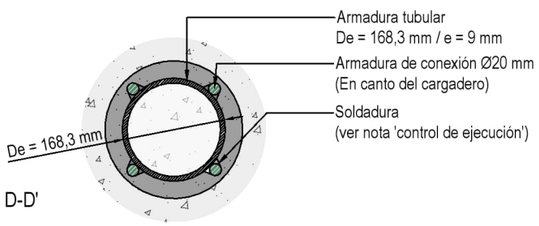
- Toda la información recogida en los planos se completa con el resto de documentación del proyecto (memoria y anejos, pliego de condiciones técnicas y presupuesto).
- Toda modificación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa y recogida previamente en un plano que deberá fechar y firmar como "aprobado".
- **Todas las dimensiones geométricas indicadas en planos deberán ser comprobadas en obra.**
- Se prestará especial atención durante toda la obra, y se dispondrán todos los elementos de protección necesarios para ejecutar los trabajos sin dañar elementos actualmente existentes.
- Todos los productos incluidos en el cuadro de materiales se podrán sustituir por otros de características similares.
- Antes de la colocación en obra de los materiales se deberá entregar a la Dirección Facultativa los certificados de cada uno de ellos.

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 6 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO ESTRIBO ESTE	FECHA: NOVIEMBRE 2025

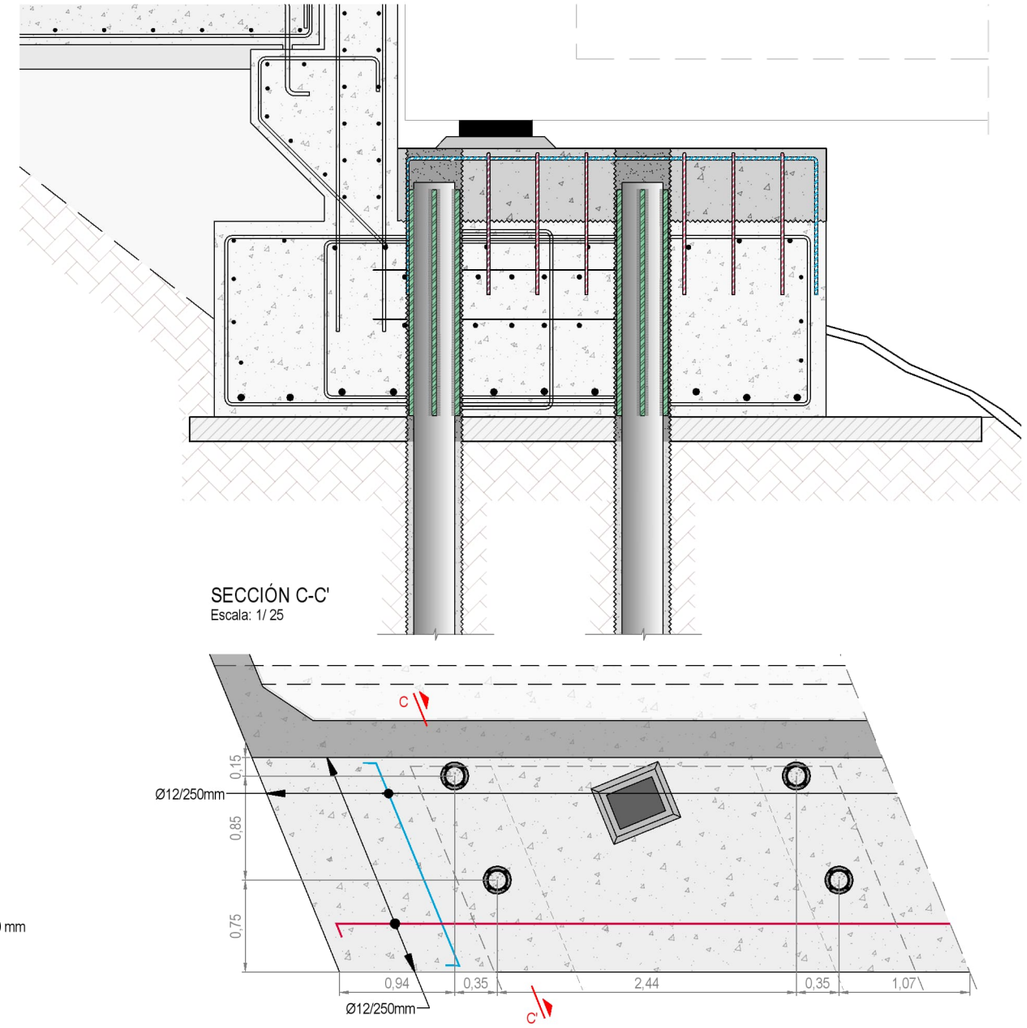


DETALLE MICROPILOTE
Escala: 1/ 20

DETALLE 2
Escala: 1/ 10

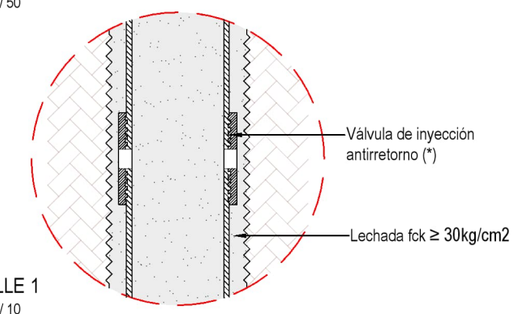


SECCIÓN D-D'
Escala: 1/ 10



PLANTA CARGADERO
Escala: 1/ 50

SECCIÓN C-C'
Escala: 1/ 25



DETALLE 1
Escala: 1/ 10

Nota (*): Se dispondrán válvulas de inyección en el sustrato terciario, es decir entre los 11m y 16m contados desde el firme de la carretera

Tipo	Microp.	Diámetro perfora.Øp (mm)	Diámetro nominal Ø (mm)	Armadura tubular (mm)	Límite elástico del acero (Kp/cm2)	Armadura de conexión	Inclinación	Longitud total (m)	Uds.
1	⊕	225	219	168,3 X 9,0	5.600	4 Ø 20	0º	14,5	16

CONSIDERACIONES SOBRE EL RECALCE MEDIANTE EJECUCIÓN DE MICROPILOTES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

1. Acero micropilotes

Armadura micropilotes: armadura tubular acero N-80, fy = 550 MPa. $Ø_{ext}$ = 168,3 mm, e= 9 mm, con manguitos exteriores doblemente roscados. Barras soldadas a armadura de micropilotes en tramo de conexión con zapatas: barras de acero B500-S Ø 20 mm.

2. Lechada de cemento micropilotes

CEM I / 42,5 N, fck = 30 N/mm²
Relación agua cemento 0,45 < a/c < 0,55.

3. Mortero de cemento conexión zapata-micropilote

Mortero autonivelante de retracción controlada: mortero modelo Contact Grout AR, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua; y 0,25 litros de aditivo Prelatex 100MAPEGRID G 220.

CONTROL DE DE MATERIALES:

Antes de la colocación en obra de los materiales se deberá entregar a la Dirección Facultativa los certificados de cada uno de ellos.
Todos los productos incluidos en el cuadro de materiales se podrán sustituir por otros de características similares.
Nivel de control de calidad de los micropilotes estadístico
Nivel de control de calidad de lechada y mortero normal.

FASES DE EJECUCIÓN:

1.Taladros de perforación a rotación de Ø=225 mm de diámetro en el espesor del cargadero. Lz = 0,80 m (con abujardado de las paredes).

2.Perforación a rotopercusión Ø=225 mm con martillo y aire. Sistema de revestimiento continuo ODEX.

3.Limpieza de las paredes de perforación de la zapata.

4.Introducción de armadura tubular Ø =168,3 e= 9mm.

5.Inyección repetitiva (IR) con lechada de cemento a/c = 0,45-0,55 hasta cota inferior de zapata.

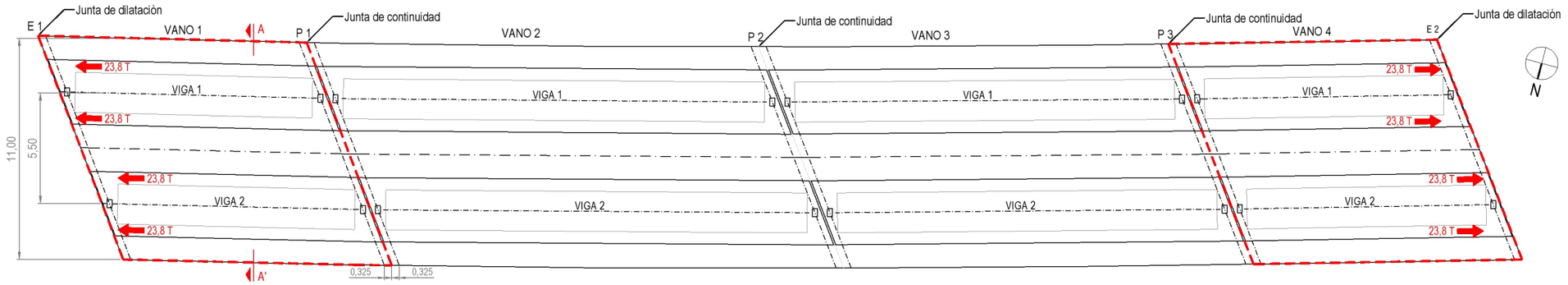
6.Relleno por vertido (con trompa o inyección sin presión para evitar segregaciones) de mortero de retracción compensada según especificaciones de materiales.

CONTROL DE EJECUCIÓN:

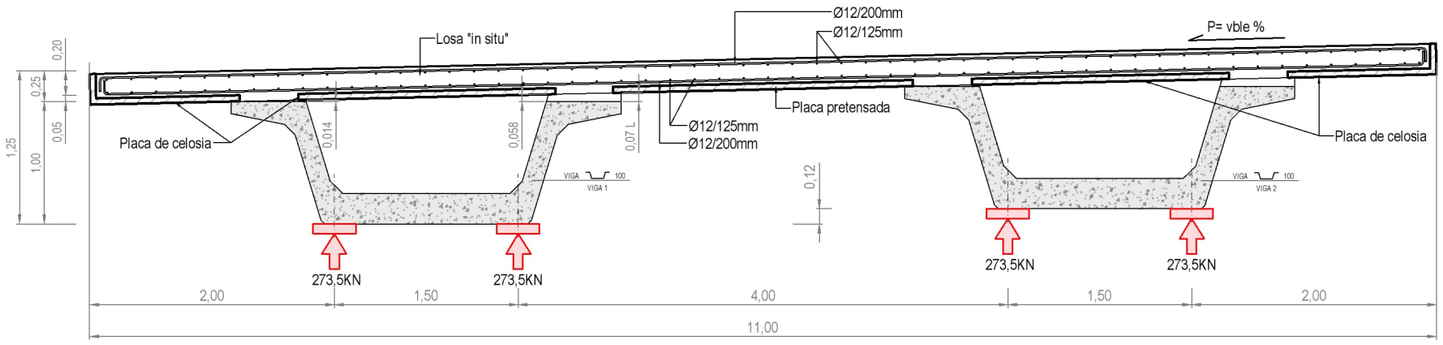
Comprobación del replanteo de las perforaciones.
Comprobación del ángulo de ataque de las perforaciones.
Las soldaduras de los conectores en la parte superior de los micropilotes tendrán un espesor de garganta de 0,7 veces el espesor mínimo soldado. Dicha soldadura, deberá ejecutarse con procedimiento y personal específico para el tipo de acero de los micropilotes (N80).

Cotas en metros

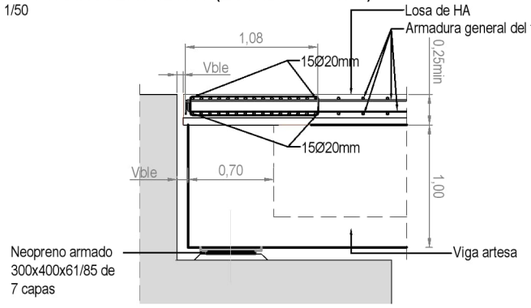
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 7 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. RECALCE DE CIMENTACIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO	FECHA: NOVIEMBRE 2025



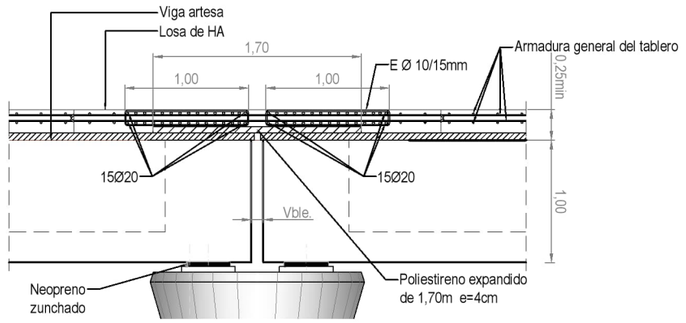
PLANTA
Escala: 1/ 250



SECCIÓN TRANSVERSAL A-A' (ESTADO ACTUAL)
Escala: 1/50



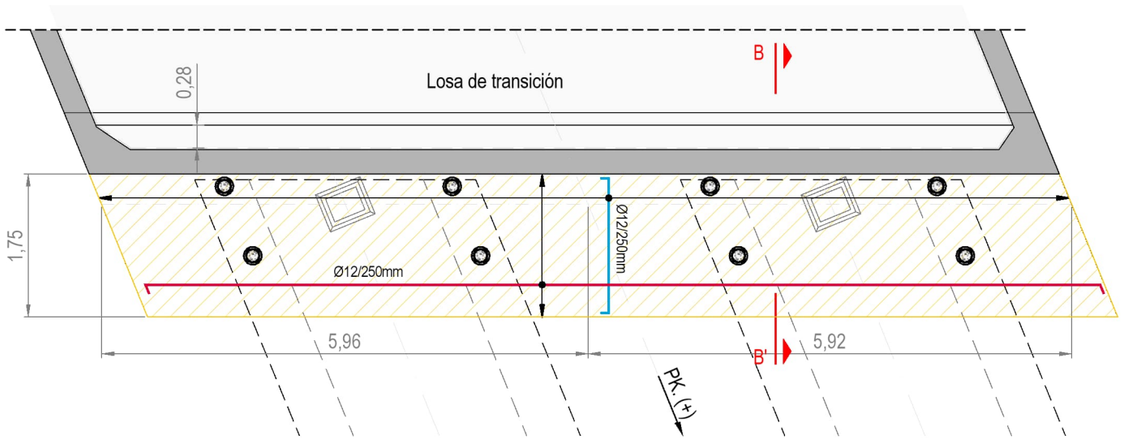
DETALLE DE APOYO EN ESTRIBOS (ESTADO ACTUAL)
Escala: 1/50



JUNTA DE CONTINUIDAD (ESTADO ACTUAL)
Escala: 1/50

ACTUACIONES POSTERIORES AL IZADO DEL TABLERO

- Tratamiento superficial (picado) y recrecido de cargadero e = 30cm
- Armadura transversal Ø12/250mm
- Armadura longitudinal Ø12/250mm

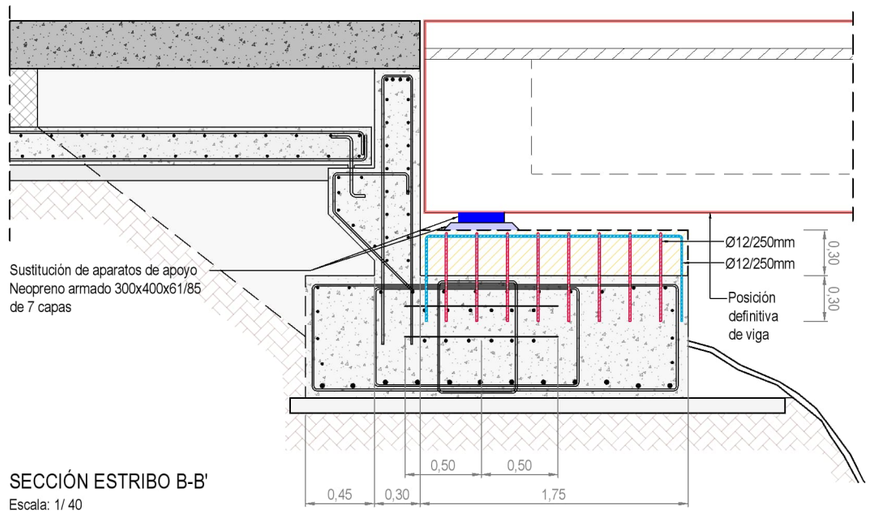


PLANTA ESTRIBOS 1 Y 2
Escala: 1/ 75

PROTOCOLO DE LEVANTAMIENTO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS

En cuanto a la operativa de sustitución de los apoyos, el Contratista encargado de la ejecución de los trabajos deberá definir un protocolo de trabajo a la Dirección de las Obras para su supervisión y aprobación, en el que analice todos los condicionantes y medios a emplear y en el que deberán seguirse las recomendaciones de la Monografía 18 de ACHE y ATC Conservación de aparatos de apoyo, juntas y drenaje en Puentes. A modo de referencia, se indican las siguientes fases constructivas:

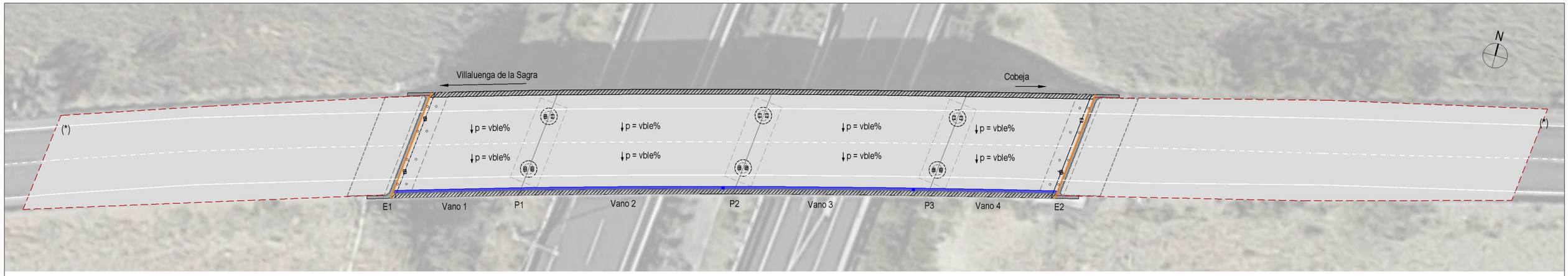
- Colocación en su caso, del elemento de reacción (en este caso, en principio podrán ser las vigas artesas del puente).
- Colocación de los gatos hidráulicos (en principio se dispondrán gatos planos, lo que permite una mayor agilidad de las operaciones) según la distribución indicada en este plano.
- Analizar la eventual necesidad de picar levemente la superficie del durmiente donde apoyan las vigas para introducir los gatos. Disposición de una cama de asiento para el apoyo de los gatos.
- Conexión de los gatos hidráulicos a la central de presión. Para controlar el levantamiento, los gatos deberán ir conectados en circuitos hidráulicos independientes.
- Colocación de instrumentación de control.
- Levantamiento y comprobación de que no se producen alteraciones en los distintos elementos. El levantamiento deberá realizarse de forma simultánea y controlada en ambas líneas de apoyo. El desplazamiento de todos los gatos deberá ser el mismo durante el izado, aunque los circuitos hidráulicos sean independientes.
- Adicionalmente deberá garantizarse la estabilidad lateral del tablero en todo momento.
- Una vez izado el tablero se dispondrá un sistema de retención que asegure la estabilidad del tablero en caso de un fallo hidráulico en el sistema de gateo y que permita realizar con seguridad los trabajos de sustitución de apoyos y reparación de daños, o en su defecto, verificar los apeos de madera dispuestos garantizan dicha estabilidad. En todo caso , la Dirección de Obra deberá supervisar y comprobar que la estabilidad del tablero en todas las fases está garantizada.
- Retirada del aparato de apoyo existente. La sustitución se realizará de manera que se reproduzca, en la medida de lo posible, la configuración inicial del apoyo. Según planos As Built los neoprenos son de 300x400x61/85.
- Ejecución de la cama de nivelación.
- Reposición del aparato de apoyo.
- Descenso controlado del tablero.
- Retirada de los medios auxiliares que, en su caso, se hayan dispuesto.



SECCIÓN ESTRIBO B-B'
Escala: 1/ 40

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 8 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. IZADO DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APARATOS DE APOYO	FECHA: NOVIEMBRE 2025

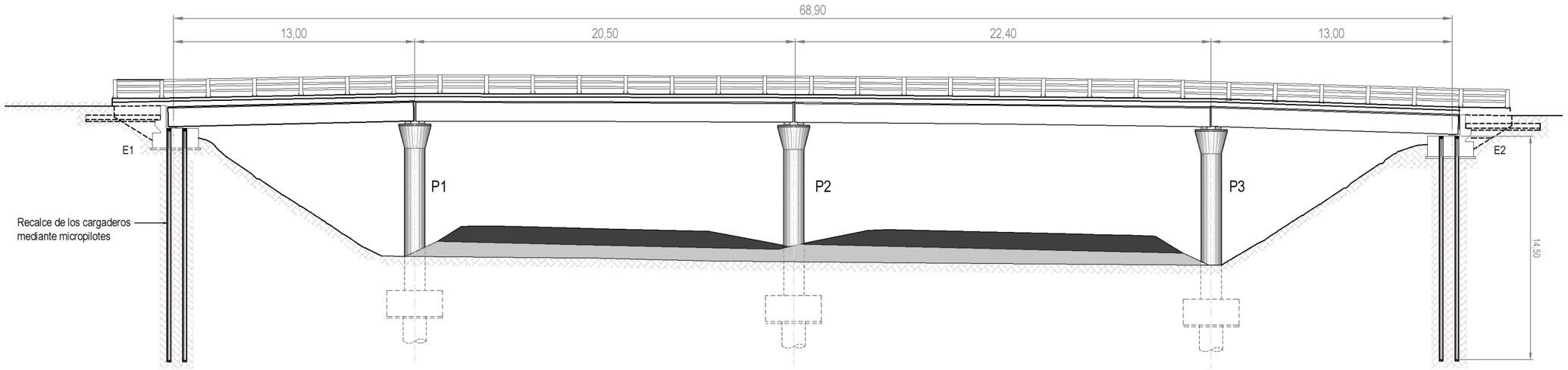


Terreno consolidado (*) — — —

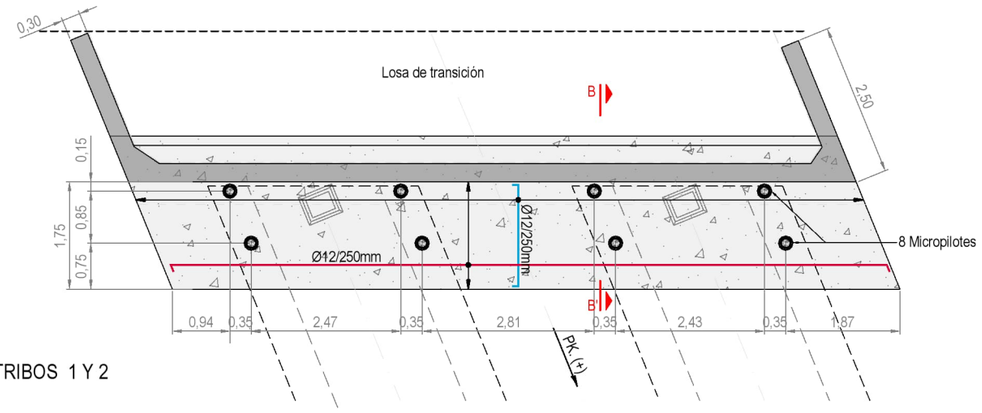
Caz in situ + sumideros

Juntas de dilatación

PLANTA
Escala: 1/ 400

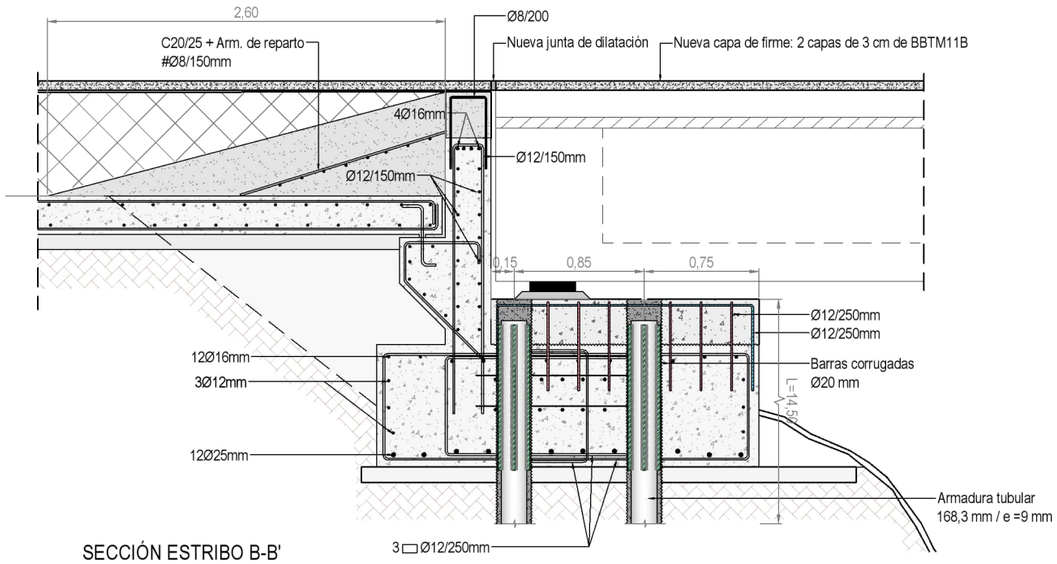


ALZADO
Escala: 1/250



PLANTA ESTRIBOS 1 Y 2
Escala: 1/ 100

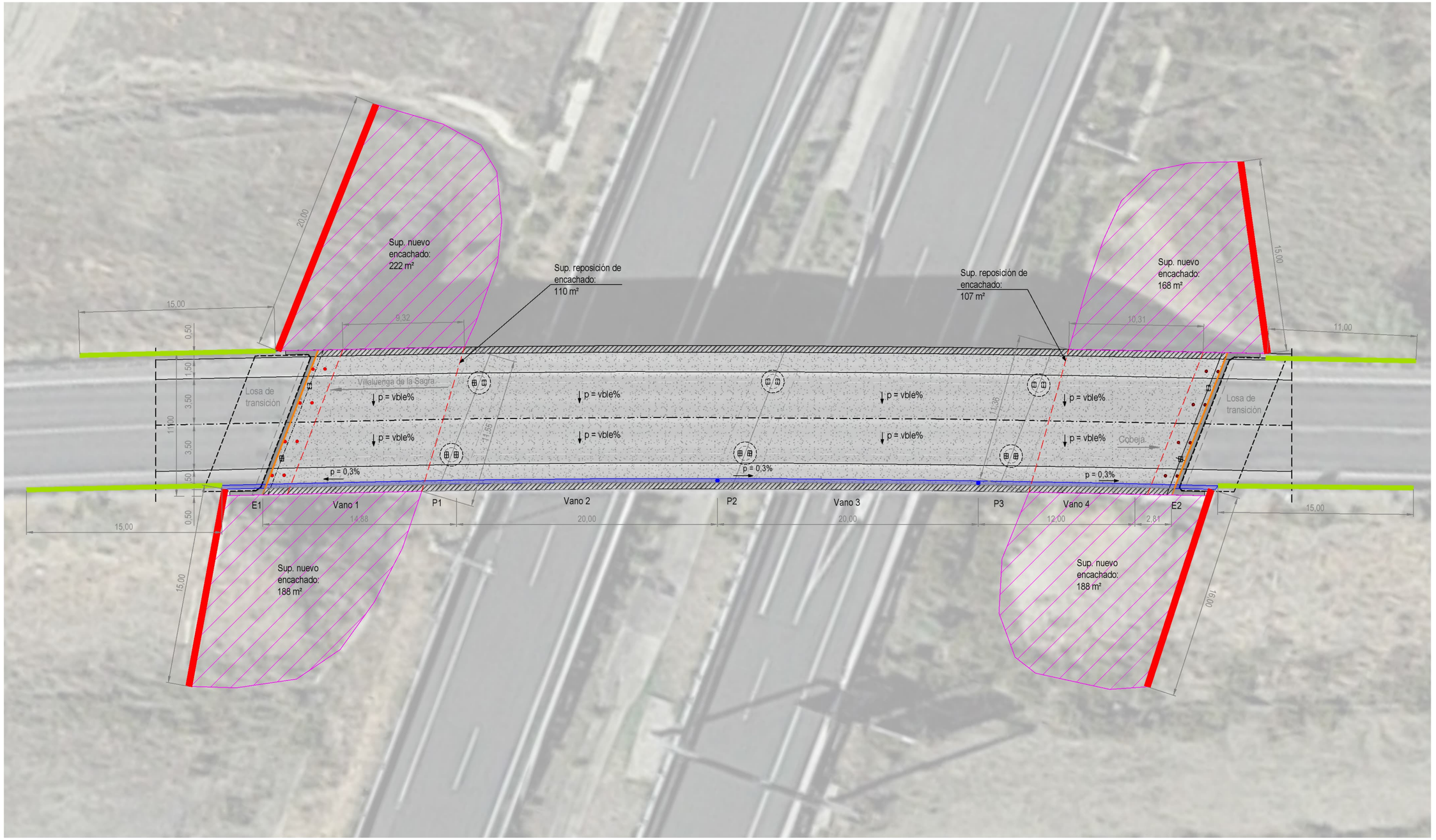
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES										
Materiales	Hormigón							Acero		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Recubrimientos nominales (mm)	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Cara superior cargadero	Estadístico	γ_c=1.50	C30/37	Blanda	15 mm	XC4	35	Normal	γ_s=1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ_G=1.35 γ_Q=1.35	Adaptado al Eurocódigo 2							



SECCIÓN ESTRIBO B-B'
Escala: 1/ 40

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 9 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. PLANTA, ALZADO Y SECCIONES. ESTADO PROPUESTO	FECHA: NOVIEMBRE 2025



PLANTA

Escala 1/300

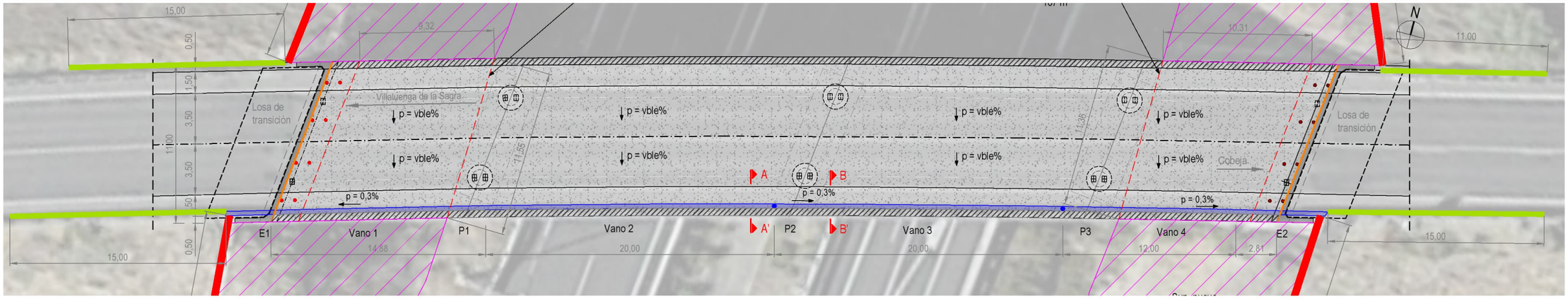
0 10 15 20 25 30 m

Nueva capa de firme | Caz in situ + sumideros | Nueva junta en pavimento | Pretil existente | Nueva bajante de talud | Nuevo encachado | Reposición bordillo de drenaje | Reposición de encachado

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 10 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. CARA SUPERIOR. DRENAJE	FECHA: NOVIEMBRE 2025

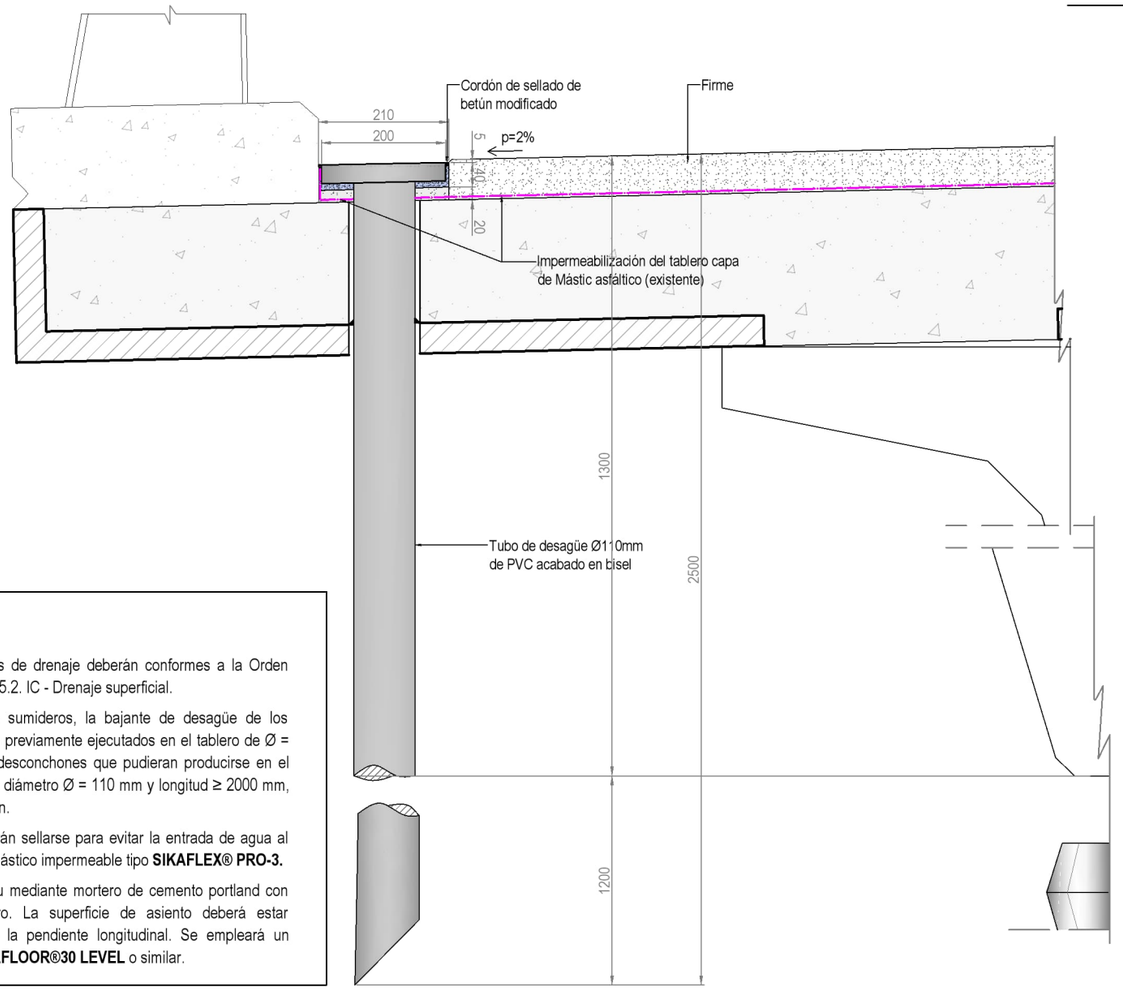
PLANTA
Escala 1/300



0 10 15 20 25 30 m

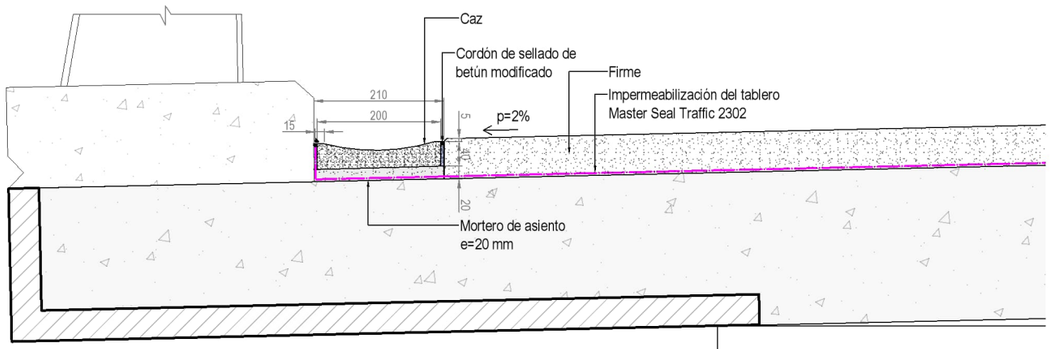
Nueva capa de firme | Caz in situ + sumideros | Nueva junta en pavimento | Pretil existente | Nueva bajante de talud | Nuevo encachado | Reposición bordillo de drenaje

SECCIÓN A-A'. DETALLE DE SUMIDERO
Escala 1:10



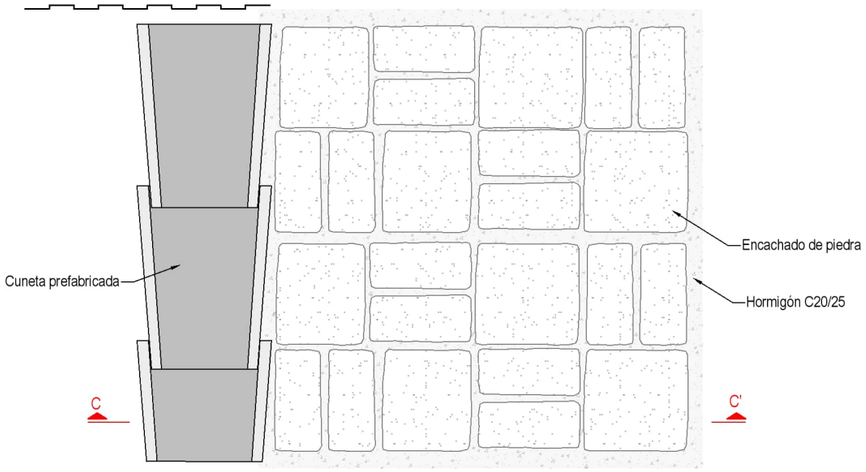
SECCIÓN B-B'. DETALLE DE CAZ IN SITU
Escala 1:10

0 0,5 1 m

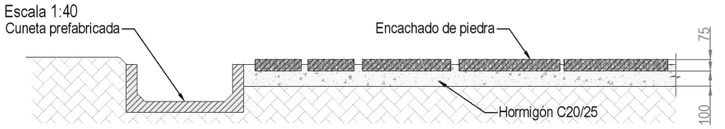


PLANTA DE ENCACHADO DE PIEDRA Y CUNETA
Escala 1:40

0 0,5 1 m



SECCIÓN C-C'
Escala 1:40

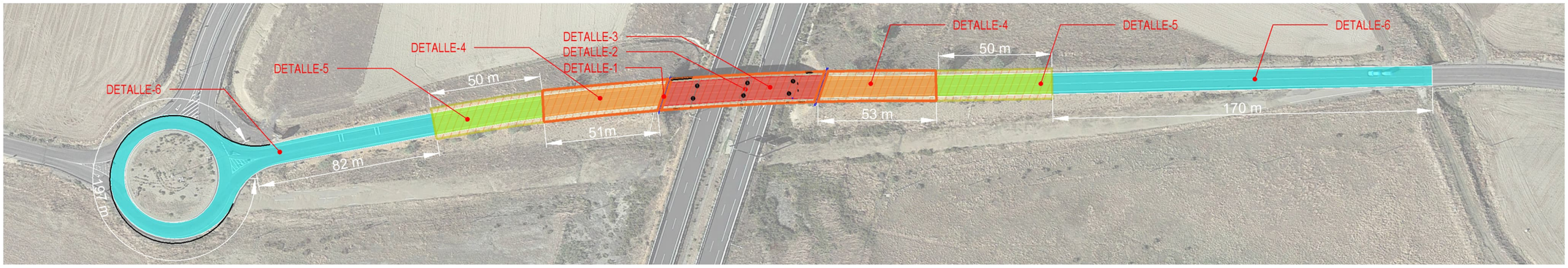


NOTAS DRENAJE TABLERO

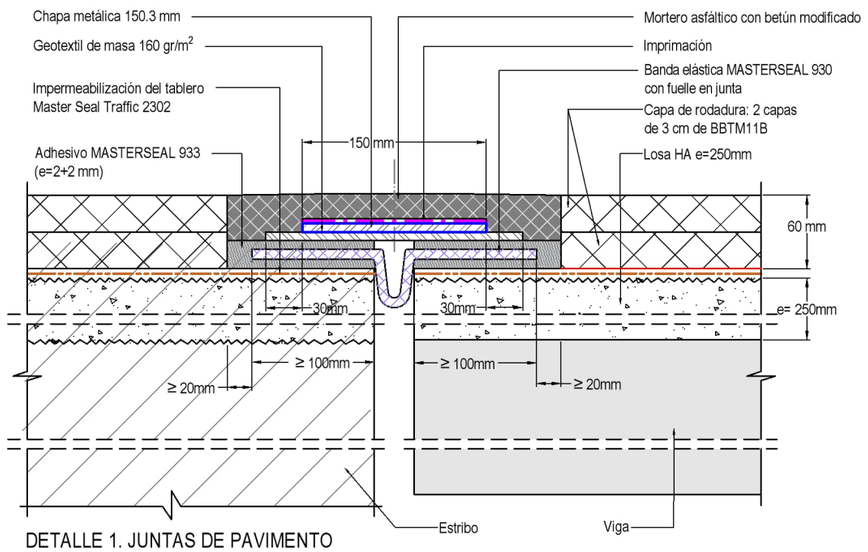
- Las especificaciones de elementos de drenaje deberán conformes a la Orden Circular 1382/2002 y la Instrucción 5.2. IC - Drenaje superficial.
- Para la ejecución de los nuevos sumideros, la bajante de desagüe de los imbornales se instalará en taladros previamente ejecutados en el tablero de Ø = 120 mm, debiéndose reparar los desconchones que pudieran producirse en el hormigón. El tubo será de PVC, de diámetro Ø = 110 mm y longitud ≥ 2000 mm, con el extremo terminado en chaflán.
- Los elementos de captación deberán sellarse para evitar la entrada de agua al elemento estructural con sellador elástico impermeable tipo **SIKAFLEX® PRO-3.**
- Los caces podrán realizarse in-situ mediante mortero de cemento portland con encofrado o molde sobre tablero. La superficie de asiento deberá estar correctamente nivelada siguiendo la pendiente longitudinal. Se empleará un mortero autonivelante del tipo **SIKAFLOOR®30 LEVEL** o similar.

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 11 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. CARA SUPERIOR. DRENAJE DETALLES	FECHA: NOVIEMBRE 2025

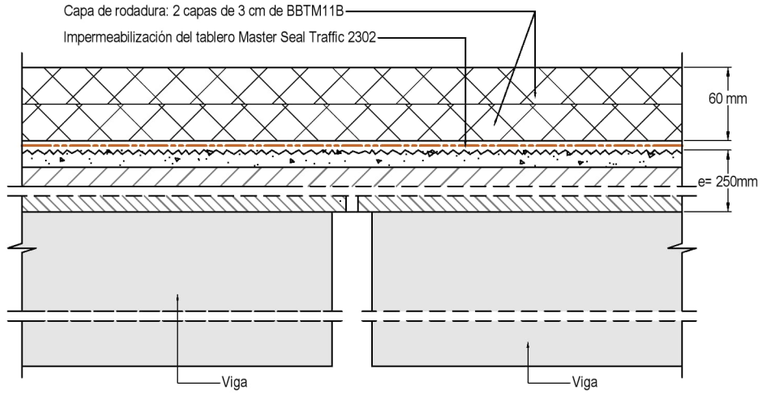


PLANTA

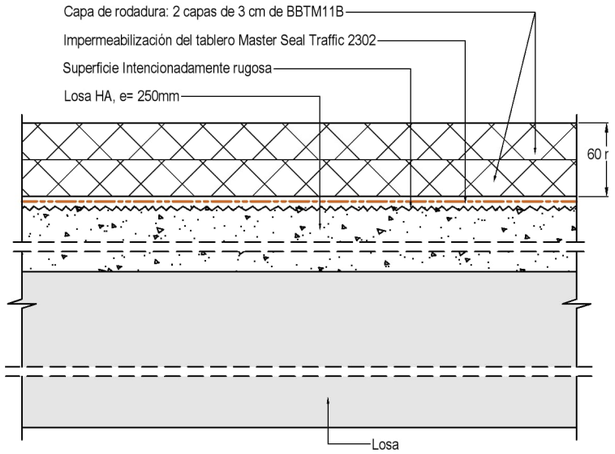


DETALLE 1. JUNTAS DE PAVIMENTO
Escala 1:5

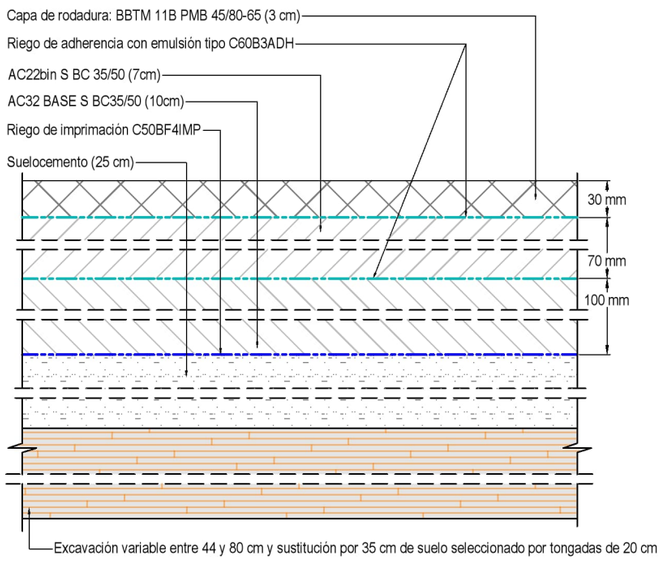
LEYENDA
Actuación: Intervenciones en cara superior del tablero
Nueva capa de firme
Impermeabilización del tablero con membrana cementosa
Caz in situ + sumideros
Nueva junta en pavimento



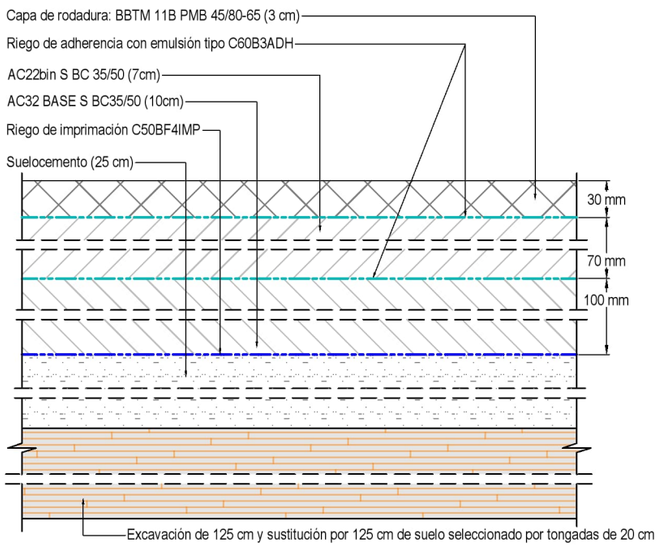
DETALLE 2. REPOSICIÓN DE FIRME SOBRE TABLERO
Escala 1:5



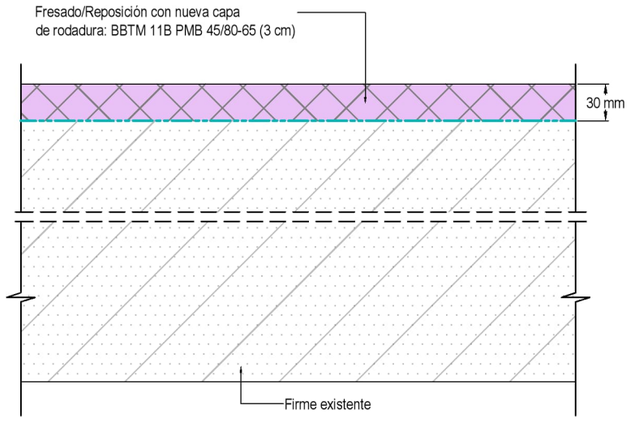
DETALLE 3. REPOSICIÓN DE FIRME SOBRE TABLERO
Escala 1:5



DETALLE 4. FIRME EN ZONA DE INYECCIONES
Escala 1:5



DETALLE 5. FIRME EN ZONA ANEXA A ZONA DE INYECCIONES
Escala 1:5



DETALLE 6. FRESADO/REPOSICIÓN CAPA DE RODADURA
Escala 1:5

Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seitt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 12 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. CARA SUPERIOR. REPOSICIÓN DE FIRME Y JUNTAS DE PAVIMENTO	FECHA: NOVIEMBRE 2025



Cotas en metros

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR: INTEMAC Grupo TYPSA	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 13 HOJA 1 DE 1	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: AP-41. MARCAS VIALES	FECHA: NOVIEMBRE 2025

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.-PARTE I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 1
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 1
1.3.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 1
1.4.- DESARROLLO DE LAS OBRAS 1
2.-PARTE II. DISPOSICIONES GENERALES 2
2.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 2
2.2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 2
2.3.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS 2
2.4.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS 2
2.5.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 3
2.6.- CONTRADICCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS 4
2.7.- PROCEDENCIAS, DESTINOS, MARCAS Y PATENTES 4
2.8.- RESTRICCIONES POR NECESIDAD DE MANTENER EL TRÁFICO 4
2.9.- TRABAJOS NOCTURNOS 5
2.10.- REPLANTEOS DE DETALLE Y DOCUMENTOS FINALES DE OBRA 5
2.11.- INSTALACIONES AUXILIARES 5
2.12.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 5
2.13.- AUTOCONTROL 6
2.14.- ENSAYOS DE CONTRASTE 6
2.15.- TRABAJOS DEFECTUOSOS 7
2.16.- SERVICIOS AFECTADOS 7
2.17.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 7
2.18.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 7
2.19.- CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS 8
2.20.- MEDICIÓN Y ABONO 8
2.21.- RESOLUCIÓN DEL CONTRATO 8
3.-PARTE III. UNIDADES DE OBRA 9
3.1.- UNIDADES DE OBRA QUE FIGURAN EN EL PG-3 O EN EL PG-4 9
3.1.1.- MATERIALES BÁSICOS 9
3.1.1.1.- ARTÍCULO 202. Cementos 9
3.1.1.2.- ARTÍCULO 211. Betunes asfálticos 9
3.1.1.3.- ARTÍCULO 215. Betunes asfálticos modificados con polímeros 9
3.1.1.4.- ARTÍCULO 240. Barras corrugadas para hormigón estructural 9
3.1.2.- EXPLANACIONES 10
3.1.2.1.- ARTÍCULO 301. Demoliciones 10
3.1.2.2.- ARTÍCULO 320. Excavación de la explanación y préstamos 11
3.1.2.3.- ARTÍCULO 330. Terraplenes 11
3.1.3.- DRENAJE 12
3.1.3.1.- ARTÍCULO 411. Imbornales y sumideros 12
3.1.4.- FIRMES 13
3.1.4.1.- ARTÍCULO 513. Grava-cemento 13
3.1.4.2.- ARTÍCULO 530. Riego de imprimación 23
3.1.4.3.- ARTÍCULO 531. Riego de adherencia 24
3.1.4.4.- ARTÍCULO 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso 24
3.1.4.5.- ARTÍCULO 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas discontinuas 26
3.1.5.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS 28
3.1.5.1.- ARTÍCULO 600. Armaduras a emplear en hormigón armado 28
3.1.5.2.- ARTÍCULO 610. Hormigones 34
3.1.5.3.- ARTÍCULO 676. Inyecciones 41
3.1.5.4.- ARTÍCULO 680. Encofrados y moldes 43
3.1.5.5.- ARTÍCULO 690. Impermeabilización del tablero 44
3.1.5.6.- ARTÍCULO 692. Apoyos de material elastomérico 48
3.1.5.7.- ARTÍCULO 694. Juntas de tablero 51

3.1.6.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS 54

3.1.6.1.- ARTÍCULO 700. Marcas viales 54

3.1.6.2.- ARTÍCULO 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes 55

3.1.6.3.- ARTÍCULO 704. Barreras de seguridad y sistemas de protección de motoristas 55

3.2.- UNIDADES DE OBRA QUE NO FIGURAN EN EL PG-3 NI EN EL PG-4 57

3.2.1.- Artículo 1. Gateo del tablero 57

3.2.2.- Artículo 2. Micropilotes 58

3.2.3.- Artículo 3. Gestión de residuos 61

3.2.4.- Artículo 4. Limpieza y terminación de las obras 62

3.2.5.- Artículo 5. Ensayo por “Cross – Hole” ultrasónico 63

3.2.6.- Artículo 6. Caz de hormigón in situ 64

3.2.7.- Artículo 7. Bordillo de hormigón prefabricado 64

3.2.8.- Artículo 8. Encachado de piedra 65

1.- PARTE I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1.- Objeto del proyecto de construcción

El objeto del proyecto consiste en la completa definición y valoración de las actuaciones necesarias para minimizar los movimientos del tablero y garantizar unas condiciones de servicio suficientes de la estructura situada en el P.K. 35+605 de la autopista AP-41, en el término municipal de Villaluenga de la Sagra, en la provincia de Toledo.

1.2.- Descripción de la actuación

Indicamos a continuación las actuaciones estructurales y no estructurales a efectuar, basadas en los resultados de los estudios previos realizados y encaminadas a mejorar las condiciones de servicio del puente. En los planos de proyecto se incluyen los protocolos de ejecución que deberán considerarse en cada una de ellas:

- Actuaciones de consolidación del terreno y de carácter estructural.
  - Mejora del terreno mediante la técnica de inyecciones de cemento tubos-manguito.
  - Recalce de los cargaderos de los estribos.
  - Izado del tablero y sustitución de apoyos.
- Actuaciones de carácter no estructural.
  - Ejecución de nueva capa de compresión para nivelar la rasante.
  - Mejora del sistema de drenaje.
  - Reposición del firme y ejecución de juntas.

1.3.- Iniciación de las obras

COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El Contratista iniciará la ejecución del contrato de obras tan pronto como reciba la orden del Director y se firme el acta de comprobación de replanteo que se ajustará a lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y a los siguientes puntos:

- Aceptación definitiva del programa de trabajo, con la determinación del equipo y medios a emplear.
- El contratista deberá, para la realización del estudio o servicio, aportar el equipo y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución del contrato en los plazos parciales y total convenidos en el contrato.
- Aprobación definitiva del programa de trabajo por la Dirección de Obra.

COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El contratista, antes del inicio de las obras, estará obligado a presentar un Programa de Trabajos, en base al programa que con carácter informativo figura en el presente proyecto, que incluirá los siguientes documentos:

- Gráfico de barras (diagrama de Gantt), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y al origen. Desarrollo del programa por el método PERT, C.P.M. o análogo.
- Descripción detallada de la forma en que se ejecutaran las obras.
- Equipos de maquinaria a emplear y justificación de los rendimientos en función de la capacidad efectiva de las máquinas.

El programa de trabajos deberá ser aprobado por la Dirección de Obra que podrá realizar las observaciones que estime oportunas en orden a conseguir un adecuado desarrollo de los trabajos.

El programa de trabajos deberá mantenerse actualizado debiéndose comprobar su grado de cumplimiento para, sí procede, analizar las causas de la desviación con la Dirección de Obra y proponer las acciones correctivas necesarias.

ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acto de comprobación del replanteo, que se ajustará a lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y deberá contar con la aprobación definitiva del programa de trabajos por parte de la Dirección de Obra.

1.4.- Desarrollo de las obras

LIBRO DE ÓRDENES

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección de obra considere oportuno.

En el “Libro de órdenes” se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista.

MANTENIMIENTO DE LAS SERVIDUMBRES

Para el mantenimiento de servidumbres el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasiones.

El tráfico será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición de material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras.

UNIDADES DEFECTUOSAS NO ORDENADAS

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto y no ordenadas por la Dirección de obra en el Libro de Órdenes que se entregará al Contratista, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta ejecución.

UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO

Las unidades de obra ordenadas por la Dirección de obra y no incluidas en Presupuesto se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y las normas que se citan o a las que se remite, y en su defecto, según los criterios de buena práctica constructiva y las indicaciones del Director de obra.

Será de aplicación para su abono el Cuadro de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras publicado según Orden Circulas 2/2022, previa aprobación de la Dirección de las Obras, en caso de estar incluidas en él o de existir algún precio de unidad de obra asimilable a la efectuada, o bien por poderse componer con varios precios incluidos.

RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder por su cuenta, a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

PARALIZACIONES DE OBRA

Bien por orden genérica de la Administración, bien por orden directa de la Dirección de Obra, debiendo ésta estar debidamente razonada, podrá ordenar la paralización temporal de las obras por causa de operaciones de control de tráfico, inclemencias climáticas y otras causas, sin que ello de derecho a reclamación alguna ni a petición de indemnización por parte del Contratista.

2.- PARTE II. DISPOSICIONES GENERALES

2.1.- Definición y ámbito de aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) tiene por objeto establecer las condiciones técnicas a las que deben ajustarse a la ejecución de las obras proyectadas. Lo establecido en él tiene carácter contractual y, por tanto, es de obligado cumplimiento.

2.2.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Estudio de Seguridad y Salud

Debe darse por aquí reproducido el contenido del PPTP del Estudio de Seguridad y Salud.

2.3.- Dirección de las obras

El Director de las Obras es la persona con titulación adecuada y suficiente, responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta ejecución de las actuaciones contratadas. Para el desempeño de su función podrá contar con colaboraciones a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la "Dirección de las Obras".

Son competencia de la Dirección de las Obras toda y cada una de las funciones expresadas en la normativa y legislación vigente, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, y además, las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al contrato y cumplimiento del programa de trabajos.
- Detener los trabajos en curso que no se estén ejecutando de acuerdo con las prescripciones del contrato.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de los distintos documentos del contrato, calidad de los materiales y de la ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Proponer las actuaciones que procedan para obtener de los organismos oficiales y de los particulares los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras, así como resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Certificar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- Aprobar los procedimientos reguladore del registro, intercambio, control y archivo de toda la documentación de la obra (el proyecto, la derivada de la ejecución de la obra y la relativa a la calidad) y, en especial, de toda aquella que permita verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas y de todo tipo contratadas. Dichos procedimientos serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

2.4.- Delegado de obra del Contratista

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar a la obra en las condiciones contratadas. Se entiendo por Delegado de Obra (del Contratista) la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección General de Carreteras con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes del Director de las Obras.
- Proponer soluciones al Director de las Obras y colaborar con él en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las Obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado de Obra y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

A los efectos de lo dispuesto en el presente Pliego todas las menciones realizadas al Contratista se entenderán hechas al Delegado de obra que es, a los efectos del presente contrato, su representante.

El Contratista designará formalmente, las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar y decidir con el Director de las Obras (cuando éste lo estime necesario) sobre las diferentes materias en los diferentes niveles de responsabilidad, y pueden elaborar la documentación formal de constancia, conformidad y objeciones.

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que, de acuerdo con lo establecido en el PPTP, le sean dictadas por el Director de las Obras, para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a operaciones de control, valoración y, en general de información relacionadas con la ejecución del contrato de obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras todas aquellas previsiones o actuaciones qu tenga previsto llevar a cabo. Asimismo, asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y ejecución.

2.5.- Legislación y normativa de aplicación

El PPTP constituye el conjunto de normas que, junto con las establecidas en los artículos vigentes de los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4) de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento definen todos los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra.

De acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, en general, no se repiten las prescripciones técnicas establecidas en el PG-3 o en el PG-4 que no son modificadas por el presente PPTP y que, por tanto, serán de total aplicación a las obras contratadas.

Asimismo, se deberán cumplir las Órdenes Circulares (OO.CC. y Notas de Servicio) de la Dirección General de Carreteras vigentes en el momento de presentación de las ofertas y toda la normativa a la que se haga referencia en el presente PPTP. Las menciones hechas en el proyecto, por error o actualización posterior a su redacción, a apartados, artículos, normas u otras disposiciones legales derogadas o modificadas, deberán entenderse realizadas a la normativa en vigor en la fecha de presentación de las ofertas. En ningún caso lo anterior podrá dar lugar a modificación o reclamación.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos que forman parte del mismo o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole de aplicación a la ejecución de lo pactado no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

NORMATIVAS ADMINISTRATIVAS DE TIPO GENERAL

GENERAL

Contratación del Estado

- Real Decreto Legislativo 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014.

Normativa general de carreteras

- Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). LEY 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores. Excepto:
- Artículos 49, 50, 124, 129 a 132, 135 y 136, suprimidos por LEY 25/2009 de 22 de diciembre.
- La sección 2 del capítulo II y los capítulos III, IV y V del título VI, derogada por LEY 39/2003, de 17 de noviembre.
- El artículo 149 derogado por Ley 13/1996, de 30 de diciembre.
- Reglamento RD 1211/1990, de 28 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, BOE: 08-oct-1990 y modificaciones posteriores. Excepto:
- Determinados preceptos suprimidos por RD 919/2010, de 16 de julio.
- Apartado 9 del art. 28 derogado por RD 366/2002, de 19 de abril.
- Apartado 5 del art. 288 derogado por RD 1830/1999, de 3 de diciembre.
- El capítulo III del título IV derogado por RD 1136/1997, de 11 de julio.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. BOE 26-oct-2011.
- Orden Circular 14/2003 de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.
- RD 1231/2003, de 26 de septiembre que modifica la nomenclatura y catálogo de autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado (BOE 30 de septiembre 2003) y O.C. 14/2003 de 8 de octubre para la aplicación de la nueva nomenclatura.
- Reglamento por el que se aplican las normas de la competencia a los sectores de los transportes por ferrocarril, por carretera y por vía navegable. REGLAMENTO 169/2009 de 26 de febrero de 2009. D.O.U.E: 05-mar-2009.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Nota de Servicio 1/2018, de 27 de noviembre de 2018 sobre Actualización de las instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del Reglamento General de Carreteras.
- Nota de servicio 1/2016, de 28 de enero de 2016 para la implantación del sistema de gestión de conservación ordinaria en los sectores de conservación: TEREX GSM.
- Orden circular 2/2019, de 18 de diciembre, sobre instrucciones internas y documentos técnicos de la Dirección General de Carreteras, no reglamentarios ni sometidos a publicación en boletín oficial.

Reparación de estructuras

- Norma Europea EN-1504: Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Partes 1 a 10.
- UNE-EN 1992-2 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón.
- UNE-EN 1998-1 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.

- UNE-EN 1998-2 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.
- Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11, aprobada por Orden FOM en septiembre de 2011).
- Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98, aprobada por Orden FOM en febrero de 1998).
- Instrucción para la recepción de cementos RC-16, aprobada por Real Decreto 256/2016 de 10 de junio.
- Normas UNE sobre métodos de ensayo, definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes referenciados en la Instrucción RC-16.
- Normas UNE sobre morteros de reparación estructural.
- Nota de servicio “Actuaciones y operaciones en obras de paso dentro de los contratos de conservación” (9-5-95).
- Durabilidad del hormigón: Estudio sobre Medida y Control de su permeabilidad.
- Inspecciones principales en puentes de carretera.

Firmes

- Norma 6.1-IC. Secciones de Firme (Orden FOM 3460/2003).
- Norma 6.3-IC. Rehabilitación de Firmes (Orden FOM 3459/2003).
- O.C. 21/2007 sobre uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

Gestión de residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Modificada por el Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Seguridad y Salud

- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera (2002).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10 de noviembre de 1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31 de enero de 1997).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción (BOE del 25 de octubre).

Control de Calidad

- Normas NLT sobre ensayos de carreteras y suelos del CEDEX.
- Normas MELC del CEDEX.
- Normas UNE sobre hormigón y sus componentes.

2.6.- Contradicción entre los distintos documentos

Cuando se detecte contradicción entre los distintos documentos que forman el contrato, se considerará que prevalece el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) sobre los demás.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y tenga precio en los cuadros de precios.

En caso de contradicción entre las Partes II y III de este Pliego prevalecerá lo indicado en esta Parte II.

Para el resto de las contradicciones, omisiones o errores será el Director de las obras el que interprete el sentido en el que debe resolverse la contradicción/omisión/error encontrado. Si existiera incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad de obra, se aplicarán solamente aquellas limitaciones que a juicio de la Dirección de las Obras reporten la mayor calidad.

2.7.- Procedencias, destinos, marcas y patentes

Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de canteras, lugar de acopios, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, estas localizaciones figuran únicamente con carácter informativo. No tienen en ningún caso el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el artículo 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el Contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, el emplazamiento de los acopios y los vertederos.

El Contratista tiene libertad para establecer la procedencia de los materiales naturales que las obras precisen, así como para llevar los residuos al gestor/vertedero que considere conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en la normativa y legislación vigente y el Director de las Obras no haya indicado lo contrario.

Si por error en alguno de los documentos contractuales se menciona un fabricante o se hace referencia a una marca o a una patente, debe entenderse que la misma lo es a título informativo. En todo caso siempre debe ir acompañada de la mención «o equivalente».

2.8.- Restricciones por necesidad de mantener el tráfico

La ejecución de las obras deberá ajustarse a las restricciones impuestas por la Dirección General de Carreteras o por el órgano competente en materia de tráfico, debiéndose interrumpir la ejecución de las obras en los periodos que dicho órgano lo indique. Se cumplirán, además, sin derecho a abono independiente, las limitaciones establecidas por motivos medioambientales que queden definidas en los distintos documentos del Proyecto. Será, por tanto, responsabilidad del Contratista conocer y tener en cuenta en el plan de obra las restricciones anteriores.

Es decir, todos los sobrecostes originados por las restricciones en fechas y horas, así como de la reducción de rendimiento en ciertas unidades de obra por obligación de mantener el tráfico, se

considerará incluido en los costes de cada unidad de obra, no pudiendo dar lugar a reclamación, abono independiente alguno o justificar la necesidad de prorrogar el plazo de las obras, etc.

2.9.- Trabajos nocturnos

Cuando la Dirección de las obras, para disminuir la afección a los usuarios u otras razones, lo considere necesario, los trabajos deberán ejecutarse en horario nocturno. Asimismo, podrán realizarse trabajos en horario nocturno a solicitud del Contratista siempre que sean previamente autorizados por la Dirección de las obras.

El Contratista deberá instalar a su costa, y mantener en perfecto estado, la señalización, balizamiento, defensas y equipos de iluminación del tipo e intensidad necesarios para que el desarrollo de los trabajos se realice en las mejores condiciones de seguridad tanto para el tráfico como para los trabajadores. Asimismo, dichos medios deberán posibilitar que la ejecución de las obras se realice con la misma calidad que en horario diurno por lo que en ningún caso la ejecución de unidades en horario nocturno podrá ser justificación de disminuciones en la calidad de las obras ejecutadas.

El posible sobrecoste por la realización de trabajos en horario nocturno está incluido en los precios de las distintas unidades por lo que en ningún caso dará lugar a incrementos de abono ni derecho a reclamación alguna.

2.10.- Replanteos de detalle y documentos finales de obra

El Contratista deberá suministrar a su cargo todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos necesarios o cualquier levantamiento de detalle que sea requerido por la Dirección de las Obras. Todos los medios materiales y de personal mencionados tendrán la calificación adecuada para el trabajo y precisión requerido en cada una de las fases de replanteo de acuerdo con las características de obra.

A petición de la Dirección de las Obras, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de los trabajos contratados. Dichos planos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión. Éstos se integrarán en el Documento final de obra definido en el artículo 11.f de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.

La Dirección de las Obras podrá verificar en cualquier momento los replanteos que estime conveniente, para lo cual el Contratista prestará a su cargo la asistencia y ayuda que requiera aquella y cuidará de que en la ejecución de las obras no interfieran tales comprobaciones, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna. No obstante, la responsabilidad del replanteo es del Contratista y los perjuicios que ocasionen los errores de replanteo deberán ser subsanados por cuenta y riesgo de aquel.

Igualmente, es obligación del Contratista dejar constancia formal de los datos del terreno o afirmado antes del inicio de las obras, así como la definición de las actividades o partes de la obra que vayan a quedar ocultas, siendo necesaria la aprobación de la Dirección para proceder a su ocultación.

Asimismo, el Contratista facilitará la asistencia y ayuda necesarias a la Dirección de las Obras para la confección de los documentos finales señalados en el artículo 11 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.

El coste de estos trabajos está incluido en los precios de las distintas unidades por lo que en ningún caso dará lugar a incrementos de abono ni derecho a reclamación alguna.

2.11.- Instalaciones auxiliares

Será obligación y responsabilidad del Contratista el proyecto de todos los medios de acceso, elementos e instalaciones auxiliares que puedan ser necesarias para la ejecución de las obras, su construcción, conservación y explotación y posterior desmontaje y retirada de la obra.

Durante toda la fase de montaje y desmontaje de cualquier elemento auxiliar de la construcción, todas las operaciones deberán estar supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente. Deberá estar adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar. Este técnico supervisor del montaje, desmontaje y funcionamiento (en su caso) del elemento auxiliar, se ocupará, además, de comprobar que dicho elemento cumple las especificaciones del Proyecto, tanto en su construcción como en su funcionamiento. Será de aplicación lo establecido en la ORDEN FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

2.12.- Señalización, balizamiento y defensas durante la ejecución de las obras

A todos los efectos se considerará parte integrante de este PPTP el contenido de los apartados 2º, 3º, 4º, 5º y 6º de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Será de aplicación al presente contrato lo indicado en la cláusula 23 “Señalización de obra” del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre y artículo 104.9 “Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción 8.3-IC “Señalización de obras”, complementada por la Orden Circular 301/89 sobre señalización de obras; el "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" y la publicación “Señalización móvil de obras” del Ministerio de Fomento y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la presentación de las ofertas.

El Contratista deberá estudiar el programa de ejecución de la obra de forma que se produzcan las menores perturbaciones posibles a los usuarios de la carretera y, en cualquier caso, de forma que la obra no represente un factor de inseguridad para la circulación ni ésta un factor de inseguridad para los equipos y personal del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación de la carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensas provisionales. La señalización, balizamiento y defensas a colocar deberán haber sido aprobadas previamente por la Dirección de las Obras.

El Contratista destinará durante el periodo de obras, tanto de día como de noche, un equipo de personas y medios suficientes y permanentemente dedicados a vigilar y mantener la señalización, balizamiento y defensas provisionales en las debidas condiciones. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados tan pronto como varíe o desaparezca la afección que originó su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Dirección General de Carreteras podrá retirarlos, bien directamente, o bien por medio de la empresa que tiene encomendada la conservación del tramo, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista.

Todos los elementos de las señales empleadas deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro. La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a la prescrita en la Tabla 1. Clase de retrorreflexión mínima en señales y carteles de la Norma 8.1-IC Señalización vertical.

En cualquier caso, las señales, el balizamiento y las defensas provisionales empleadas deberán presentar, en el momento de inicio de la obra y durante toda la duración de la misma, un estado de conservación adecuado. Será potestad de la Dirección de las Obras exigir al Contratista su sustitución cuando considere que no se respeta la condición anterior.

Medición y abono

Todos los gastos (mano de obra, materiales y maquinaria incluidos) señalados en el presente apartado, incluso otros que, no figurando, la Dirección de la obras considere necesarios para la correcta señalización, balizamiento y defensas provisionales de los trabajos y desvíos, incluso el desmontaje y montaje de barreras para la realización de posibles cambios de calzada, se abonarán mediante la partida alzada de abono íntegro para la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante la ejecución de las obras (prórrogas incluidas). De acuerdo con lo anterior, en su caso, los incrementos de medición serán a cuenta del Contratista.

Mediante esta partida alzada se abona además de toda la señalización (marcas viales provisionales incluidas), balizamiento y defensas provisionales fijadas en los distintos documentos del proyecto, toda aquella que el Director de las Obras estime necesaria para el estricto cumplimiento de la normativa vigente de señalización de obras de la Dirección General de Carreteras, así como la conservación y mantenimiento de la misma durante la ejecución de las obras.

Dicha partida también deberá incluir todos aquellos carteles que sea necesario colocar para informar adecuadamente de los desvíos que fueren necesarios.

2.13.- Autocontrol

El Contratista deberá asegurar en todo momento que las obras se ejecutan con la calidad y requisitos establecidos en el presente PPTP. Para ello deberá llevar a cabo los siguientes tipos de controles de calidad (“autocontrol”):

- Control de calidad de producción (CCP): Es el control de calidad que lleva a cabo la rama de producción de la obra. Este control deberá contar al menos con un equipo de topografía para el replanteo y control geométrico y de un laboratorio (salvo que la Dirección de las Obras estime lo contrario).

- Control externo: Es el control de calidad que, con independencia de los controles de producción señalados en el punto anterior, es realizado por un laboratorio homologado bajo las órdenes del responsable de aseguramiento de la calidad del Contratista (RACC), responsable que debe tener total independencia de la rama de producción (no dependerá del Jefe de Obra).

El RACC será, en lo que a la calidad se refiere, el interlocutor con la Dirección de las Obras y habrá de garantizar que la información derivada del proceso de aseguramiento de la calidad se genera y transmite en la forma y plazo por éste señaladas.

Todos los trabajos que forman parte del control de calidad del Contratista están incluidos en los precios de las distintas unidades y en ningún caso darán lugar a su abono por separado.

Procedencia de materiales

El Contratista deberá notificar con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone utilizar, acompañando para ello los ensayos de caracterización que aseguren que el producto terminado cumplirá las especificaciones establecidas en el presente PPTP. Si la Dirección de las Obras no aceptase los materiales sometidos a su examen deberá comunicarlo por escrito al Contratista señalando las causas. En todo caso, la recepción de los materiales por la Dirección no exime al Contratista de su responsabilidad de cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente PPTP.

Marcado CE

Se exigirá el marcado CE de todos los productos empleados en la obra que así lo requiera la normativa y legislación vigente. Aunque se disponga del marcado CE la Dirección de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los materiales que se vayan a emplear o se encuentren acopiados. En este caso los productos serán sometidos a los ensayos de identificación y verificación especificados, a cargo del control de calidad del Contratista.

Unidades de obra terminadas

No se comunicará a la Dirección de las Obras que una unidad de obra está terminada hasta que el RACC disponga de los resultados de ensayos, inspecciones, mediciones y demás controles que justifiquen que dicha unidad cumple las especificaciones requeridas a las unidades de obra terminadas, entre los que además de los que figuran en el presente PPTP se encuentran los criterios de aceptación que figuran para las distintas unidades en el PG-3.

Ensayos mínimos

Todos los ensayos especificados en este PPTP y los que figuran en los correspondientes artículos del PG-3 para las distintas unidades, y al menos con la frecuencia en dichos documentos señalada, deberán ser realizados por el control externo del Contratista. Además, será responsable de realizar aquellos otros ensayos que la Dirección de las Obras le indique para justificar adecuadamente el cumplimiento de las prescripciones y calidad contratados.

Deberán realizarse al menos los siguientes tipos de controles:

- Controles de procedencia de materiales.
- Controles de calidad de los materiales.
- Controles de ejecución, incluso geométricos.
- Controles de recepción, aceptación de la unidad terminada.

Tramos de prueba

Siempre que se especifique en el presente PPTP y cuando la Dirección de las Obras lo considere oportuno deberá el Contratista realizar un tramo de prueba previo a la puesta en obra de cualquier unidad. Dicho tramo de prueba tiene por objeto validar la calidad de los materiales, el diseño, la fabricación y la puesta en obra de la unidad correspondiente.

Medición y abono

Los gastos del autocontrol no serán objeto de abono independiente al estar incluidos en los costes indirectos (6%) de los precios unitarios de las distintas unidades de obra.

2.14.- Ensayos de contraste

Con independencia del autocontrol del Contratista la Dirección de las Obras llevará a cabo los ensayos de contraste que considere oportunos. Los gastos derivados de estos ensayos contraste serán por

cuenta del Contratista, hasta el 1% del presupuesto de ejecución material del contrato (afectado por la correspondiente baja).

2.15.- Trabajos defectuosos

En caso de que el incumplimiento de las especificaciones contenidas en los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dé lugar a ejecuciones defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, la Dirección de las Obras podrá exigir al Contratista su demolición y reconstrucción, así como la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido, todo ello por cuenta del Contratista.

Hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales a cuenta.

En cualquier caso, la ejecución de trabajos defectuosos debe conllevar que el Contratista presente a la Dirección de las Obras un informe sobre las causas y medidas adoptadas sobre los materiales, maquinaria y/o personal para que no se vuelva a repetir la ejecución de trabajos defectuosos.

2.16.- Servicios afectados

Los servicios que se repongan, salvo que el Director de las Obras lo autorice, deberán estar en funcionamiento en todo momento por lo que deberá ejecutarse previamente al corte del servicio su reposición. Para ello, se tomarán todas las medidas y se ejecutarán los apeos que fueren necesarios. El coste de estos trabajos está incluido en el precio de la Partida Alzada incluida en el proyecto para la reposición de los distintos servicios.

2.17.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Además de las especificadas en el artículo 104 del PG3, se establecerán las siguientes precauciones.

Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes. Los daños que puedan producirse por efecto de un insuficiente drenaje correrán a cargo del Contratista.

En todo momento se asegurará el paso libre del agua por cauces, barrancos y arroyos.

Se garantizará en todo momento la ausencia de daños a los viales del entorno, incluida la carretera, así a como a propiedades, colindantes con la obra o no, que pudieran quedar afectadas.

Estas precauciones se adoptarán tanto en la zona de obras propiamente dichas como en los préstamos y canteras, vertederos, acopios y zonas de instalaciones.

Medio ambiente

Durante la ejecución de las obras, el Contratista estará obligado al cumplimiento y realización correcta de todas las especificaciones y medidas de protección y corrección medioambientales incluidas en el proyecto, incluyendo todas aquellas prescripciones derivadas de la tramitación ambiental del proyecto o resultado de las informaciones oficiales con las administraciones medioambientales competentes.

A continuación, se indica un resumen de las especificaciones medioambientales particulares del presente Proyecto:

- ▪ Se dispondrá de un área de almacenamiento de residuos y de sustancias susceptibles de provocar episodios de contaminación. Esta área se acondicionará con una solera impermeable que permita recoger los posibles vertidos.
- ▪ No se permitirá la realización de ningún tipo de instalación auxiliar en aquellas áreas que puedan afectar directa o indirectamente a cauces.
- ▪ El transporte de materiales susceptibles de generar polvo se deberá realizar en vehículos cubiertos con lonas.
- ▪ Toda la maquinaria y vehículos de obra deberá haber superado satisfactoriamente la correspondiente inspección técnica de vehículos (ITV).
- ▪ Se limitará la velocidad de los vehículos para minimizar la generación de molestias sobre todo en los tramos con viviendas próximas.
- ▪ Toda la maquinaria al aire libre deberá cumplir los niveles de emisión sonora contenidos en la normativa vigente aplicable (Real Decreto 212/2.002).
- ▪ Se evitarán tareas especialmente molestas durante el periodo nocturno.
- ▪ En caso de detectarse la presencia en el ámbito de la obra de especies y poblaciones incluidas en la Ley 42/07 y en el Decreto 65/95, se comunicará a la Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial y se implementarán las consiguientes medidas protectoras, correctoras o compensatorias de acuerdo con la citada administración.
- ▪ Se dispondrá de todos los elementos necesarios para la correcta gestión de los residuos (contenedores, adsorbentes, señales, etc.…).
- ▪ La gestión de los residuos durante la fase de obra se formalizará a través de un gestor debidamente autorizado. De conformidad con lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Todo ello de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 30. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- ▪ Durante la ejecución de las obras el asesoramiento ambiental planteará medidas concretas tendentes a eliminar los especímenes o poblaciones de las plantas alóctonas de carácter invasor reconocido según en el Real Decreto 630/13, que se pudieran detectar en el área de actuación y se gestionarán correctamente los restos evitando que la obra sea un vector de su propagación.
- ▪ Habrá que garantizar los actuales suministros de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 26. Reposición de servicios afectados.

Se garantizará que toda medida correctora esté ejecutada en su totalidad con anterioridad a la emisión del acta de recepción de obra.

En ningún caso se implantarán en el entorno de las zonas con valor ambiental parques de maquinaria, vertederos o instalaciones de obra.

2.18.- Limpieza y terminación de las obras

Se evitará que la ejecución de los trabajos provoque la formación de polvo, extensión de agua o cualquier otra circunstancia que perjudique las condiciones de visibilidad y seguridad, tanto de los usuarios de la carretera como del personal de obra.

Conforme se vayan desarrollando los trabajos, el Contratista deberá ir acondicionando y limpiando los tajos de manera que presenten en todo momento un aspecto de limpieza y orden de los mismos.

Durante los periodos en que no se trabaje, todos los materiales, maquinaria o medios mecánicos, casetas, herramientas, etc., deberán quedar debidamente ordenados en los puntos protegidos y debidamente señalizados.

Se cuidará de no dejar residuos de ningún tipo en la carretera, no obstante, una vez que los trabajos se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de los mismos, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos, si ello fuera necesario, tan pronto como deje de ser necesaria su utilización. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Cualquier molestia ocasionada a los usuarios de la carretera por los materiales o medios del Contratista, tales como caída de materiales a la calzada, barro desprendido por camiones, etc., deberá ser rápidamente eliminada por el mismo. Si así no ocurriera, aparte de las responsabilidades en que pueda incurrir el Contratista, la Dirección General de Carreteras está facultada para efectuar a cargo de aquél, cuando lo estime conveniente, la limpieza y retirada de obstáculos.

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unas y otros en situación análoga a como se encontraban antes de la obra o similar a los de su entorno. También se incluirá en este concepto la restitución a la situación original de los desvíos provisionales utilizados.

Todos los trabajos señalados en este apartado se abonarán mediante la partida alzada de abono íntegro incluida en el cuadro de precios.

2.19.- Conservación de los trabajos

El Contratista está obligado no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la finalización del plazo de garantía. La responsabilidad del Contratista se extiende a las faltas que en la obra ejecutada puedan advertirse debidas a una deficiente ejecución y/o conservación, aunque éstas hayan sido en su momento examinadas y encontradas conformes por la Dirección de las Obras.

La conservación no será objeto de abono independiente al estar incluidos los gastos ocasionados por estas operaciones en los en los costes indirectos (6%) de los precios unitarios de las distintas unidades de obra.

2.20.- Medición y abono

La forma de medición y abono de cada unidad de obra se especifica en la Parte III del presente PPTP. No obstante, en este apartado se establecen los criterios generales a los que debe ajustarse la medición y el abono de todas las unidades de obra. En caso de contradicción entre lo indicado en este apartado y en la Parte III del presente Pliego, o incluso en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, prevalecerá lo indicado aquí.

Todos los precios unitarios del cuadro de precios nº1 incluyen, con independencia de que por error se omita alguno en la justificación del mismo: los costes de la maquinaria (y de su traslado cuantas veces se requiera), mano de obra, materiales, estudio de fórmulas de trabajo, peajes, sobrecostes por restricciones de horario para minorar las afecciones al tráfico, sobrecostes por trabajos en horario nocturno, sobrecostes por otras reducciones de rendimiento debido a la necesidad de mantener el tráfico durante las obras, controles de calidad del Contratista, replanteos, medios auxiliares, transporte a cualquier distancia, gastos de gestión de los residuos, gastos de conservación durante el plazo de garantía, gastos de obtención de permisos o licencias, gastos de protección de los materiales y de la propia obra (contra deterioro, daño o incendio), impuestos excepto el IVA, y toda clase de operaciones, directas o indirectas, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas y sus residuos gestionados con arreglo a las condiciones especificadas en este PPTP y, en todo caso, a las reglas de buena práctica profesional.

De acuerdo con lo anterior los precios unitarios fijados para cada unidad de obra cubren todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente. Cuando se haya omitido en la documentación contractual que rige la ejecución de una unidad de obra, un material o trabajo necesario para poder ejecutarla conforme a las reglas de buena práctica profesional, se deberá considerar al mismo incluido en el precio. Por ello nunca podrá el Contratista reclamar incrementos de abono por la necesidad de utilizar medios auxiliares no referenciados en este pliego ni basarse en omisiones del mismo para justificar malos acabados.

Transporte adicional

Conforme a lo señalado anteriormente los precios incluyen el transporte, cualquiera que sea la distancia a la que deba realizarse, por lo que en ningún caso se abonará transporte adicional alguno.

El Director de las Obras puede indicar para determinados residuos (barreras metálicas, fresado, etc.) el traslado de los mismos a un lugar de acopio o empleo (por ejemplo, un centro de conservación) en lugar de su traslado a vertedero o gestor autorizado. Dicha modificación del destino de los residuos no dará lugar a abono alguno ni derecho a reclamación.

Certificaciones

El Contratista, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 106.1 y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

La Dirección de obra comprobará la relación valorada y, en caso de que sea correcta, expedirá y tramitará las certificaciones.

Anualidades

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con rapidez, previa autorización de la Dirección de obra, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

2.21.- Resolución del contrato

En caso de resolución del contrato únicamente se abonarán las unidades total y correctamente ejecutadas, por lo que a efectos del cuadro de precios nº2 todas las unidades se entienden sin descomposición.

Si la resolución se produce una vez iniciada la ejecución de las obras, el Contratista está obligado a proceder antes de efectuar la liquidación, a la limpieza general, retirando todos los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, etc. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio público, servidumbre y afección, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unas y otros en situación análoga a como se encontraban

antes del inicio de las obras. Dicha limpieza se abonará mediante la partida alzada de abono íntegro incluida en el cuadro de precios.

3.- PARTE III. UNIDADES DE OBRA

3.1.- Unidades de obra que figuran en el PG-3 o en el PG-4

3.1.1.- MATERIALES BÁSICOS

3.1.1.1.- ARTÍCULO 202. Cementos

202.1 Definición

Son conglomerantes que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Se cumplirá lo especificado en la Instrucción para recepción de cementos RC-16.

202.2 Condiciones generales

En las estructuras del presente proyecto se utilizará cemento con escorias de alto horno CEM III.

El cemento empleado en cimentaciones deberá ser sulforesistente. En el caso de no poder emplear dichos cementos en los hormigones de la obra, la Dirección de obra adoptará las medidas que permitan una prestación equivalente en relación con la durabilidad de la estructura.

El cemento utilizado para la elaboración de hormigones deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en los artículos 28 y 33 del Código Estructural (RD 470/2021)

202.5 Recepción e identificación

Previo al suministro, de cada remesa de cemento que llegue a obra, deberá aportase la documentación relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

202.8 Medición y abono

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

3.1.1.2.- ARTÍCULO 211. Betunes asfálticos

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- T BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NEUMÁTICO FUERA DE USO, TIPO BC35/50, PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE, A PIE DE OBRA O PLANTA. Precio: 211.0040.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 211 Betunes asfálticos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

211.8. Medición y abono

El ligante se medirá y abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y puesta en obra con ella, y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios nº1.

3.1.1.3.- ARTÍCULO 215. Betunes asfálticos modificados con polímeros

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- T BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65. Precio 215.0030.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 215 Betunes asfálticos modificados con polímeros del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

215.6. Medición y abono

El abono se realizará conforme a la unidad correspondiente de la que forme parte, no siendo el caucho de abono independiente.

La medición de los elementos incluidos dentro de este capítulo se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada, incluyendo todos los elementos que la componen, al precio que figure en el Cuadro de Precios nº1.

3.1.1.4.- ARTÍCULO 240. Barras corrugadas para hormigón estructural

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 240 “Barras corrugadas para hormigón estructural” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), según la redacción dada en Orden FOM/475/2002 de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a hormigones y aceros.

240.2 Materiales

El tipo de barras corrugadas a emplear en hormigones estructurales serán las denominadas B500SD.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el artículo 34.2 del vigente Código Estructural (RD 470/2021) o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

240.3 Suministro

Dispondrán marcado CE que deberá facilitarse previo al suministro mediante la declaración de prestaciones y marcado CE.

240.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 14 del Código Estructural (RD 470/2021)

240.5 Recepción

Para la recepción del acero con marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas, según artículo 58 del vigente Código Estructural (RD 470/2021).

240.6 Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado en las específicamente en la unidad en que formen parte.

240.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural (RD 470/2021).

3.1.2.- EXPLANACIONES

3.1.2.1.- ARTÍCULO 301. Demoliciones

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M2 DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR i/BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. Precio: 301.0040.
- M3 DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO. Precio: 301.0030M.
- M3 DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA i/DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. Precio: 301.0070.
- M3 DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO DE ESTRUCTURAS, i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. Precio: 301.0080.
- M DEMOLICIÓN DE BORDILLO. Precio: 301.0110.
- M DE LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA. Precio: 301.0130.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo301 “Demoliciones” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

301.1. Definición

Consiste en la demolición de todas las construcciones, obras de fábrica, estructuras y otros macizos que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma, así como la demolición de paquetes de firme.

301.4. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se extenderán a los elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el Director de la Obra oportunamente señale.

Se tendrá en cuenta la existencia de servicios por la estructura, adoptando las medidaspreventivas que garanticen el mantenimiento y la conservación de las instalaciones.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros, especialmentecuando el ambiente pulverulento pueda afectar a los usuarios de la plataforma.

Las unidades incluyen la carga y transporte de los productos resultantes de la demolición a lugarautorizado dentro de la obra. No incluye el transporte a vertedero o gestor autorizado ni el canon de vertido.

Cuando los firmes, pavimentos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras alas cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

Corte con disco

El Contratista deberá seguir en todo momento las prescripciones dadas por el suministrador de los equipos de corte con disco, disponiendo de personal cualificado con experiencia suficiente enla aplicación de esta técnica de corte.

Será responsabilidad del Contratista la adecuada fijación a los paramentos de la estructura detodos los elementos auxiliares (sistema de poleas, etc.…) para la adecuada ejecución de los trabajos.

El replanteo de la sección del corte se realizará cuidadosamente de forma que quede centradasegún planos para el posterior picado y demolición.

La ejecución de los taladros para permitir el paso del disco en su caso, será de la longitud suficiente para realizar la operación que se indica en planos, y se realizará con el diámetro adecuado en función de las características del disco de corte finalmente adoptado.

En cualquier caso, esta actuación contará con la aprobación de la Dirección de Obra, quien a su buen juicio podrá aprobar la utilización de una técnica diferente capaz de generar el mismo resultado. La perforación adicional ante esta posible situación queda ya repercutida en el precio,por lo que no será objeto de abono independiente.

El Contratista en todo momento supervisará la correcta ejecución de los trabajos mientras seestá desarrollando la operación del corte.

301.5. Medición y abono

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3). En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

La demolición de bordillos y elementos lineales se medirá en metros (m) según la definición de planos.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abonopor separado. En caso contrario, se medirán y abonarán en metros cuadrados (m2)

El corte con disco se mide en metros cuadrados (m2) según la definición de planos y se abonasegún lo establecido en el cuadro de precios.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición, carga y su transporte a lugar de empleo o acopio, según ordene el Director de las Obras o a gestor autorizado.

3.1.2.2.- ARTÍCULO 320. Excavación de la explanación y préstamos

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. NOTA: LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN EN EL ÁREA DE INYECCIONES ARMADAS SERÁ VARIABLE DESDE 44 cm EN LA ZONA EN CONTACTO CON LA ESTRUCTURA Y HASTA 80 cm EN LA ZONA ANEXA AL ÁREA DE INYECCIONES ARMADAS. Precio: 320.0020.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 320 “Excavación de la explanación y préstamos” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

320.2. Clasificación de las excavaciones

Las excavaciones de la explanación serán “no clasificadas”.

320.3. Ejecución de las obras

320.3.1 Generalidades

El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez terminadas las operaciones de excavación de tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación en desmonte, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

320.3.4. Empleo de los productos de la excavación

La unidad incluye la carga y transporte de los productos excavados a lugar de empleo o zona de acopio dentro de la obra. No incluye el transporte a vertedero o gestor autorizado ni el canon de vertido.

320.4. Medición y abono

La excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos. Se abonarán según los precios que figuran en los cuadros de precios

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas, o las ordenes escritas del Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de la obra podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de la obra.

Dentro de este precio se incluye la parte proporcional de, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o zona de acopio y todos los medios manuales y mecánicos para la correcta ejecución de la unidad. La unidad no incluye el transporte a vertedero o gestor autorizado ni el canon de vertido.

3.1.2.3.- ARTÍCULO 330. Terraplenes

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son las siguientes:

- M3 SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANAULAR O CANTERA PARA LA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES. Precio: 330.0055.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 330 “Terraplenes” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

330.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo, cuando lo anterior no sea posible.

Su ejecución incluye las operaciones descritas en los apartados 330.1 del PG-3 “Terraplenes”, y además las siguientes:

- Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material.
- Las labores necesarias para el perfilado del talud a las condiciones indicadas en los planos.

330.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén

Coronación

Situada directamente debajo del firme, no será menor de tongadas de 20 cm.

330.3. Materiales

330.3.1. Criterios generales

Los materiales a emplear en terraplenes, siempre que sea posible, serán los extraídos de las excavaciones realizadas en la obra, recurriendo exclusivamente a materiales de préstamo cuando lo anterior no sea posible.

330.3.2. Características de los materiales

El material de préstamo, en caso de ser necesario, procederá de los préstamos que se definan en los Planos y Pliego o se autoricen por el Ingeniero Director de las Obras. Dichos materiales serán, en todo caso, tolerables, adecuados o seleccionados.

330.4. Empleo

330.4.1.1. Coronación

En los tramos adyacentes a las zonas de tratamiento del terraplén mediante inyecciones de cemento (50 m a cada lado del fin de las inyecciones) bajo la sección de firme seleccionada – 122 –, para conseguir una explanada tipo E2, habría que disponer un nivel de 75 cm de suelos seleccionados con CBR≥ 10 (CBR≥ 12 para la capa superior), considerando que el terreno de explanación corresponde a un suelo tolerable (cuerpo de terraplén). Se puede valorar en este caso aumentar el espesor de 75 cm a 80 cm cumpliendo así el espesor propuesto en la Norma 6.3IC.

Por otra parte, en los tramos en los que se va a realizar la mejora del terreno mediante inyecciones, podemos considerar que el terraplén mecánicamente presenta unas características al menos de suelo adecuado, bastando la disposición de un nivel de 35 cm de suelo seleccionado con CBR ≥ 20, para conseguir una explanada E2 sobre la que se disponga el paquete de firme.

330.6. Ejecución de las obras

Antes de iniciar la construcción del terraplén, se procederá a realizar la excavación de tierra vegetal. A continuación, se excavarán los espesores de material inadecuado de acuerdo con lo indicado en los planos. Estos espesores, determinados de acuerdo con los estudios geotécnicos, podrán ser modificados por el Ingeniero Director de las Obras quien será el que, en todo caso, fijará la profundidad definitiva de la excavación.

Del mismo modo, para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo del mismo, en la forma señalada en los planos o en la que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

El escalonado deberá ser tal que, tanto la huella como la altura, deben ser al menos iguales al espesor de la tongada de terraplén, pudiendo modificar estas dimensiones el Ingeniero Director de las Obras. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo, en condiciones normales, del equipo de compactación.

Los trabajos de preparación deberán realizarse en el tiempo necesario, de manera que no se produzcan erosiones en el perfil como consecuencia de los agentes atmosféricos.

En la ejecución de la coronación del terraplén, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material no se extenderá hasta haber comprobado la densidad y la rasante de la capa anterior, debiendo realizar cuantas operaciones sean necesarias para que se garanticen los extremos anteriores.
- Cuando la rasante y la densidad de la capa anterior cumplan las condiciones establecidas, se procederá al extendido, cuidando que no se produzcan segregaciones o contaminación de los materiales, con un espesor no inferior a diez (10) centímetros, pero de manera que, de acuerdo con los medios disponibles, se consiga el grado de compactación requerido.
- No se permitirán mezclas sobre las capas inferiores, debiendo proceder, en caso de segregación, a una nueva mezcla fuera de la superficie de las obras.

330.6.1. Compactación

El Director de las Obras determinará la necesidad de realizar tramos de prueba, cuyo costo correrá a cargo del Contratista, y ordenará, en función de sus resultados y de la experiencia adquirida en la propia obra con los materiales disponibles, la realización de otros ensayos: huella, placa de carga, etc., fijando los valores admisibles en cada caso.

En la compactación de la coronación se cuidará que la ejecución se realice comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

A fin de comprobar la homogeneidad de los materiales, se extraerán muestras una vez compactada la tongada para determinar su granulometría. Si ésta no fuera la correcta, se añadirán los nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumplan la exigida.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de estos suelos, se ejecutarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto.

330.7. Limitaciones a la ejecución

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

330.8. Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, obtenidos en obra por diferencia entre los perfiles transversales tomados tras las labores de limpieza, desbroce, excavación de tierra vegetal y cajeos de asiento, y los tomados después de la ejecución de los terraplenes.

El abono se hará de acuerdo con los precios de los Cuadros de Precios. Dichos precios incluyen todos los gastos de extendido, humectación y compactación de los materiales hasta su transformación en terraplén compactado.

Se consideran incluidos en el precio, transporte a cualquier distancia y canon en caso de ser necesarios.

330.9. Tolerancias de la superficie excavada de la explanada

Dispuestas las estacas de refino en el eje y bordes de los perfiles transversales, manteniendo una distancia que no exceda de diez (10) metros, y niveladas hasta milímetros (mm.) con arreglo a los planos, se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por la cabeza de las estacas, no debiendo rebasar aquella a ésta en ningún punto ni diferir de ella en más de diez (10) milímetros cuando se compruebe con una regla de tres (3) metros aplicada tanto paralela como perpendicular al eje de la vía. Las irregularidades que excedan de las tolerancias anteriores serán corregidas por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en estas prescripciones.

3.1.3.- DRENAJE

3.1.3.1.- ARTÍCULO 411. Imbornales y sumideros

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M DE TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm. Precio: 417.0020M.
- UD DE IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm. Precio: U02SI030.
- UD DE INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D= 110 mm. Precio: U12TV240M.
- M DE BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR. Precio: 430.0030.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 411 “Imbornales y sumideros” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

411.1. Definición

Se proyectan sumideros en el tablero para la evacuación de las aguas superficiales en el puente, que en los planos quedan definidos en características y situación.

411.4. Ejecución

La posición de los sumideros será la definida en los planos asegurándose en obra que no se interfiere en su ejecución con ningún elemento estructural importante, en cuyo caso su posición se ajustará en obra.

Igualmente, el replanteo de los sumideros se hará de forma que se evite colocarlos en el interior de una banda de 0,80 m centrada en el eje del pretil o barandilla, para evitar interferencias con estas zonas de mayor densidad de armadura.

En cualquier caso, el replanteo final de los sumideros será presentado para su aprobación a la Dirección de Obra.

El Contratista garantizará que el extremo final del sumidero volará la distancia suficiente respecto de cualquier paramento de hormigón (pilas y las vigas) para impedir que genere manchas de humedad sobre estos paramentos.

El detalle de cajeado recogido en los planos se considera el mínimo a realizar, debiendo el Contratista, en función de la geometría real de la obra, si no se pudiera ejecutar, definir y proponer un detalle acorde a la geometría existente para su aprobación a la Dirección de Obra.

Se cuidará de forma especial la impermeabilización del cajeado realizado en el hormigón para evitar que el agua se acabe infiltrando al hormigón.

Al final de los trabajos se deberá realizar una prueba de estanqueidad de las tuberías garantizando la ejecución de las juntas y de los tubos. La prueba de impermeabilización deberá ser propuesta por el Contratista dando el visto bueno la Dirección de las Obras. Los tramos que presenten fugas deberán ser reparados antes de dar por finalizados los trabajos.

411.5. Medición y abono

La unidad de sumidero se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas y colocadas en obra, acorde a los planos de detalle del Proyecto, según el precio incluido en el Cuadro de Precios.

La unidad de tubo de pvc y de bajante prefabricada de hormigón se medirá y abonará por metros (m) realmente ejecutadas y colocadas en obra, acorde a los planos de detalle del Proyecto, según el precio incluido en el Cuadro de Precios.

Los precios comprenden los materiales y todas las operaciones necesarias, transporte y colocación en obra, así como la maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

3.1.4.- FIRMES

3.1.4.1.- ARTÍCULO 513. Grava-cemento

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son, los siguientes:

- M3 SUELO CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL i/TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO NI RIEGO DE CURADO. EMPLEANDO MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA. Precio: 513.0012.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 513 “Grava-cemento” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

513.1. Definición

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza como capa estructural en firmes de carretera. Dependiendo del material granular utilizado se distinguen dos tipos de materiales tratados con cemento: suelocemento y gravacemento.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración, cuando sea necesario.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

513.2. Materiales

513.2.1. Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan

deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o,en su defecto,en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

513.2.2. Cemento

El Director de las Obras fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes y la 22,5N o 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. El Director de las Obras podrá autorizar en épocas frías el empleo de un cemento de clase resistente 42,5N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO_3) en el material granular para suelocemento que se vaya a utilizar (norma UNE 103201) fuera superior al cinco por mil (> 5‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas de firme de las obras de hormigón.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles en ácido (SO_3) en el árido para gravacemento que se vaya a utilizar (norma UNE-EN 1744-1) fuera superior al cuatro por mil (> 4‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

El principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 +/-2 ºC).

513.2.3. Materiales granulares

513.2.3.1. Características generales

Para el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

En la gravacemento se utilizará un árido natural procedente de la trituración de piedra de cantera o de gravera. El árido se suministrará, al menos en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

En ambos casos podrán utilizarse subproductos, residuos de construcción y demolición – entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción- o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El material granular del suelocemento o el árido de la gravacemento, no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, se puedan darse en el lugar de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen, con el agua, disoluciones que provoquen daños a estructuras u otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

513.2.3.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S) y de sulfatos solubles en ácido (SO_3), del árido de la gravacemento (norma UNE-EN 1744-1) no será superior al uno por ciento (> 1%) ni a ocho décimas porcentuales (SO_3 0,8%), respectivamente.

Si en la descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) se apreciara presencia de pirrotina en el árido para la gravacemento, el contenido ponderal en azufre total deberá limitarse a cuatro décimas porcentuales (≤ 0,4%).

Los materiales granulares no deberán presentar materia orgánica en cantidades perjudiciales, por lo que dicha proporción en el material granular para suelocemento no deberá ser superior al uno por ciento (1%) (norma UNE 103204).

Si en el árido para gravacemento se detectara la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de esa norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir simultáneamente que:

- El aumento de tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero sea inferior a ciento veinte minutos (< 120 min).
- La disminución de resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los veintiocho días (28 d) sea inferior al veinte por ciento (< 20%).

El material granular del suelocemento o del árido de la gravacemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a acabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos en el vigente Código Estructural.

513.2.3.3. Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, (norma UNE 103103), deberá ser inferior a treinta (< 30), y su índice de plasticidad (normas UNE 103103 Y UNE 103104) deberá ser inferior a doce (< 12).

El Director de las Obras, podrá exigir en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, que el árido fino para capas de gravacemento, sea no plástico, y para los restantes casos que se cumplan las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a veinticinco (LL <25), (norma UNE 103103).

- Índice de plasticidad inferior a seis (IP <6), (normas UNE 103103 y UNE 103104).

513.2.3.4. Características específicas del árido para gravacemento

513.2.3.4.1. Árido grueso

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas de árido grueso (norma UNE-EN 933-5), deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.1.a.

TABLA 513.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≥ 70	≥ 50	≥ 30
ARCENES	≥ 50	≥ 30	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5), deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.1.b.

TABLA 513.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≤ 10	≤ 10	≤ 30
ARCENES	≤ 10	≤ 30	

El máximo índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3), será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sin que en ningún caso sea superior al indicado en la tabla 513.2.

TABLA 513.2 - VALOR MÁXIMO DEL ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

El máximo valor del coeficiente de Los Ángeles (LA) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá establecerse conforme a la tabla 513.3.

TABLA 513.3 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

Para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, cuando se utilicen en capas de calzada materiales reciclados procedentes de capas de mezclas bituminosas, pavimentos de hormigón, materiales tratados con cemento o de demoliciones de hormigones, el valor del coeficiente de los Ángeles (LA) deberá ser inferior a treinta y cinco (<35).

513.2.3.4.2. Árido fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El equivalente de arena (SE_4), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cuarenta (Z 40), para la gravacemento tipo GC20, y a treinta y cinco (> 35), para la gravacemento tipo GC32. De no cumplirse estas condiciones, su valor de azul de metileno (MB_F), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-9 para la fracción 0/0,125, deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MB_F <10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4), deberá ser superior a treinta (> 30), para ambos tipos.

513.2.4 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

513.2.5. Aditivos

Los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, deberán ser especificados en la fórmula de trabajos y aprobados por el Director de las Obras. Éste podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el periodo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación, las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius (> 30ºC), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

513.3. Tipo y composición de la mezcla

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 513.4.a. El tipo SC20 sólo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes.

TABLA 513.4.a - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL MATERIAL GRANULAR DEL SUELOCEMENTO

TIPO DE SUELO-CEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	20-52	5-37	2-20
SC20			100	92-100	76-100	63-100	48-100	36-94	18-65	2-35

La granulometría de los áridos empleados en la fabricación de la gravacemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 513.4.b. El tipo GC32 solo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes, en sustitución del suelocemento.

TABLA 513.4.b - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL ÁRIDO DE LA GRAVACEMENTO

TIPO DE GRAVA-CEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
GC32	100	88-100	67-91	52-77	38-63	25-48	16-37	6-21	1-7
GC20		100	80-100	62-84	44-68	28-51	19-39	7-22	1-7

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres por ciento (3%) en masa, respecto del total del material granular en seco.

El contenido mínimo de cemento de la gravacemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) en masa, respecto del total del árido en seco.

TABLA 513.5 - RESISTENCIA MEDIA (*) A COMPRESIÓN A SIETE DÍAS (7 d) (NORMA UNE-EN 13286-41) (MPa)

MATERIAL	ZONA	Mínima	Máxima
GRAVACEMENTO	CALZADA	4,5	7,0
	ARCENES	4,5	6,0
SUELOCEMENTO	CALZADA Y ARCENES	2,5	4,5

(*) Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1.

Las probetas se compactarán (UNE-EN 13286-51) con la energía que proporcione la densidad mínima requerida en el epígrafe 513.7.1 y nunca con una energía mayor. En el caso de emplearse cementos para usos especiales (ESP VI-1) los valores de la Tabla 513.5 se podrán disminuir en un quince por ciento (15%).

El periodo de trabajabilidad de una mezcla con cemento, determinado a la temperatura máxima esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45), no deberá ser inferior al indicado en la tabla 513.6. En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un periodo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas, antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

TABLA 513.6 – PERIODO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (W_{pc})

TIPO DE EJECUCIÓN	W_{pc} (horas) (UNE-EN 13286-45)
ANCHURA COMPLETA	3
POR FRANJAS	4

El espesor de capa del material tratado, suelocemento o gravacemento, será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características deseadas y el grado de compactación exigido. Dicho espesor se proyectará de acuerdo con las vigentes Normas 6.1 IC Secciones de firme y 6.3 IC Rehabilitación de firmes, y en cualquier caso no será inferior a los veinte centímetros (20 cm).

513.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

513.4.1. Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

513.4.2. Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de fabricación de mezcla continua o discontinua.

La instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido suministrado, que serán dos (2) como mínimo, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas para los materiales granulares deberán tener paredes resistentes y estancas, y bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al huso granulométrico especificado. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

El Director de las Obras, establecerá si los sistemas de dosificación de los materiales pueden ser volumétricos o han de ser necesariamente ponderales. En cualquier caso, para carreteras con tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), los sistemas de dosificación de las fracciones del árido y del cemento serán ponderales.

En las centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes y disponer al menos uno (1) para el material granular o, en su caso, para cada una de las fracciones del árido de la gravacemento, cuya precisión será superior al dos por ciento (± 2%), y al menos uno (1) para el cemento, con precisión superior al uno por ciento (± 1%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la central deberá tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales, protegidos de la humedad, y un sistema que permita su dosificación de acuerdo con la fórmula de trabajo y las tolerancias establecidas en este artículo.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar una completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

513.4.3. Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la mezcla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de la carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión solo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

513.4.4. Equipo de extensión

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de transferencia que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienden a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

513.4.5. Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba y deberá estar compuesto como mínimo por (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, siendo preferible también la utilización de (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos.

Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla con cemento en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, o del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

513.4.6. Equipo para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco

Para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco, se utilizarán equipos automotrices que efectúen en cada pasada un surco vertical que penetre al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un producto adecuado para impedir que los bordes de la junta se unan de nuevo. Este producto podrá consistir en una emulsión bituminosa de rotura rápida, láminas continuas de plástico u otros sistemas que además de impedir que se unan durante la compactación, permitan la transmisión de cargas entre los dos lados de la misma.

El Director de las Obras podrá autorizar equipos no automotrices en obras de menos de setenta mil metro cuadrados (< 70 000 m^2) y en carreteras con categorías de tráfico pesado T3 y T4, siempre que con ellos se alcancen los requisitos establecidos en el párrafo anterior y no supongan una limitación para el normal funcionamiento del equipo de compactación.

513.5. Ejecución de las obras

513.5.1. Estudio de la mezcal y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en nada).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en el huso granulométrico del apartado 513.3 de este artículo.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, indicando su tipo y clase resistente, de agua y, eventualmente de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- La densidad mínima a alcanzar.
- El periodo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo requiere, el Director de las obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla 513.7, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

TABLA 513.7 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO (*)

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
CERNIDO TAMICES (UNE-EN 933-2)	TAMAÑO MÁXIMO	% sobre la masa total del material	0
	> 4 mm		± 6
	4 mm		± 3
	0,063 mm (incluido el cemento)		± 1,5
CEMENTO			± 0,3
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN (agua total)		% respecto de la óptima	-1,0 / +0,5

(*) En el suelocemento únicamente se exigen las relativas al cemento y a la humedad de compactación.

513.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el material tratado con cemento. El Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas defectuosas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

513.5.3. Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla, el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de material tratado que se vaya a fabricar.

En obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2) el volumen mínimo a exigir se determinará en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al treinta por ciento (30%) del total. En el caso de obras con categoría de tráfico pesado T3a a T4, o con una superficie de calzada inferior a setenta mil metros cuadrados (< 70 000 m2) estará acopiado el cincuenta por ciento (50%) del volumen.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

513.5.4. Transporte

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

513.5.5. Vertido y extensión

El vertido y la extensión del material tratado se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

El Director de las Obras, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el material tratado con cemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación del material tratado con cemento por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el periodo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

513.5.6. Prefisuración

Cuando la anchura de la capa extendida sea superior a cuatro metros (> 4 m), en obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), o a cinco metros (> 5 m) en el resto, se llevará a cabo una prefisuración longitudinal.

Se hará también una prefisuración transversal de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en las vigentes normas 6.1 IC Secciones de firme y 6.3 IC Rehabilitación de firmes, y siempre que lo indique el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella las juntas longitudinales o transversales en fresco que correspondan, las cuales deberán penetrar al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa.

El Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se emplearán el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

513.5.7. Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras el material tratado esté dentro de su periodo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 513.7.1.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, y los cambios de dirección y de sentido se realizarán sobre material ya compactado y con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el periodo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

513.5.8. Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el periodo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

513.5.9. Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa, incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3d) siguientes a su terminación, y durante siete días (7 d) a los vehículos pesados.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de suelocemento o de gravacemento antes de la ejecución de la capa superior, debería protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible. En ningún caso será inferior a siete días (7 d).

513.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del quipo de compactación y el de prefisuración, y se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material tratado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. En el caso de emplearse sondas nucleares (UNE 103900), y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, la medición de la densidad por este método, deberá realizarse hincando el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo; en el primer caso se podrá iniciar la fabricación del material tratado con cemento. En el segundo, deberá proponer el Contratista las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión y compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista; en el primer caso aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

513.7. Especificaciones de la unidad terminada

513.7.1. Densidad

La densidad de la capa tras el proceso de compactación, la cual no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2), definida en la fórmula de trabajo.

513.7.2. Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41), deberá estar comprendida entre los límites especificados en el apartado 513.3.

513.7.3. Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Director de Obra, podrá modificar el límite anterior.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m) se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm) a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 513.10.3.

513.7.4. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.8, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

TABLA 513.8 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO Y POSICIÓN RELATIVA DE LA CAPA		
	T00 a T2		T3, T4 y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5 *	< 3,0 *	< 3,0 *
80	< 3,0 *	< 3,5 *	< 3,5 *
100	< 3,5 *	< 4,0	< 4,0

(*) En caso de capas prefisuradas estos valores podrán aumentarse en 0,5 (dm/hm)

513.8. Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35ºC).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5ºC) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

513.9. Control de calidad

513.9.1. Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

513.9.1.1. Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

513.9.1.2. Material granular para suelocemento

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras (norma UNE-EN 932-1) y de cada una de ellas se determinará:

- La granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- El límite líquido y el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- El contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- El contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) para detectar la presencia de pirrotina y la reactividad potencial con los álcalis del cemento, en el caso de no contar con experiencia previa en el uso del material de esa procedencia.

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

513.9.1.3. Áridos para gravacemento

Los áridos, incluidos los procedentes del reciclado, en su caso, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- El contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Descripción petrográfica (norma UNE-EN 032-3) para detectar la presencia de pirrotina y la reactividad potencial con los álcalis del cemento, en el caso de no contar con experiencia previa en el uso del material de esa procedencia.
- El límite líquido y el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y, en su caso, de azul de metileno (MB_F) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

513.9.2. Control de ejecución

513.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o la alimentación de la central de fabricación, desechando los materiales granulares que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aprobado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores, así como el correcto vertido del material desde los acopios para evitar su segregación.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponenr en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos sobre los materiales suministrados.

En los materiales que no tengan marcado CE, con el material granular del suelocemento o con cada fracción granulométrica del árido de la gravacemento que se produzca o reciba, se realizarán obligatoriamente los siguientes ensayos.

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m^3) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Con el material granular del suelocemento, límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Para el árido fino de la gravacemento, equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (MB_F) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Para cada fracción del árido de la gravacemento, granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m^3) de áridos de la gravacemento o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad del árido fino (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m^3) de material granular para suelocemento o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204) del material granular para suelocemento.

Al menos una (1) vez al mes:

- Presencia de sustancias orgánicas (norma UNE-EN 1744-1) en el árido para gravacemento.
- Contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) del material granular (norma UNE-EN 1744-1).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso de la gravacemento, (norma UNE-EN 1097-2).

Además, un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde) (norma UNE-EN 932-1) se tomará, al menos, una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1).

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto del material tratado en cada elemento de transporte, rechazándose aquellos que presenten segregaciones o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado (norma UNE 103300) y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Además se llevará un control de consumo medio de cemento.

El Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes sobre las que se deberá controlar la resistencia a compresión, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, se controlarán por cada lote, con mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3).

A estos efectos, en el cao de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Se tomarán muestras a la salida de la mezcladora y se fabricarán y conservarán las probetas (UNE-EN 13286-51), si bien teniendo en cuenta que deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior a la mínima exigida en el epígrafe 513.7.1. Dichas probetas ensayarán a resistencia a compresión simple a la edad de siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41).

513.9.2.2. Puesta en obra

513.9.2.2.1. Vertido, extensión y prefisuración

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que se producirá al compactarse el material.

Se verificará la forma de actuación de los equipos de prefisuración y la adecuada formación de las juntas en fresco que sean necesarias, según lo establecido en el epígrafe 513.5.6.

513.9.2.2.2. Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el epígrafe 513.9.3. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la norma UNE 103503. La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago

de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho (28 d).

513.9.2.2.3. Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado, pero sin que se produzcan encharcamientos.

Se controlará diariamente la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura.

513.9.3. Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor y densidad de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de seis (6). Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1.000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm9 del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 513.7.4.

Se comprobará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad e la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones, en perfiles transversales cada veinte metros (20 m). Se verificará también la anchura de la capa para el cumplimiento de lo establecido en el epígrafe 513.7.3.

513.10. Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 513.9.3, según lo indicado a continuación.

513.10.1. Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 513.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.
- Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el epígrafe 513.10.2.

513.10.2. Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1. Si la resistencia media de las probetas del lote a los site días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

- Si la resistencia media es superior a la máxima deberán realizarse juntas de contracción por serrado a una distancia no superior a la indicada en el epígrafe 513.5.6 y de forma que no queden a menos de dos metros y medio (2,5 m) de posibles grietas de retracción que se hayan podido formar. Esta medida no será necesaria en capas prefisuradas, siempre que se compruebe que se ha producido la formación de las juntas previstas y así lo autorice el Director de las Obras.
- Si la resistencia media es inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información.
- Si la resistencia media es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la mínima exigida, el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evaluación de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos extraídos de ese lote con los extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El Director de las Obras, fijará el número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), que en ningún caso deberá ser inferior a cuatro (4). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comparará con el de los extraídos en el lote aceptado, y si es igual o superior, se aceptará el lote. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera.

- Si fuera igual o superior al noventa por ciento (90%), se aplicará al lote las sanciones previstas.
- Si fuera inferior al noventa por ciento (< 90%) pero no al ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior al ochenta por ciento (< 80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán muestras de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.3. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) del especificado, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultado inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se extraerán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.4. Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 513.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empelado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

513.10.5. Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en el epígrafe 513.10.3. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

513.11. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa no esté incluida en el mismo Contrato se podrá abonar la comprobación y, en su caso, preparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

La aplicación de ligante bituminoso para el riego curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo. El árido de cobertura superficial incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Sin embargo, cuando dicha construcción no se haya realizado bayo el mismo contrato, la preparación de la superficie existente se abonará por metros cuadrados (m2), medidos en el terreno.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

3.1.4.2.- ARTÍCULO 530. Riego de imprimación

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son, los siguientes:

- T EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO. Precio: 530.0020.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 530 “Riegos de imprimación” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

530.1. Definición

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

530.2. Materiales

La emulsión bituminosa a emplear será tipo C50 BF4 IMP.

530.3. Dotación de los materiales

La dotación, salvo indicación en contra del Ingeniero Director de las Obras, será de 1,50 kg. /m2.

530.5. Ejecución de las obras

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligantes cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

530.9. Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, o bien por deducción a partir de su volumen medido a su vez por métodos aprobados por el Director de las obras.

El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de los materiales necesarios, el barrido y preparación de la superficie existente, su colocación, la maquinaria, los medios y equipos auxiliares necesarios para la completa ejecución de las unidades descritas en los cuadros de precios y los planos, midiéndose la unidad totalmente terminada y rematada.

3.1.4.3.- ARTÍCULO 531. Riego de adherencia

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son, los siguientes:

- T EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO. Precio: 531.0020.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 531 “Riegos de adherencia” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

531.1. Definición

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación de la emulsión bituminosa.

531.2. Materiales

El ligante bituminoso a emplear será emulsión asfáltica tipo C60B3 ADH, modificada con polímeros.

531.3. Dotación del ligante

La dosificación, salvo indicación en contra del Ingeniero Director de las obras, será de 0,5 kg/m2.

531.10. Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, o bien por deducción a partir de su volumen medido a su vez por métodos aprobados por el Director de las obras.

El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de los materiales necesarios, el barrido y preparación de la superficie existente, su colocación, la maquinaria, los medios y equipos auxiliares necesarios para la completa ejecución de las unidades descritas en los cuadros de precios y los planos, midiéndose la unidad totalmente terminada y rematada.

Se abonará según los Cuadros de Precios.

3.1.4.4.- ARTÍCULO 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son, los siguientes:

- T MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN. Precio: 542.0050.
- T MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y PLVO MINERAL DE APORTACIÓN. Precio: 542.0080.
- T CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA. Precio: 542.0110.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 542 “Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

542.1. Definición

Se utilizará los siguientes tipos de mezcla bituminosa en caliente:

- Capa base: AC 32 base S
- Capa intermedia: AC 22 bin S

542.2. Materiales

542.2.2. Ligante hidrocarbonado

Se empleará como ligante hidrocarbonado, betún asfáltico convencional (Norma UNE-EN 12591) tipo 50/70.

542.2.3. Áridos

542.2.3.1. Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en el artículo 542.2.3 del PG-3.

542.2.3.2. Árido grueso

El árido grueso tendrá las características definidas en el apartado 542.2.3.2 del PG-3 para una categoría de tráfico pesado T2.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias

extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3. Árido fino

El árido fino tendrá las características definidas en el apartado 542.2.3.3 del PG-3 para una categoría de tráfico pesado T2.

542.2.3.4. Polvo mineral

El polvo mineral tendrá las características definidas en el apartado 542.2.3.4 del PG-3 para una categoría de tráfico pesado T2.

542.3. Tipo y composición de la mezcla

La mezcla a utilizar en la capa de regularización será la AC 16 surf, cumpliendo que las fracciones de los áridos estén comprendidas dentro de los husos fijados.

Las mezclas se ajustarán a las siguientes características:

- Capa base: Mezcla gruesa tipo AC32 base G(Densidad 2,35 Tn/m3)
- Capa intermedia: Mezcla semidensa tipo AC22 bin S(Densidad 2,40 Tn/m3)

La dotación de ligante hidrocarbonado será:

- Capa base: 4,0%
- Capa intermedia: 4,0%

La relación de polvo mineral en mezclas bituminosas empleadas será la siguiente:

- Capa base: 1,0
- Capa intermedia: 1,1

542.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

542.4.2. Central de fabricación

La producción horaria mínima de la central de fabricación de mezclas bituminosas en caliente será de doscientas toneladas (200 Tn). La planta será discontinua, salvo autorización expresa en contra, del Director de la obra.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

542.4.3. Elementos de transporte

Los camiones se tratarán, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.4.4. Equipo de extensión

Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

542.4.5. Equipo de compactación

La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, o mixto, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

542.5. Ejecución de las obras

542.5.2. Preparación de la superficie existente

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, que deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.15 del PG-3, se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 del PG-3.

Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación. Se comprobará que ha transcurrido el plazo de rotura o de cura de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante, ni de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

Antes de iniciarse los trabajos de extendido de mezclas, en las juntas de unión en arcenes entre pavimento de hormigón y pavimento de mezcla bituminosa, se realiza la limpieza y tratamiento de las juntas existentes, eliminando todos los restos de suciedad que existen y rellenando la misma con un mastic bituminoso.

542.5.6. Extensión

Después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

542.5.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará hasta que se alcance la densidad especificada en este Pliego.

542.5.8. Juntas transversales y longitudinales

Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 del PG-3.

542.6. Tramo de prueba

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a 50 m o aquella que se establecida por el Director de las Obras.

542.11. Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se medirá y abonará por toneladas (Tn.) obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas por los espesores y densidades medias, aplicando el precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

El betún y el polvo mineral no incluidos en el precio de las mezclas bituminosas también se medirá y abonará por toneladas (T) para los precios que figuran en los Cuadros de Precios

En los precios de las mezclas bituminosas se consideran incluidos todos los materiales necesarios para la fabricación de las mezclas, excepto el betún y el filler de aportación, no pudiendo el Contratista de las obras solicitar su modificación por resultar porcentajes distintos de los componentes a los que figuran en la composición de los precios o por cambios propios en la naturaleza de algunos de los componentes de la mezcla. Se encuentran igualmente incluidos el transporte de la mezcla al lugar de empleo, extendido, compactación y cuantas operaciones resulten necesarias para su total terminación. El ligante (betún) y el filler de aportación (polvo mineral tipo cemento) no se encuentran incluidos en el precio de las mezclas. La dotación de la fórmula de trabajo deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las Obras.

Igualmente, los precios comprenden todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad y la puesta a disposición de maquinaria, tantas veces sea necesario por motivos de proceso constructivo de forma que éstas no serán objeto de abono independiente, incluso la carga y transporte de productos resultantes a zona de acopio o lugar de empleo.

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente por considerarse incluida en el precio de la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente al riego de adherencia.

No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

3.1.4.5.- ARTÍCULO 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas discontinuas

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son, los siguientes:

- M2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm. Precio: 543.0020.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura.” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

543.1. Definiciones

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos (en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices), polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Se define para este Proyecto el siguiente tipo de mezcla bituminosa discontinua:

- Hormigón bituminoso en caliente BBTM 11B.

543.2. Materiales

543.2.1. Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones

declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

543.2.2. Ligantes hidrocarbonados

Para la mezcla BBTM 11B, siguiendo las especificaciones de la Tabla 543.1 del PG-3, considerando zona térmica estival media, se escoge el betún PMB 45/80-65.

Este tipo de ligante cumplirá lo prescrito en el artículo 212 del presente pliego.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.3. Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas en caliente deberán ser de naturaleza anfibolítica y podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4> 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF< 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4>45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.1. Árido grueso

A efectos de aplicación de este artículo se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 543.2.3.2.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

Cumplirá las especificaciones de angulosidad, índice de lajas, coeficiente de desgaste de Los Ángeles, coeficiente de pulimento acelerado y limpieza recogidos en el Artículo 543 del PG-3 actualizado.

En particular, el resumen es el siguiente:

Árido Grueso		**BBTM 11B PMB 45/80-60**
Angulosidad (% trituración)	Proporción de partículas total y parcialmente trituradas (%)	100 / 90
	Proporción de partículas totalmente redondeadas (%)	0 / ≤ 1
Índice de Lajas		≤ 20 / ≤ 25
Coeficiente de Los Ángeles		≤ 15 / ≤ 25
Coeficiente de Pulimento Acelerado		≥ 50 / ≤ 44
Limpieza (% impurezas)		≤ 0,5

543.2.3.2. Árido fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 9332).

Cumplirá las especificaciones de limpieza y resistencia a la fragmentación, especificada en el Artículo 543 del PG-3 actualizado para el caso de mezclas discontinuas.

En particular, el resumen es el siguiente:

Árido Fino	**BBTM 11B PMB 45/80-60**
Limpieza (% impurezas)	0
Coeficiente de Los Ángeles	≤ 25

543.2.3.3. Filler

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Cumplirán las especificaciones de procedencia, granulometría y densidad aparente especificadas en el apartado 543 del PG-3 actualizado para el caso de mezclas discontinuas. Las características resumidas son las siguientes:

Filler	**BBTM 11B PMB 45/80-60**
Procedencia (% aportación)	100 / ≥ 50
Husos granulométricos	Tabla 543.7 del PG-3 actualizado
Densidad (g/cm³)	0,5 ≤ D ≤ 0,8

543.2.4. Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

543.3. Tipo y composición de la mezcla

Se cumplirán las siguientes especificaciones definidas de acuerdo a lo dispuesto en el PG-3 actualizado:

Tipo y composición de la mezcla	**BBTM 11B PMB 45/80-60**
Husos granulométricos	Tabla 543.8 del PG-3 actualizado
Dotación mínima de ligante (% s/árido seco)	4,75
Ligante residual en riego de adherencia (Kg/m²) firme nuevo	> 0,3
Ligante residual en riego de adherencia (Kg/m²) firme antiguo	> 0,4
Relación polvo mineral - ligante	1,0 – 1,2

543.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se tomarán las medidas recogidas en el apartado 543.4 del artículo 543 del PG-3.

543.5. Ejecución de las obras

Se ejecutará la unidad de acuerdo con las pautas recogidas en el apartado 543.5 del artículo 543 del PG-3.

543.6. Tramo de prueba

Se tomarán las medidas recogidas en el apartado 543.6 del artículo 543 del PG-3.

543.7. Especificaciones de la unidad terminada

Se cumplirá lo prescrito en el apartado 543.7 del PG-3. En particular, se prestará especial atención a las siguientes características:

Especificaciones de la unidad terminada	**% de Hm**	**BBTM 11B PMB 45/80-60**
Índice de Regularidad Internacional para firmes rehabilitados estructuralmente con espesor de recrecimiento menor o igual que 10 cm (IRI) (dm/hm)	100%	<2,5
	50%	<2,0
	80%	<2,5
	100%	<3,0
Macrotextura superficial (mm)		1,5
Resistencia al deslizamiento (CRT) mínimo (%)		**60**
Densidad mínima obtenida según UNE-EN 12697-6 (tn/m³)		2,35

543.8. Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5º C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de 8 grados Celsius (< 8º C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9. Control de calidad

Se adoptará el control detallado en el apartado 543.9 del artículo 543 del PG-3.

543.10. Criterios de aceptación o rechazo

Se adoptarán los criterios de aceptación o rechazo estipulados en el apartado 543.10 del artículo 543 del PG-3.

543.11. Medición y abono

El abono de dicha unidad se realizará conforme a la unidad del Cuadro de Precios nº1.

3.1.5.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS

3.1.5.1.- ARTÍCULO 600. Armaduras a emplear en hormigón armado

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- Kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES,

DEPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES. Precio. 600.0010

- UD BARRA EN “U” Ø8 DE ACERO CORRUGADO B500 B O B500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L< 0,70 m. Precio: 675.0010M.
- UD BARRA DE Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L< 1,50 m. Precio: 675.0050M.
- UD BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B500 B O B500 C, ANCLADA A POSTERIORI L< 0,70 m. Precio. 675.0020M.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo600 “Armaduras a emplear en hormigón armado” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

600.1. Definición

Se denomina armadura pasiva, para su empleo en hormigón estructural, al resultado de montar en un molde o encofrado el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferralla armada que, convenientemente solapada y con los recubrimientos adecuados, tiene unafunción estructural y es conforme con las especificaciones del artículo

El acero para armaduras pasivas debe cumplir las exigencias establecidas en el Artículo 34 y las armaduras pasivas las establecidas en el Artículo 35 del Código Estructural (RD 470/2021)

En este artículo, se entiende por acero para armaduras pasivas, el producto original procedentede la industria siderúrgica y que puede suministrarse en forma de:

- Barras rectas o rollos de acero soldable.
- Alambres de acero corrugado grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable
- Armadura normalizada, la malla electrosoldada o la armadura básica electrosoldada en celosía fabricadas mediante un proceso de producción en serie en una instalación industrial fija, que son conformes con la UNE-EN 10080
- Armadura elaborada, cada una de las formas de acero que se obtienen como resultadode aplicar al acero para armaduras pasivas procesos de enderezado, corte o doblado
- Ferralla armada, los elementos de acero que se obtienen aplicando los correspondientes procesos de armado, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, a las armaduras elaboradas. También puede obtenerse a partir del doblado de mallas electrosoldadas.

Además, en este artículo se entiende por:

- instalación de ferralla, instalación que puede pertenecer a la obra o ser ajena a ella, en laque se llevan a cabo los procesos de ferralla
- ferralla, el conjunto de los procesos (enderezado, corte, doblado, soldadura, etc.) que permiten obtener las armaduras pasivas a partir del acero corrugado
- armado, operación de montaje de la armadura pasiva proporcionándole su disposición geométrica definitiva
- montaje, operación de colocación de la ferralla armada en el encofrado, configurando la armadura pasiva definitiva antes del hormigonado, con su correspondiente recubrimiento

Este artículo es de aplicación a todas las armaduras pasivas utilizadas, independientemente deque sean fabricadas en instalaciones ubicadas dentro de la obra o externas a ella.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de los separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes,
- Las pérdidas por recortes y despuntes,
- Los empalmes por manguitos, soldados por solape, que no estén previstos en planos,
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápidaejecución de esta unidad de obra.

600.2. Materiales

En el cuadro de materiales de los Planos del Proyecto se incluye la designación y propiedadesrequeridas de las armaduras pasivas.

Las propiedades requeridas para los aceros de las armaduras pasivas se deben comprobarusando procedimientos de ensayo conformes con la norma UNE-EN 10080. También se deberán considerar los requisitos del Anejo C de la EN 1992-1-1.

El tipo de acero empleado para la fabricación de esta unidad de obra deberá ser soldable y con características especiales de ductilidad.

En el caso de que se empleen procesos de soldadura, resistente o no resistente, en el armado, nose empleará el diámetro de 6 mm, salvo autorización previa de la Dirección de obra.

La calidad de las barras de acero corrugado, de las mallas electrosoldadas, de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía y de otra cualquier armadura procedente de una instalación deferralla ajena a la obra, que se empleen en la fabricación o montaje de las armaduras pasivas estará garantizada por el Suministrador a través del Contratista.

La recepción de las armaduras se efectuará una vez comprobada su conformidad con elproyecto.

Elementos auxiliares de pre-armado

Se entiende por elementos auxiliares de pre-armado, aquellos elementos de acero que, sin finalidad estructural y sin estar contemplados en el proyecto, se disponen en algunas ocasionespara facilitar las operaciones de armado (por ejemplo, las barras longitudinales que se disponen en ocasiones para garantizar una distribución correcta de los cercos en toda la longitud de un pilar). Estos elementos no se considerarán como armaduras pasivas en este artículo, si bien deben respetar en cualquier caso los recubrimientos mínimos establecidos en el proyecto.

Separadores

Con el fin de garantizar los espesores de recubrimiento, se utilizarán separadores que serán de hormigón, de mortero de cemento o plástico rígido. Los separadores tendrán la geometría adecuada para garantizar

una distancia de la cara exterior de la barra al paramento del hormigónque sea igual al recubrimiento nominal especificado para cada elemento.

Con carácter general, estos elementos cumplirán lo dispuesto en el apartado 43.4.1 del CódigoEstructural (RD 470/2021).

En el caso de que el separador sea de mortero de cemento, su calidad deberá ser semejante a ladel mortero contenido en el hormigón. Cuando al hormigón se le exija una determinada impermeabilidad el material de los separadores deberá cumplir los mismos requisitos.

En el caso de emplear separadores de plástico, deberán presentar orificios cuya sección total sea equivalente al menos al 25% de la superficie total del separador.

El color del acabado de los separadores deberá de ser homogéneo con el acabado requerido al hormigón visto, para lo cual será necesario hacer las pruebas pertinentes hasta que la Direcciónde obra lo acepte.

La tolerancia de fabricación de los separadores, para la dimensión que determina elrecubrimiento, será de ±1 mm.

En el caso de emplear separadores sujetos con alambre, aquellos deberán tener unas dimensiones mínimas de al menos 20 mm en la dirección de la barra que van a sujetar, así comopresentar una dimensión de al menos 0,75 veces el espesor de recubrimiento en la dirección perpendicular a la de la barra que sujetan.

Para separadores tipo rueda, con sujeción mediante grapado, su espesor deberá ser mayor que lamitad del recubrimiento nominal que proporcionan.

600.6. Control de calidad

Se establece un control de la calidad del acero de acuerdo a los artículos 21 y 49 del CódigoEstructural (RD 470/2021), considerando los niveles de control exigidos en la designación de launidad de los Planos.

Las comprobaciones relativas a la conformidad de los materiales, productos y procesos de ejecución de las armaduras pasivas, así como las tareas a desarrollar por la Dirección de obra, elContratista, y el resto de Agentes y Laboratorios de control (tanto del control del Contratista y como para el control de contraste de la Dirección de obra), serán acordes a los criterios establecidos en las disposiciones generales de este Pliego. Como criterio general, cuando esa Normativa exigente de entre los contemplados.

El Contratista efectuará el control de la documentación requerida por la normativa de referencia correspondiente a cada una de las etapas de la ejecución.

Toda la documentación de control será revisada por el control de contraste de la Dirección deobra, pudiendo éste recabar las evidencias documentales de la conformidad de los materiales, productos y procesos en cualquier momento de la obra, sin perjuicio de que el Contratista las incorpore a la documentación final de la obra.

Programa de puntos de inspección

El conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar por los diferentes Agentes de controlse reflejará en el Programa de puntos de inspección, en el que se detallarán:

- las unidades de inspección, tanto en instalaciones de ferralla como en obra, correspondientes a los diferentes Agentes
- el tipo de inspección y comprobaciones a realizar
- los procedimientos o normativas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las tolerancias o especificaciones de aceptación
- la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones y controles a realizar por cadauno de los agentes
- la forma de documentación de los resultados
- la designación de la persona responsable, por parte de cada agente, de la realización yfirma de los diferentes controles o inspecciones
- los puntos de parada a respetar durante el proceso de control
- cualquier comentario y observación aclaratorio

Inspección de las instalaciones

En el caso de instalaciones ajenas a la obra, el control del Contratista deberá efectuar una visita de inspección previa de dichas instalaciones, para comprobar su idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con la normativa de referencia (vigente Código Estructural). La Dirección de obra valorará la conveniencia de efectuar también, preferentemente antes del inicio del suministro, otra inspección a la instalación de ferralla, que puede coincidir o no con la visita del Contratista.

En el caso de instalaciones ubicadas en la obra, será preceptiva la inspección previa a efectuarpor el control de contraste de la Dirección de obra.

Control de los productos

Control del acero para armaduras pasiva y de las armaduras normalizadas

El control del acero y de las armaduras normalizadas, efectuado de conformidad con lo establecido en la normativa de referencia (artículo 21 del Código Estructural (RD 470/2021)),será responsabilidad de la instalación de ferralla. Además, el agente de control de dicha instalación comprobará la inexistencia de cualquier tipo de defecto superficial sobre esos productos.

El Contratista verificará mediante control documental que la instalación de ferralla ha efectuadode forma correcta la recepción de esos productos, y que queda acreditado el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto o, en su defecto, en la normativa de referencia (artículo 49.2 del Código Estructural (RD 470/2021)

En el caso de que la instalación de ferralla tenga que cambiar el acero corrugado o cualquier otrode los productos empleados, deberá comunicárselo previamente al Contratista, que comprobará la conformidad del nuevo producto y recabará la autorización de la Dirección de obra antes deaceptar que se reanude el suministro.

El Esquema Director de la Calidad (EDC) podrán establecer los ensayos adicionales que estimen oportunos en los productos de acero para comprobar su conformidad.

Control del acero de las armaduras elaboradas y ferralla armada

Las comprobaciones experimentales relativas a las características mecánicas y de adherencia deestos productos se efectuarán según la normativa de referencia (artículo 49.5 del Código Estructural (RD 470/2021)) y teniendo en cuenta cualquier otro criterio adicional que, en su caso, establezcan el PPTP del proyecto o el EDC.

Independientemente de que la instalación de ferralla pertenezca a la obra o sea ajena a ella, el control del Contratista efectuará el 100% de las comprobaciones contenidas en este apartado. No obstante, los resultados de las actividades de autocontrol de la instalación de ferralla podránser incorporados en el Programa de control de calidad del Contratista siempre que así lo acepte previamente la Dirección de obra y en estricta sujeción a los términos y requisitos establecidos en las disposiciones generales de este Pliego.

El control de contraste de la Dirección de obra efectuará al menos el 20% de los ensayos establecidos en el vigente Código Estructural, con un mínimo de una determinación para cadacaracterística, por cada suministrador, designación y serie.

Control de los procesos de ejecución

A efectos de la aplicación de las prescripciones relativas al control contenidas en este artículo, seentiende por proceso de ejecución, el conjunto de operaciones necesarias para obtener armadura elaborada y ferralla armada a partir de los productos de acero, así como el conjunto deoperaciones necesarias para su montaje definitivo en obra.

El proceso de ferralla no comenzará hasta que la Dirección de obra haya aceptado:

- los planos de despiece previamente aprobados por el Contratista
- la totalidad de la documentación aprobada por el Contratista en relación con los procesos de fabricación de las armaduras, los productos empleados para su fabricación yel Suministrador

En el caso de que se vayan a emplear procesos de soldadura, tanto en instalaciones como enobra, el control del Contratista deberá comprobar:

- la cualificación del coordinador de soldeo, según la UNE-EN ISO 14731, tanto para soldadura no resistente como resistente
- la cualificación de los soldadores, según la UNE-EN ISO 9606-1, para soldadura resistente
- la cualificación del procedimiento de soldeo, tanto para soldadura no resistente como resistente, de acuerdo con los apartados anteriores respectivamente

Sobre las armaduras elaboradas y la ferralla armada el control del Contratista efectuará, almenos, las verificaciones siguientes:

- inexistencia de defectos superficiales o grietas
- diámetros de armaduras
- despieces
- atado y posicionamiento
- longitudes de anclaje y de empalme (solapo, soldadura resistente, empalmes mecánicos, …)
- distancias libres entre barras

Antes del inicio del suministro a la obra de las armaduras desde la instalación de ferralla, seestablecerá un punto de parada hasta que, una vez efectuado el control de contraste, la Dirección de obra haya aceptado la conformidad de:

- la armadura elaborada y la ferralla armada
- la cimbra, en su caso, a partir de la documentación aportada por el Contratista deacuerdo con lo dispuesto en la reglamentación vigente

Para verificar la conformidad del montaje, el control de Contratista efectuará al menos lascomprobaciones siguientes, de las cuales dejará constancia documental:

- separadores (material, tamaño, cantidad y distribución)
- recubrimientos (mínimos y máximos)
- tolerancias de acuerdo con el sistema adoptado
- estado de oxidación de la armadura pasiva, con el límite establecido en la normativa de referencia (apartado 49.8 del Código Estructural (RD 470/2021).
- estado de limpieza y eliminación de suciedades

El EDC definirá los lotes, las unidades de inspección, las actividades y las frecuencias de control,en instalaciones de ferralla y en obra, tanto para el control del Contratista como para el control de contraste. Éste último abarcará al menos un 20% de las comprobaciones que efectúa el Contratista.

Antes de proceder al hormigonado, se establecerá un punto de parada hasta que la Dirección deobra haya aceptado el montaje de las armaduras pasivas.

En caso de emplearse soldaduras en la elaboración de armaduras pasivas, los criterios aplicablespara su control, tanto en lo relativo a ensayos de producción como a las tareas de inspección, serán los recogidos en los capítulos 12 y 13 de la UNE-EN ISO 17660, partes 1 y 2, para soldaduras resistentes y no resistentes respectivamente.

El control del Contratista inspeccionará el 100% de las soldaduras realizadas, comprobando laslongitudes y gargantas de los cordones, así como la distancia longitudinal entre cordones y la distancia a los codos. Deberán cumplirse las distancias definidas para cada soldadura en funciónde cada diámetro. El criterio de aceptación será el establecido por la UNE EN ISO 17660, en la parte que corresponda según se trate de soldadura resistente o no resistente. También será de aplicación el Artículo 66 del Código Estructural (RD 470/2021).

Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la Dirección de obra comprobará un 20% de las soldaduras, de forma aleatoria y representativa.

600.7. Medición y abono

Las armaduras pasivas se medirán y abonarán en base a los kilogramos (kg) deducidos de los planos del proyecto constructivo a partir de las longitudes teóricas definidas en los mismos y a los que se aplicarán los pesos unitarios correspondientes en función del diámetro de la barra. Elkilogramo de acero pasivo se abonará conforme al precio recogido en los cuadros de precios.

Las secciones y masas nominales por metro de las barras de acero corrugado serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE-EN 10080. A estos efectos se considerará una densidad delacero de 7850,00 kg/m3.

En el precio de la unidad se considerarán incluidos todos los elementos y operaciones necesarios para colocar la armadura pasiva con su geometría y posición definitivas, así como los separadoreso medios de fijación de la ferralla en obra, al igual que las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a mermas, despuntes y recortes, ataduras, empalmes manguitos o acopladores necesarios. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista así como la elaboración de las hojas de despiece y cualquier otra labor preparatoria del proceso de ferralla.

También incluye el suministro, transporte, enderezado, corte, doblado, y colocación, así como lamano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra y ejecución. Igualmente quedan incluidos dentro del precio de la unidad los separadores de plástico o de mortero necesarios para asegurar el correcto recubrimiento de las armaduras.

Dentro del precio del acero se considera incluido el trabajo que pudiera surgir de adaptar, ajustar, doblar, desdoblar, cortar, soldar o cualquier otro, que resultara necesaria para la buena ejecución de los trabajos o de mejora de los detalles de Proyecto de la armadura existe en las estructuras y descubiertas durante la ejecución de los trabajos. También estaría incluido en el precio los trabajos de ingeniería necesarios para definir y justificar el procedimiento de ejecuciónde las armaduras.

Sólo serán de abono los solapos estrictos necesarios definidos en planos y desarrollados en lapropuesta de despiece, aceptada por la Dirección de las Obras.

El acero empleado en elementos prefabricados no será objeto de medición y abono por estaunidad, quedando incluido en el precio de la unidad correspondiente.

600.8. Durabilidad de las armaduras

La durabilidad de las armaduras está vinculada a la corrosión de ésta.

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil dela estructura.

En los planos se especifica el ambiente correspondiente a cada unidad.

Será de aplicación lo indicado en el Capítulo 9 del Código Estructural (RD 470/2021). Una estructura con una durabilidad adecuada deberá cumplir con los requisitos de comportamiento en servicio, resistencia y estabilidad durante la vida útil de proyecto, sin pérdidas significativas deutilidad o un mantenimiento excesivo no previsto según Anejo 18 del Código Estructural (RD 470/2021).

Para prevenir la corrosión se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Espesores de recubrimiento, garantizados en cualquier punto de un elemento, según eltipo de ambiente.
- Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferentepotencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes que tengan iones despasivantes (cloruros, sulfuros y sulfatos)
- Se deberá de cumplir que el contenido de cloruro en un hormigón que contengaarmaduras no activas, sea inferior 0.4% del peso del cemento.

600.9. Ejecución

La fabricación y montaje de las armaduras pasivas se regirán por los requisitos establecidos enlos detalles constructivos de los Eurocódigos

Sin perjuicio con los requisitos establecidos en los Eurocódigos, la Dirección de las Obras podrátomar como referencia y exigir los criterios de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas definidas en el artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

Las armaduras incluidas en este artículo deberán fabricarse en instalaciones industriales o eninstalaciones de ferralla, bien ubicadas en la obra o bien ajenas a la misma.

Con carácter general, la ejecución de las armaduras pasivas incluye las siguientes actividades:

- tareas previas al inicio de los trabajos de ejecución
- elaboración o comprobación, en su caso, de los planos de despiece
- pedido de materiales y productos
- fabricación en instalaciones de ferralla
- transporte, suministro y almacenamiento en obra
- montaje

Tareas previas al inicio de los trabajos de ejecución

El Contratista deberá comunicar a la Dirección de obra la identificación de:

- la organización prevista para la fabricación de las armaduras pasivas, con identificaciónde la instalación o instalaciones de ferralla que van a encargarse de ello y de sus personas responsables
- el Suministrador de los productos de acero y de los elementos de empalme y materialesde soldadura
- los soldadores que van a intervenir así como las evidencias de su capacitación técnica de conformidad con el vigente Código Estructural
- los Agentes del control de calidad que van a participar, de conformidad con lo indicadoen las disposiciones generales de este Pliego.

El Contratista comprobará que tanto el Suministrador del acero como la instalación de ferralla disponen de un sistema de gestión de acopios y de trazabilidad de los materiales y procesos defabricación de manera que se permita su identificación a través de los correspondientes procedimientos y registros de trazabilidad, que deberán ser conformes con lo indicado en las disposiciones generales de este Pliego. Asimismo, comprobará, mediante inspección de las instalaciones, que la instalación de ferralla dispone del equipamiento y del personal necesarios para llevar a cabo los trabajos.

La Dirección de obra comunicará al Contratista los criterios de aceptación que se van a emplear para la recepción de los citados materiales y productos, criterios que deben previamente habersedefinido en el Esquema Director de la Calidad de la obra, conforme a lo establecido en disposiciones generales de este pliego y en el vigente Código Estructural.

Asimismo, el Contratista facilitará a la Dirección de obra la documentación que avale que elacero que se propone emplear es conforme con las especificaciones del proyecto.

Despiece de la armadura

El Contratista será el responsable del desarrollo de los despieces finales a ejecutar en obra. Dichos despieces se realizarán siguiendo las indicaciones de los planos del proyecto, con longitudes de solapo, de anclaje y radios de doblado conformes con detalles constructivos de los Eurocódigos y apartados 8.3 y 49.3.4 del Código Estructural (RD 470/2021). Deberán cumplirseademás las distancias mínimas entre armaduras y con respecto a los paramentos de manera que sea posible realizar un correcto hormigonado de los elementos.

Con suficiente antelación, el Contratista debe presentar a la Dirección de obra para su aceptación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

Se deberá tener en cuenta que, en caso de existir despieces en cuadros de armado en los planosde Proyecto, estos son orientativos y explicativos de la armadura a disponer, siendo la responsabilidad del Contratista la elaboración de las planillas definitivas ajustando las dimensiones de los armados a la geometría real de la obra.

Así mismo, y teniendo en cuenta las tareas de reparación y la naturaleza de los trabajos, se considerará incluido en el precio de la unidad el trabajo de la ferralla existente en la estructura. Entre los trabajos comprendidos estarían el doblado y desdoblado de la ferralla, la adaptación geométrica del armado, el soldeo en caso necesario de la armadura con la de nueva disposición,la pasivación de la armadura existente, así como cualquier otro trabajo que para la buena ejecución y acabado final de las obras resultara conveniente.

El Constructor deberá elaborar un procedimiento específico definiendo y justificando el armadode la ferralla fase a fase, resolviendo cualquier posible interferencia o complejidad asociada.

Igualmente deberá desarrollar un replanteo tridimensional de la ferralla para justificar el despiecede la misma y la secuencia de montaje a doble línea y con los radios de doblado correspondientes, para

verificar el cumplimiento de las distancias mínimas entre armaduras. La Dirección de Obra deberá aprobar este procedimiento.

El Constructor deberá diseñar los despieces de armado asegurando la optimización del montaje, facilite las condiciones de puesta en obra del hormigón y minimizando la posible afección al tráfico. En base a estas exigencias las Dirección de las Obras podrá exigir al Constructor los ajustes de armado, anclajes y solapes que estime necesarios incluso mecánicos o especiales si procede. Estos requerimientos están incluidos en el precio de la unidad y están justificados por lanecesidad de optimización del montaje, facilitar las condiciones de puesta en obra del hormigón y minimización de las afecciones al tráfico de las obras

Los despieces han de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número ylongitud de éstos, y han de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

En las hojas de despiece se deben definir los pesos totales de cada barra.

En el caso de que las características de adherencia del acero que se va a emplear para fabricarlas armaduras fueran diferentes de las previstas en el proyecto, el Contratista deberá:

- comprobar que dichas características de adherencia son conformes con alguno de los métodos contemplados al efecto en UNE-EN 10080
- definir unas nuevas longitudes de anclaje si procede, de acuerdo a las indicaciones de los Eurocódigos
- comunicar todo ello a la Dirección de obra para su aceptación

Suministro de productos a la instalación de ferralla

Antes de efectuar el pedido de los productos, el Contratista deberá presentar a la Dirección deobra, para su aceptación, una serie de procedimientos escritos para cada uno de los procesos previstos para la fabricación de las armaduras pasivas, de acuerdo con los medios disponibles.

El suministro de productos de acero a la instalación de ferralla deberá acompañarse de ladocumentación técnica requerida que, con carácter general, se define en este pliego.

Fabricación de armaduras en instalaciones de ferralla

Con carácter general, la fabricación de las armaduras pasivas incluye los siguientes procesos:

- enderezado, si el acero ha sido suministrado en rollo
- corte
- doblado
- montaje mediante atado o soldadura no resistente

En ocasiones, también puede ser necesario efectuar soldadura resistente, siempre y cuando la apruebe la Dirección de las Obras y de acuerdo a los criterios establecidos en la norma UNE-ENISO 17660-1. La maquinaria empleada para cualquiera de los procesos anteriores, deberá ser específica para esta finalidad, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.2.2 del Código Estructural (RD 470/2021).

Los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras se realizarán de acuerdo con elartículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

En el caso de emplearse sistemas de pre-armado para facilitar el posterior armado de la ferrallamediante la disposición de elementos metálicos auxiliares de montaje (barras, alambres, etc.), estos deberán disponerse de forma que cumplan los recubrimientos definidos en el proyectopara la armadura.

En el caso de armado mediante atado se utilizará alambre galvanizado. En caso contrario, se cuidará que los alambres queden orientados hacia el interior del elemento, no ocupando la zona del recubrimiento, de manera que se minimice la probabilidad de corrosión. En cada punto de atado se utilizará el mínimo número de alambres compatible con un atado eficaz, y se recortará lalongitud sobrante de alambres.

El responsable de la instalación de ferralla, tanto si son instalaciones industriales ajenas a la obracomo si son instalaciones de obra, pondrá a disposición de la Dirección de obra los registros de su control de producción, que deberá ser conforme con el apartado 49.2 del Código Estructural(RD 470/2021).

En el caso de instalaciones ajenas a la obra, la Dirección de obra podrá disponer, a través de sucontrol de contraste, la realización de las comprobaciones e inspecciones necesarias para verificar la idoneidad de sus instalaciones, sus procesos de fabricación, sus sistemas de trazabilidad y su control de producción.

Antes de iniciar al suministro de las armaduras a la obra, el Contratista comunicará por escrito ala Dirección de obra la conformidad del acero y de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada.

En caso de emplearse soldadura no resistente ésta se ejecutará según lo establecido en la normaUNE-EN ISO 17660-2 y en artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

La ejecución de soldadura no resistente requerirá la existencia de un coordinador de soldeo deacuerdo con el apartado 9.1 de la norma UNE EN ISO 17660-2, y conforme a los requisitos de laUNE-EN ISO 14731, responsable de la calidad de estas uniones tanto en instalaciones de ferrallacomo en obra.

El coordinador de soldeo será quien garantice que todas las soldaduras no resistentes para conformar la armadura pasiva se realizan según las especificaciones de procedimientos de soldeo cualificados mediante ensayos anteriores a la producción, conforme a la UNE-EN ISO 15609, partes 1 y 5, según corresponda.

Transporte, suministro y almacenamiento en obra.

En el caso de que el acero corrugado, las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía sean suministradas directamente a la obra, se procederá según loindicado en el apartado de suministro de productos anterior.

Durante el transporte y almacenamiento en obra de las barras o los rollos de acero corrugado, delas armaduras elaboradas o de la ferralla armada, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

Hasta el momento de su armado o montaje, las armaduras se conservarán debidamente clasificadas en la obra para mantener su trazabilidad, acopiándose separadamente las barras dedistinto tipo. Para evitar confusiones en obra éstas deberán marcarse con distintos colores siguiendo un código preestablecido y aprobado por la Dirección de obra.

Las partidas de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferralla armada que lleguen a laobra, vendrán acompañadas de la documentación correspondiente exigida por el artículo 58 del Código Estructural (RD 470/2021).

Además, deberán acompañarse de un certificado de trazabilidad, expedido por una persona físicade la instalación de ferralla, que relacione las partidas suministradas a la obra con los aceros empleados para su fabricación, con indicación de su sistema de identificación, su fabricante y su número de colada.

Montaje de las armaduras pasivas

El programa de montaje de la armadura pasiva es competencia y responsabilidad del Contratistay deberá contar con la aceptación de la Dirección de obra antes del inicio de los trabajos.

El Contratista observará las condiciones que se recogen en los Eurocódigos y en el artículo 66del Código Estructural (RD 470/2021).

Los tipos, secciones y geometrías de las armaduras pasivas se corresponderán con los definidos en los planos de despiece aceptados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo indicado en losplanos del proyecto, debiéndose verificar las longitudes de solapo y anclaje, y los radios de doblado establecidos.

Excepcionalmente y siempre que esté recogido en los procedimientos de fabricación y montaje ycuente con la autorización de la Dirección de obra, podrá admitirse el doblado en obra para barras parcialmente hormigonadas. En estos casos el doblado se llevará a cabo por procedimientos que garanticen los diámetros mínimos, y previa comprobación experimental de que no se originan daños en las barras, sobre un mínimo de dos muestras por cada tipo de acero y diámetro.

Los recubrimientos reales de las armaduras no serán inferiores a los recubrimientos mínimosdefinidos en el proyecto. Igualmente deberán cumplirse las separaciones entre barras y con respecto a vainas de armadura activa. La disposición de los separadores será conforme a la normativa de referencia (ver apartado 49.8.2 del Código Estructural (RD 470/2021)).

Las armaduras no deben presentar manchas o restos de materiales (desencofrantes, aceites,grasas, etc.) que puedan afectar a la adherencia con el hormigón.

Una vez finalizada la colocación de las armaduras pasivas, se limpiarán los fondos de encofradode cualquier resto de material procedente de las operaciones de montaje.

La ferralla armada se montará con la disposición de los elementos auxiliares necesarios para garantizar las tolerancias establecidas de la geometría de la armadura pasiva tras finalizar las operaciones de montaje y hormigonado.

No se permitirá la aplicación de ningún producto desencofrante una vez que se haya iniciado elproceso de colocación de las armaduras, por lo que éstos deberán haber sido aplicados previamente y con el tiempo suficiente para evitar que puedan impregnarse las armaduras y afectar a sus condiciones de adherencia.

En obra, tras colocar la armadura se volverá a comprobar que se cumplen las distancias mínimasentre armaduras previstas y que se corresponde con el esquema de armado dispuesto en los planos del Proyecto. En caso de no cumplirse dichas distancias, antes de hormigonar, se adoptarán las medidas oportunas para cumplir dichas distancias mínimas. Las citadas medidas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Durante la colocación de las armaduras del zuncho de anclaje del nuevo pretil a disponer sedeberá tener especial precaución disponiendo una línea de vida y barandillas de seguridad queimpidan la caída de personas a distinto nivel.

El Contratista deberá asegurar el montaje e izado en altura de la ferralla prevista en el interior delos recrecidos laterales de los pilonos conjuntamente con la estructura metálica, definiendo y justificando el procedimiento de fabricación, transporte y montaje.

Soldadura resistente

Para el empleo de soldadura resistente, tanto para empalmes entre armaduras como para la unión de éstas a otros elementos metálicos, será necesaria la aprobación previa por parte de la Dirección de obra. Dicha aprobación se entenderá referida al uso del procedimiento y no a la conformidad en la realización correcta de los empalmes, que será responsabilidad del Contratista.

La ejecución de empalmes por soldadura resistente se regirá por lo establecido en el presenteartículo en el capítulo 6 de la UNE-EN ISO 17660-1, tomando además como referencia el apartado 8.7 del Código Estructural (RD 470/2021)

Todos los soldadores que intervengan deberán acreditar tener la cualificación suficiente, para loque el Contratista presentará a la Dirección de obra los correspondientes certificados que deberán ser específicos para el tipo de proceso de soldadura que se quiera aplicar, de conformidad con UNE-EN ISO 9606-1. Dicha cualificación estará certificada por un organismo acreditado según el Real Decreto 2200/1995. Deberá existir, asimismo, un coordinador de soldeo de acuerdo con el apartado 9.1 de la norma UNE EN ISO 17660-1, y conforme a los requisitos de la UNE-EN ISO 14731, quien deberá demostrar mediante las oportunas acreditaciones que posee:

- conocimientos técnicos suficientes sobre soldadura de armaduras de acero
- capacidad para detectar y evaluar imperfecciones en uniones soldadas de armaduras de acero
- capacidad para realizar y evaluar ensayos de cualificación de soldadores para este tipode soldaduras

El Contratista deberá presentar, antes de iniciar el proceso de soldadura, un procedimiento de soldeo que sea conforme con los artículos 10 y 11 de la norma UNE-EN ISO 17660-1. Dicho procedimiento deberá estar cualificado mediante ensayos previos a la producción según la UNE-EN ISO 15609, partes 1, 2 y 5, y la UNE-EN ISO 15620, según corresponda. Los resultados de dichos ensayos serán presentados para su aprobación al Contratista quien, una vez comprobada su conformidad, los trasladará a la Dirección de obra.

Los ensayos de procedimiento de soldeo realizados para uniones soldadas resistentes cualificanpara uniones soldadas no resistentes, pero no al contrario.

Elementos de unión

En el caso de empleo de empalmes mecánicos para el montaje de las armaduras pasivas, el Contratista deberá comprobar que las especificaciones declaradas por el fabricante cumplen lasde proyecto, así como lo indicado en la normativa de referencia el apartado 8.7 del Código Estructural (RD 470/2021)

Asimismo, el Contratista recabará los resultados del control de producción del fabricante correspondientes a las partidas de elementos de empalme empleadas en la obra y los incluirá enla documentación final de la obra.

600.10. Especificaciones de la unidad terminada

Tolerancias

Serán de aplicación para puentes de carretera las tolerancias fijadas en el Artículo 49 del CódigoEstructural (RD 470/2021) y en la norma UNE 36831

Proyecto fin de obra

El proyecto fin de obra será desarrollado a medida que se va realizando la obra y reflejará todos los cambios y decisiones que se van tomando durante la ejecución. En lo que respecta a la unidad de armadura pasiva, el proyecto fin de obra incluirá al menos los siguientes aspectos:

- memoria que justifique la totalidad de los cambios relativos a la unidad de armaduraspasivas del proyecto inicial que se hayan realizado durante la obra
- hojas de despiece que reflejen fielmente la realidad de la obra ejecutada
- toda la documentación de control generada durante la obra por el Contratista, así comola de contraste de la Dirección de obra

3.1.5.2.- ARTÍCULO 610. Hormigones

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M3 HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO, INCLUSO MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8. Precio: 610.0020M.
- M3 HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS. Precio: 610.0070.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo610 “Hormigones” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras yPuentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la quese actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros.

610.1. Definición

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente,productos de adición, que con la dosificación adecuada al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.La ejecución de estas unidades de obras incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido, extendido y compactación del hormigonado.
- Curado del hormigón.

Los hormigones empleados con finalidad estructural en cualquier elemento de la obra deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

Se deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos:

- Antes de su colocación en obra, se deberán seleccionar las de materias primas (Cemento, agua, áridos...) acorde a la normativa de referencia y disponer de la docilidad suficiente para su colocación y puesta en obra, definida mediante el tipo de consistenciarecogida en el proyecto
- Tras su colocación en obra, deberán contribuir a la seguridad y funcionalidad de la estructura, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto, mediante:
- su capacidad resistente, definida por el valor de la resistencia característica a compresión indicada en el proyecto, determinada a los 28 días de edad.
- cualquier otro parámetro asociado a su comportamiento mecánico (módulo de deformación, resistencia a la tracción, etc.) que se exija en el proyecto
- Durante la fase de servicio de la obra, deberá contribuir a la durabilidad de la estructura durante la vida útil definida en el proyecto. El hormigón deberá mantener sus prestaciones dentro de niveles admisibles frente a la agresividad del ambiente, así comoproteger las armaduras embebidas en él. Para ello, se ajustará a la estrategia de durabilidad planteada en el proyecto en función del tipo de ambiente en el que esté ubicada la estructura

En lo referente a las características resistentes, deformacionales y reológicas de los diferentes hormigones propuestos en el proyecto, su definición se basará en los valores característicos deestas propiedades, conforme a lo que se indica en el vigente Código Estructural. Para la definición de la consistencia del hormigón se ha seguido la nomenclatura especificada en el vigente código estructural.

Y, para el control de la docilidad del hormigón será de aplicación el apartado 57.5.2 del Código Estructural.

Respecto a la clase de exposición definida en los planos de proyecto, se ha realizado en base alos criterios de la norma Código Estructural.

En el cuadro de materiales de los planos del Proyecto se incluye la denominación de loshormigones referidos en este artículo.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

Los tipos de hormigón a emplear serán los especificados en los planos.

Antes la obra, se comprobará mediante el correspondiente control documental que las dosificaciones empleadas no son diferentes de las declaradas inicialmente a partir de losmencionados ensayos previos.

Además de las prestaciones correspondientes a cada grupo, los hormigones fabricados para cadatipo de elemento deberán cumplir unas prescripciones relativas a su dosificación indicadas en el capítulo 9 del vigente Código Estructural.

Los componentes del hormigón que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para lacomercialización de productos de construcción. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones será el más exigente de entre los contemplados en la norma armonizada correspondiente.

610.2. Materiales

El suministro, almacenamiento y dosificación, así como el control de los materiales componentesdel hormigón, se efectuará de conformidad con lo establecido al respecto en el vigente Código Estructural.

El Contratista solicitará al Suministrador del hormigón las evidencias documentales y, en su caso,los registros de ensayos, utilizados para la recepción de los materiales componentes y los incorporará a la documentación de control de la obra.

Cemento

En las estructuras del presente proyecto se utilizará cemento con escorias de alto horno CEM III.En pilotes y cimentaciones deberá emplearse cemento sulforesistente.

Deberá ser conformes con alguna de las siguientes normas: UNE-EN 197-1, UNE 80303-1, UNE80303-2, UNE 80305 y UNE 80307 y cumplir, en cada caso, las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) o normativa que la sustituya.

En hormigones estructurales sólo podrán utilizarse los cementos que cumplan lo indicado en lanormativa de referencia.

Los cementos deberán cumplir las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucciónpara la recepción de cementos.

El tipo de cemento empleado será conforme con la estrategia de durabilidad definida en el proyecto y con la comprobación de vida útil que se haya efectuado en el mismo. Cuando se plantee la modificación del tipo de cemento definido en el proyecto, el Contratista elaborará un informe firmado por un técnico competente en el que se analicen las posibles implicaciones. A lavista del referido informe, la Dirección de las Obras podrá aceptar el cambio propuesto de tipo de cemento.

En el caso de centrales de obra, el Contratista deberá efectuar la recepción del cemento deacuerdo con los criterios establecidos en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

El cemento no llegará a su lugar de empleo excesivamente caliente, de manera que sutemperatura en el momento de su uso no exceda de setenta grados Celsius (70ºC).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, el Contratista deberá exigir del Suministrador la comprobación de que no se presenta tendencia a experimentar dichofenómeno, de acuerdo con la norma UNE 80114. En caso afirmativo, el Suministrador deberáinformar al Contratista de las medidas a adoptar (como, por ejemplo, prolongar el tiempo de amasado), que nunca deberán consistir en agregar más agua a la mezcla. En cualquier caso, dichas medidas deberán ser aceptadas por el Contratista previamente al inicio del suministro.

Cada tipo de cemento deberá almacenarse en silos diferentes adecuadamente aislados contra lahumedad y provistos de sistemas de filtros.

Si el cemento hubiera estado almacenado en su lugar de empleo en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un mes para la clase de resistencia 52.5, a dos meses parala clase de resistencia 42.5 o a tres meses para la clase de resistencia 32.5, dentro de los diez días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres y siete días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. En el caso de centrales de obra, el Contratista definirá los lotes aplicables para el control del cemento almacenado. Salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra,la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos al hormigón de la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anómalas, el Contratista disminuirá de forma razonada el plazo de un mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento en obra.

Agua

Se entiende por agua para el amasado o para el curado de los hormigones, tanto a la natural como a la reciclada o depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos de la normativa dereferencia (artículo 29 del vigente Código Estructural).

En ningún caso se utilizará agua de mar o aguas salinas similares para el amasado del hormigón. En el caso de elementos de hormigón armado que estén permanentemente sumergidos en agua de mar desde el primer momento de su construcción, puede aceptarse su curado con dicha agua.

Se podrá emplear agua constituida, total o parcialmente, por agua reciclada procedente dellavado de las cubas en la propia central de hormigón, siempre que se cumplan las especificaciones para ella definidas en la normativa de referencia (29 del vigente Código Estructural).

Áridos

Se denomina áridos a los materiales granulares con granulometría continua o discontinua que seemplean para la fabricación del hormigón. Pueden emplearse áridos gruesos y áridos finos, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas al aire, siempre que cumplan la norma UNE-EN 12620 y sean conformes con las especificaciones dela normativa de referencia (artículo 30 del vigente Código Estructural).

También podrán emplearse áridos ligeros, y áridos reciclados, procedentes estos de la demoliciónde estructuras de hormigón, siempre que cumplan respectivamente las especificaciones de la norma UNE-EN 13055-1 y las del apartado 30.8 del y Anejo 8 del vigente Código Estructural.

Para usos estructurales, la resistencia a la fragmentación del árido grueso, según la norma UNE- EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles), no será en ningún caso superior a 40. En el caso de hormigones con resistencias superiores a 50 N/mm2 dicha resistencia a la fragmentación no serásuperior a 25, y deberá comprobarse que la friabilidad de la arena, determinada según la UNE 146404, no sea superior a 40.

Cuando el hormigón esté destinado a una clase de exposición donde existan ataques hielo/deshielo y el árido fino tenga una absorción superior al 1%, el Contratista recabará del Suministrador los registros de los resultados de ensayo de pérdida de peso al haber sido sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico, según la normaUNE-EN 1367-2, que no podrán ser superiores al 15%.

Al objeto de limitar la presencia de sulfuros oxidables, no se utilizarán áridos cuya diferencia entre compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácidos, ambos expresados en SO3, seasuperior a 0.25% a partir de los resultados obtenidos según la norma UNE-EN 1744-1+A1. Para su comprobación, el resultado de compuestos totales, inicialmente expresado en S, deberá transformarse estequiométricamente a SO3.

El contenido total de finos que pasan por el tamiz 0,063 de la norma UNE-EN 933-1 no será superior en ningún caso a los valores de la normativa de referencia (Tabla 30.4.1.a del vigenteCódigo Estructural).

En el caso de áridos destinados a hormigones con resistencias superiores a los 50 N/mm2, losacopios estarán protegidos de la lluvia.

Aditivos

Se denominan aditivos a emplear en hormigones aquellos productos que, incorporados a los mismos en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del 5% del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo o posteriormente en el transcurso de unamasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido. Deberán ser conformes con lo establecido en la normativa de referencia (artículo 31 del vigente Código Estructural).

Salvo indicación previa en contra del Contratista, el Suministrador del hormigón podrá emplearcualquiera de los aditivos incluidos en la norma UNE-EN 934-2+A1, en cuyo caso, su designación será conforme con lo indicado en dicha norma. La utilización de otros aditivos distintos a los anteriores requerirá la aceptación previa por parte de la Dirección de las Obras.

En cualquier fase de la obra, el Contratista podrá solicitar a la Dirección de las Obras el uso planificado de aditivos en el hormigón una vez recibido éste en la obra. En caso de ser aceptado,el Contratista deberá dejar registro escrito de las amasadas en las que se utilizan los aditivos y pondrá en conocimiento del Suministrador dicha circunstancia.

Cuando se empleen aditivos inclusores de aire, su dosificación deberá cumplir las condicionessiguientes:

- el porcentaje de exudación del agua del hormigón aireado no excederá del 65% de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear
- el hormigón aireado presentará una resistencia media superior al 80% de la que presentaría el mismo hormigón sin airear y dando lugar, en cualquier caso, a una resistencia característica no inferior a la especificada en el proyecto

Los equipos empleados para la dosificación, mezcla y homogeneización del aditivo serán losadecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medida en peso, y la del aditivo en pasta olíquido se podrá hacer en peso o en volumen.

En el caso de aditivos que no dispongan de marcado CE, el Contratista deberá incluir en la documentación del control un certificado de ensayo que demuestre la conformidad del aditivo alas especificaciones contempladas en el proyecto, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE-EN 934-2+A1.

Dicho certificado será aportado por el Suministrador del hormigón, con antigüedad inferior a seismeses y realizado por un laboratorio de control que justificará su capacidad de conformidad con lo indicado en el presente Pliego.

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique al Director de lasObras, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

Adiciones

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latenteque, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

610.6. Ejecución

Actividades previas al encargo del hormigón

Antes de proceder al encargo del hormigón para cualquier parte de la obra, el Contratista deberácomunicar a la Dirección de las Obras un programa de hormigonado, basado en el plan recogido en el proyecto, en el que deberá reflejarse su división, si procede, en zonas de hormigonado, así como la previsión de:

- fechas de hormigonado para cada una de las zonas
- volúmenes de hormigón resultantes
- número de unidades de suministro previstas en cada zona
- tiempo máximo entre suministros para evitar juntas frías no previstas
- tratamiento de las juntas de hormigonado previstas
- medios necesarios para la puesta en obra del hormigón en cada zona
- medios previstos para el curado del hormigón
- medios previstos para el control del hormigón

Cualquier modificación del programa de hormigonado respecto al plan recogido en el proyecto estará debidamente justificado por el Contratista y requerirá la aceptación de la Dirección de lasObras.

Además, el Contratista deberá comunicar a la Dirección de las Obras la identificación del Suministrador del hormigón previsto y de la instalación desde la que se va a suministrar a la obra.El Contratista deberá recabar del futuro Suministrador del hormigón la documentación que acredite que el hormigón que se va a suministrar a la obra cumple las especificaciones indicadas por el proyecto. Dicha documentación será, al menos, la siguiente:

- declaración de la dosificación del hormigón, identificación y origen de los materiales a emplear para su fabricación y documentación que avale la conformidad de éstos (como,por ejemplo, documentación del marcado CE o registros del control de recepción efectuado por el Suministrador)
- para cualquier hormigón con finalidad estructural e independientemente de su resistencia y ambiente, copia compulsada por persona física de un certificado de dosificación que incluya al menos la información definida en la normativa de referencia (apartado 57.4.1 del vigente Código Estructural)
- en su caso, certificado de ensayos expedido por un laboratorio de control independiente, que avale el cumplimiento de las prestaciones adicionales definidas en elpresente Pliego

Dicha información deberá ser aportada siempre por el Suministrador del hormigón mediante documentación escrita y firmada por persona física con capacidad de representación suficiente.

Encargo del hormigón

El Contratista encargará el hormigón al Suministrador indicándole la designación del hormigón que figura en el proyecto. Indicará también, en su caso, las prestaciones adicionales que deberácumplir el hormigón (por ejemplo, contenido máximo de cloruros, color, etc.).

Aun cuando así lo indique el proyecto, no se encargarán hormigones de consistencias seca oplástica sin la autorización previa y expresa de la Dirección de las Obras. En estos casos, se valorará siempre la posibilidad de emplear hormigones de mejor docilidad.

Fabricación del hormigón

Los hormigones con finalidad estructural deberán fabricarse en centrales, que serán conformescon lo previsto en la normativa de referencia (apartado 51.2 del vigente Código Estructural) y podrán estar ubicadas en la obra o fuera de la misma.

En el caso de hormigones con clase específica de exposición asociada a fenómenos de hielo/deshielo uno de los requisitos que necesariamente tendrá que ser satisfecho es elcontenido de aire según la normativa de referencia (apartado 51.2.4 del vigente CódigoEstructural).

En cualquier caso, la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo a la normativa dereferencia (apartado 51.3 del vigente Código Estructural).

Actuaciones previas al suministro

Antes del inicio del suministro a la obra, el Contratista deberá presentar por escrito, para su aceptación por la Dirección de las Obras, unos procedimientos operativos para cada uno de los procesos de ejecución incluidos en este artículo que sean de aplicación a la obra. Entre ellos estarán los procedimientos que contemplen cómo actuar si se producen incidencias durante el suministro a la obra.

Por su parte, la Dirección de las Obras comunicará al Contratista el criterio de aceptación que seva a emplear en la recepción del hormigón, conforme a lo establecido en la normativa de referencia (vigente Código Estructural).

En particular, al objeto de prever posibles incidencias respecto a la docilidad del hormigón, la Dirección de las Obras podrá autorizar el empleo en obra de un aditivo fluidificante, para lo que se dispondrá de una reserva suficiente. Para estos casos, se seguirá un procedimiento que deberá incluirse entre los que se comuniquen a la Dirección de las Obras antes del inicio del suministro, de acuerdo con lo indicado anteriormente. En ningún caso se autorizará el empleo dehormigones a los que se haya añadido agua en la obra.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en la normativade referencia (apartado 51.4.1 del vigente Código Estructural),

El Suministrador del hormigón comunicará al Contratista, o éste en su caso a la Dirección de las Obras, la identificación de los elementos de transporte a utilizar, los cuales deberán satisfacer las condiciones necesarias para que la homogeneidad del hormigón entregado cumpla con los criterios que establece la normativa de referencia (artículo 51.2.4 del vigente Código Estructural).

En el caso de hormigones especiales o en aquéllos que tengan resistencias características superiores a 50 N/mm2, el volumen de hormigón transportado no excederá de dos tercios de lacapacidad total de la cuba del camión.

Entrega del hormigón

La entrega del hormigón se efectuará de acuerdo con lo indicado en la normativa de referencia(apartado 51.4.2 del vigente Código Estructural).

Además, el Contratista deberá planificar el proceso y disponer los medios adecuados de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua y de acuerdo con el programa de hormigonado facilitado a la Dirección de las Obras. Cuando el hormigón pertenezca a una misma fase de hormigonado de un elemento estructural, el tiempo transcurrido entre entregas no podrárebasar el plazo definido en el referido programa de hormigonado que, en general, no será superior a 30 minutos.

Vertido del hormigón

Para iniciar el hormigonado, será necesario contar con la autorización de la Dirección de lasObras, una vez verificado que:

- las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva y se dispone de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad según la normativa de referencia (artículo 52 del vigente Código Estructural).
- los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista son adecuados

El vertido del hormigón será conforme con la normativa de referencia (apartado 52.1 del vigenteCódigo Estructural).

La Dirección de las Obras podrá autorizar la modificación de la hora límite de uso del hormigónfijado por la mencionada Normativa, si se emplean productos retardadores de fraguado, pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

En el caso general de que el hormigón vaya a ser bombeado, y muy particularmente en el caso de que además se empleen áridos ligeros, se adoptarán las precauciones necesarias para evitar posibles problemas de segregación.

Compactación del hormigón

Al verter el hormigón se compactará, normalmente por vibración, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en las que exista gran densidad de armado y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las exigencias de la normativa dereferencia (apartado 52.2 del vigente Código Estructural).

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado. Sitodos se quedaran fuera de servicio, se suspenderá el hormigonado hasta disponer del número suficiente de vibradores de las mismas características, y se adoptarán las medidas adecuadas para la formación de una junta de hormigonado, retirando en caso necesario todo aquel hormigón que no haya podido ser adecuadamente compactado.

Hormigonado en circunstancias climáticas especiales

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (apartado 52.3.2 del vigenteCódigo Estructural).

En el caso de suministros durante tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos, se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de loselementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar conagua fría para conseguir una consistencia adecuada en obra.

El Contratista adoptará medidas especiales cuando se den las condiciones climatológicas de lasiguiente tabla.

Condiciones climatológicas para adopción de medidas especiales por hormigonado en tiempocaluroso

Temperatura atmosférica (ºC)	Velocidad del viento (km/h)	Humedad relativa
40 ºC	≥10	≤35%
	≥25	≤45%
	≥40	≤55%
35 ºC	≥25	≤25%
	≥40	≤35%

Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (apartado 52.3.1 del vigenteCódigo Estructural).

Hormigonado en tiempo lluvioso

Antes de reanudar el hormigonado se eliminarán las acumulaciones de agua que hayan podidoquedar retenidas.

Juntas de hormigonado

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (artículo 52.4 del vigente CódigoEstructural).

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y sepreparará su superficie convenientemente hasta dejar la junta con una rugosidad alta según la

normativa de referencia (artículo 6.2.5 del Anejo 19 del Código Estructural).

Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un procesode curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones de la normativa de referencia (apartado 52.5 del vigente Código Estructural).

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos el Contratista deberá garantizar que laaplicación del producto filmógeno se realiza siguiendo las indicaciones establecidas por el Suministrador.

Desencofrado y descimbrado

Las actividades de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón se llevarán a cabo deacuerdo a la normativa de referencia (artículos 53.1 y 53.2 del vigente Código Estructural).

610.7. Control de calidad

Las comprobaciones relativas a la conformidad de los elementos de hormigón se desarrollarán deacuerdo con lo indicado en las Disposiciones Generales de este Pliego, así como por el vigenteCódigo Estructural.

Los procesos de ejecución relacionados con la puesta en obra del hormigón se controlarán deacuerdo con lo indicado el vigente Código Estructural sometidos a control de ejecución intenso,con los criterios que se desarrollan a continuación:

Controles previos al suministro

En caso de centrales que no pertenezcan a las instalaciones propias de la obra, y antes de proceder al encargo del hormigón, el Contratista deberá realizar una visita de inspección a la central de hormigón, en la que comprobará que está implantado un sistema de gestión de acopios y de trazabilidad de los materiales empleados de manera que se permita la identificaciónde las partidas de materiales empleadas con las amasadas suministradas a la obra, mediante los correspondientes registros de trazabilidad. Comprobará, además, que la central dispone de un sistema para registrar las dosificaciones reales empleadas en cada amasada suministrada a la obra. Ambos sistemas deberán estar documentados por el Suministrador del hormigón en procedimientos escritos de trazabilidad y dosificación, y deberá recabarse la justificación de que la central satisface las condiciones de homogeneidad del apartado 51.2 del vigente Código Estructural.

Alternativamente a la visita de inspección, el Contratista valorará, en determinadas circunstancias, la posibilidad de disponer un inspector en la instalación de la central de fabricación del hormigón, al objeto de supervisar los procesos de producción y comprobar losregistros del control de producción, rechazando en su caso las unidades de transporte que pudieran ser no conformes. La presencia del referido inspector será preceptiva en el caso dehormigones de alta resistencia o de hormigones especiales.

El control de contraste de la Dirección de las Obras verificará, para el caso de centrales no pertenecientes a instalaciones de obra, que se han efectuado todas estas actuaciones por partedel Contratista y que se cumplen todos los requisitos exigidos. La Dirección de las Obras valorará, asimismo, para estas centrales, la conveniencia de realizar una visita de inspección a través de su Agente de control.

En centrales de obra las funciones indicadas en los párrafos anteriores para el Contratista seránllevadas a cabo por el Agente responsable del control de contraste.

El control de los materiales componentes es responsabilidad del Suministrador de hormigón, independientemente de que la central esté ubicada o no en la obra. Antes del encargo del hormigón, el Contratista solicitará al Suministrador del hormigón las evidencias documentales y los registros de ensayos utilizados, en su caso, para la recepción de los materiales componentes.La conformidad de los componentes del hormigón que dispongan del marcado CE se comprobará mediante la verificación de que las prestaciones declaradas permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego y en la reglamentaciónvigente aplicable.

Los ensayos previos y característicos se realizarán por el control del Contratista de acuerdo conel apartado 57.4.3 del vigente Código Estructural y también cuando se empleen hormigones de fibras, reciclados o de áridos ligeros.

En el caso de centrales que no dispongan de amasadora fija, antes de iniciarse el suministro a las diferentes unidades de obra, el Contratista deberá comprobar que se cumple la uniformidad de laproducción de cada uno de los hormigones que se van a fabricar, para lo que se efectuarán ensayos característicos sobre 6 amasadas, debiéndose cumplir que:

$$\delta_6 < 0{,}122$$

donde δ6 es el coeficiente de variación de la muestra, calculada a partir de los resultados obtenidos sobre probetas procedentes de 6 amasadas, como el cociente de la desviación típicamuestral s6 entre el valor medio de la muestra xmed,6.

$$\delta_6 = \frac{s_6}{x_{med,6}}$$

Se entiende por desviación típica muestral:

$$s_6 = \sqrt{\frac{\sum_1^6 (x_i - x_{med,6})^2}{5}}$$

En el caso de hormigones fabricados en centrales de obra, en el caso de hormigones especiales ocuando las resistencias tipificadas sean superiores a 40 N/mm2 y sean suministrados desde una central sin amasadora, el Contratista deberá comprobar que el coeficiente de variación de la producción, definido como la relación entre la desviación típica y la media de una muestra, es inferior al 13% con una probabilidad de aceptación de 0,50. Para ello, a partir de los registros del control de producción de la central, será suficiente comprobar que el coeficiente de variación no es superior a ninguno de los valores siguientes:

- 0,127 en el caso de que la muestra considerada sea de los 15 resultados anteriores
- 0,129 en el caso de que la muestra considerada sea de los 35 resultados anteriores

El control del Contratista comprobará, en su caso, con una frecuencia semanal el mantenimientode las condiciones de coeficiente de variación anteriores, durante el tiempo de suministro del hormigón.

En el caso de que se produjera un incumplimiento de los valores establecidos, con una diferenciaque sea superior a 0.003 se procederá a parar el suministro, estudiando el Contratista las medidas a considerar (cambio de central de suministro, modificación de los procesos de producción, etc.), de lo que deberá informar oportunamente a la Dirección de las Obras. No sereiniciará el suministro hasta que no se hayan obtenido resultados satisfactorios de la comprobación de la uniformidad del hormigón en la repetición de nuevos ensayos característicos, de acuerdo con lo indicado más arriba.

En el caso de que la diferencia obtenida en el incumplimiento fuera inferior a 0.003, se repetirá la determinación a la semana siguiente y en caso de repetirse el incumplimiento se procederá a parar el suministro, actuando de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior.

El control de contraste de la Dirección de las Obras verificará que el control del Contratista haefectuado la comprobación del coeficiente de variación de la central.

Antes del inicio del suministro del hormigón, se establecerá un punto de parada hasta que la Dirección de las Obras lo haya autorizado, a la vista de:

- la documentación aportada por el Contratista en relación con el hormigón, suscomponentes y el Suministrador
- accesos de los medios de transporte a cada tajo
- medidas de seguridad
- homologación de cubas de transporte
- el programa de hormigonado y de curado presentado por el Contratista
- existencia de medios de reserva para la puesta en obra
- los procedimientos operativos presentados para los procesos de ejecución
- previsión meteorológica a cuarenta y ocho horas a partir del vertido
- previsión de medios para circunstancias climáticas especiales (tiempo caluroso, frío o lluvioso)

- la idoneidad de la cimbra, los encofrados y el resto de elementos auxiliares de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación vigente
- la estanqueidad de las juntas del encofrado y la limpieza de la superficie que va a estar en contacto con el hormigón
- el replanteo de las armaduras activas
- el montaje de las armaduras pasivas dispuestas en las zonas que se van a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el artículo 600 de este Pliego y con la disposición y recubrimientos reflejados en los planos de proyecto
- sistema de tolerancias

Control del hormigón

El control de la conformidad del hormigón será acorde con las disposiciones generales del control establecidas en este Pliego, así como con los artículos 17 y 57 del vigente CódigoEstructural.

La conformidad del hormigón para puentes de carretera se garantizará, de forma conjunta y complementaria, mediante la realización de:

- el control documental de la información relativa al hormigón y a sus componentes facilitada por el Suministrador, de acuerdo con lo indicado en los apartados 57.4.1, 57.5.1, 57.6 y el Anejo 4 del vigente Código Estructural, y conforme a las disposicionesgenerales de este Pliego
- los ensayos de control establecidos por el vigente Código Estructural, llevados a cabopor el Contratista, con medios y personas que sean independientes de la producción delhormigón, incluso en el caso de que éste se fabrique en una central de obra
- los ensayos del control de contraste. Salvo otra indicación en el Esquema Director de la Calidad (EDC) aprobado por la Dirección de las Obras, estos ensayos serán un 20% de los efectuados por el Contratista

Durante el suministro del hormigón, las actividades de control efectuadas estarán orientadas acomprobar su conformidad en relación con:

- su docilidad, de acuerdo con el apartado 57.5.2 del vigente Código Estructural
- su resistencia a compresión, fabricando probetas para su posterior ensayo de acuerdo con el apartado 57.5.3 del vigente Código Estructural. Salvo que la Dirección de las Obras indiquen otra cosa, el Contratista aplicará la modalidad de control estadístico parael control de la resistencia del hormigón. En cualquier caso, el control indirecto en puentes de carretera podrá aplicarse exclusivamente a los hormigones no estructurales
- cualquier otra característica de calidad exigida por la Dirección de las Obras

En el caso de que el Suministrador tenga que cambiar cualquiera de los materiales componentes, deberá comunicárselo previamente al Contratista, que comprobará la conformidad de los nuevos materiales y recabará la autorización de la Dirección de las Obras antes de reanudar el suministro.

La Dirección de las Obras podrá establecer el control al 100 por 100 de la resistencia, de acuerdo con el apartado 57.5.5 del vigente Código Estructural, en lugar del control estadístico que sería de aplicación para la obra.

Se establece un plan de control del hormigón para su aceptación y puesta en obra mediante la definición de lotes en base a los criterios generales definidos a continuación. En base a los criterios, el Contratista definirá y justificará el programa de puntos de inspección y la frecuencia de ensayos y la Dirección de las Obras deberá aprobarlo. Igualmente, la Dirección de las Obras podrá ajustar el plan de ensayos, modificando los lotes y frecuencias de controles si lo estima necesario.

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Se efectuarán los ensayos sobre N amasadas diferentes, con dos probetas por amasada, ejecutadas, conservadas y ensayadas según se refiere en el artículo 57 del vigente Código Estructural.

De las tres modalidades de control que ofrece el artículo 57 del vigente Código Estructural, seaplicará a esta obra la modalidad de control estadístico, según apartado 57.5.4 de la mencionadanorma. Con esta modalidad se conoce la resistencia de sólo una fracción de las amasadas puestas en obra. Esto equivale a priori a no contemplar en este documento el control total (control al 100%) por el elevado número de probetas que implica confeccionar, conservar y romper, la complejidad de todo orden que supone para la obra y el desproporcionado costo del control.

Para el control de la resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1 del vigente Código Estructural, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas según lo indicado en la siguiente tabla para cada elemento estructural:

Tabla Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de masadas a ensayarpor lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido)	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón con distintivo oficialmente reconocido)
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N≥V/35 N≥3	N≥V/105 N≥1
Cimentaciones con elementos de volumen inferior a 200 m3	100 m3	1 semana	-	N≥3	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m3	1 día	1pila/1 estribo	N≥3	N=1
Tablero de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m3	1 día	1 vano 50 m de longitud	N≥V/20 N≥4	N≥V/60 N≥1

Control de la ejecución

El control de ejecución consistirá en el seguimiento de los procedimientos operativos de ejecución, presentados por el Contratista y aceptados por la Dirección de las Obras, y la comprobación de que tales procesos se llevan a cabo según las prescripciones de este artículo ylos artículos 64 y siguientes del vigente Código Estructural.

La Dirección de las Obras, a través del EDC, podrá establecer unos parámetros de mayor control,más restrictivos a los previstos en este artículo y en la normativa de referencia.

610.8. Especificaciones de la unidad terminada

Los niveles de control para hormigones serán los indicados en el documento Nº 2 Planos.

Tolerancias

Serán de aplicación para puentes de carretera las tolerancias fijadas por la normativa dereferencia (anejo 14 del vigente Código Estructural).

En el caso de que en algún elemento estructural se superen los límites definidos por dichas tolerancias, el Contratista propondrá a la Dirección de las Obras para su aceptación las reparaciones a efectuar para que cumplan las tolerancias establecidas. Alternativamente, el Contratista podrá aportar una justificación suficiente, para su aceptación por la Dirección de las Obras, que demuestre que el incumplimiento de dichas tolerancias no supone ninguna merma nien la seguridad, ni en la durabilidad, ni en la funcionalidad de la obra ejecutada.

Reparación de defectos

Se tendrán en cuenta, en su caso, las prescripciones recogidas en el artículo relativo a los morteros.

Especificaciones de acabado

La Dirección de las Obras podrá establecer unas especificaciones de aspecto y acabado de lassuperficies del hormigón, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

La Dirección de las Obras podrá prescribir niveles especiales de acabado superficial,estableciendo su definición objetiva.

Deberán alcanzarse las condiciones de “rugosidad alta” para los casos previstos en planos de

acuerdo a lo establecido por el artículo 6.2.5 de UNE-EN 1992-1-1.

Proyecto fin de obra

El proyecto fin de obra será desarrollado a medida que se va ejecutando y reflejará todos los cambios y decisiones que se van tomando durante la ejecución. En lo que respecta a la unidad dehormigones, el proyecto fin de obra incluirá entre otras cosas la siguiente información:

- memoria que justifique la totalidad de los cambios respecto al proyecto inicial, relativos alas unidades de hormigón, que se hayan realizado durante la obra
- planos finales que reflejen fielmente la realidad de la obra ejecutada
- programa y planos auxiliares, en su caso, de los elementos hormigonados
- documentación completa de control generada durante la obra por el Contratista, asícomo la de contraste de la Dirección de las Obras

610.9. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) en función de los diferentes tipos, medidos a partir de los planos y secciones de proyecto, debidamente cotejados con los elementos realmente ejecutados, aplicándose los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, incluso ensayos previos y característicoscuando proceda.

El precio del metro cúbico de hormigón incluye las operaciones de fabricación (incluyendo ambiente), transporte, puesta en obra incluso bombeo en caso necesario, vibrado y curado conagua y/o productos filmógenos o similares, así como el resto de trabajos u operaciones necesarias llevar a cabo para la correcta puesta en obra de la unidad.

Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista, así como las pruebas que fueran necesarias para conseguir las especificaciones definidas en el proyecto y, ensu caso, los costes asociados a cualquier sistema de producción o control que mejore la calidad del producto.

El precio incluye cuantas pruebas de acabado estime la Dirección de Obra en el caso de loshormigones vistos.

Queda incluido en el precio cualquier tratamiento de juntas de hormigonado y de superficies de hormigón pre-existente contra las que se vaya a hormigonar para asegurar la rugosidad, limpieza y humectación requeridas por el vigente Código Estructural.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

3.1.5.3.- ARTÍCULO 676. Inyecciones

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- UD TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN. Precio: 676.0020M.
- UD TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN. Precio: 676.0010M.
- M PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS. Precio: 676.0030M
- M INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO. Precio: 676.0070.
- UD RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DEL CARGADERO. Precio: 676.0050M.
- UD TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN. Precio: 309.0050M.
- T TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN. Precio: 309.0050M’.

En la memoria y planos quedan ampliamente descritas las especificaciones y requerimientos necesarios para la correcta ejecución del tratamiento de mejora del terreno mediante inyecciones.

Se recogen aquí los aspectos más relevantes, así como algunas particularidades adicionales a tener en cuenta durante la ejecución de estos trabajos:

676.3. Ejecución

- Materiales:
  - Cemento (compatible con la lechada o terreno a tratar).
  - Materiales arcillosos (tipo bentonítico).
  - Agua. El agua de amasado cumplirá las condiciones exigidas para su empleo en lechadas de cemento. El agua deberá ser compatible con el cemento a emplear, debiendo realizarse ensayos del agua obtenida “in situ”, para determinar el contenido de cloruros según UNE 7178, sulfatos según UNE 7131 y materia orgánica según UNE 7235 antes de su aprobación.

- Las tuberías de inyección serán de P.V.C.-U específicas para inyección de lechadas o cementos con válvulas de caucho de DN65, diámetro exterior 75,0+0,5 mm, diámetro interior 64,2+0,8 mm, espesor 5,0+0,8 mm, diámetro exterior válvula 83,0 +0,5 mm. Válvulas manguito de caucho 80 shore de dureza, 4 mm de espesor, 70 mm de longitud, 4 orificios de 10 mm a 90º, situadas cada 0,5 m.
- Lechadas: La mezcla se preparará mecánicamente con maquinaria apropiada.

La inyección de la vaina se efectuará con una lechada de cemento con una dosificación de partida en peso del tipo 1,0:1,0 (agua/cemento), incorporando un porcentaje de bentonita comprendido entre el 4 % y el 8 %.

La lechada de cemento de la inyección de mejora que se realizará en los distintos manguitos presentará una dosificación de partida en peso del tipo 0,8:1,0 (agua/cemento), incorporando un pequeño porcentaje de bentonita (en torno al 2 %) para estabilizar la lechada. Si se comprobara que con las presiones de inyección máximas, las admisiones resultaran bajas, se debería aumentar la relación agua/cemento.

En ambos casos el cemento de la lechada será del tipo cemento tipo CEM I 32,5N.

- Maquinaria:
  - Un equipo de perforación.
  - Un depósito con equipo mezclador. En ella se mezclan y dosifican los componentes de la lechada teniendo en cuenta el volumen de la misma.
  - Un equipo de bombeo de inyección.
  - Un compresor.
  - Silos o sacos con cemento y bentonita.
  - Pequeñas herramientas, obturadores, mangueras.
  - Mano de obra: Un equipo formado por un oficial y 2 peones por equipo.

Proceso de ejecución:

1. Emplazamiento del equipo de perforación:

Antes del comienzo de los trabajos de perforaciones deberá efectuar una inspección rutinaria del estado del equipo de perforación, en especial la máquina perforadora (comprobación de niveles, puntos de engrase, filtros, etc…) Una vez realizada dicha inspección, se procederá al posicionamiento del carro perforador, de acuerdo con el replanteo realizado, comprobando la correspondiente inclinación de la columna del carro.

2. Perforación:

Se realizará según la longitud definida y con el ángulo de inclinación respecto a la vertical indicado.

La perforación se realizará después de posicionar lo más exactamente posible la columna de la máquina sobre la marca replanteada, y fijándola en la dirección determinada en ese punto, nivelándola posteriormente con un nivel de mano. La máxima desviación permitida con relación al eje de la perforación será del 3 %.

El sistema de perforación debe asegurar la no alteración del terreno por fuera de la sección perforada. Se consideran adecuados los sistemas de perforación de revestimiento continuo con martillo, tipo OD, ODEX, o similares, o a rotación en seco, es decir, empleando aire para la refrigeración del útil de perforación.

3. Introducción de la armadura:

Terminado el taladro con la longitud, inclinación y diámetro necesario para cada tipo de inyección, se harán las maniobras de limpieza o lavado suficientes para retirar todo residuo que quede dentro de la perforación y que pueda impedir una inyección adecuada de la lechada o el roce de los manguitos de la armadura, en el proceso de introducción de la misma, con el terreno de forma que puedan ser susceptibles de moverse. El tubo de PVC se rellenará de agua para evitar que flote durante el proceso de inyección y se adosará tubo de inyección a la tubería de abajo a arriba.

4. Preparación de la lechada:

El almacenamiento de los componentes de la lechada será tal que no alteren sus propiedades por agentes externos como temperatura y humedad.

Se evitarán contaminaciones de la lechada y sus componentes. En lechadas bentoníticas, la bentonita se hidratará antes de su empleo en la mezcla.

Los equipos de dosificación de la mezcla tendrán una tolerancia no superior al 5 %. El batido y mezclado será automático. Los equipos de bombeo e inyección serán tales que elimine los aumentos bruscos de presión perjudiciales en inicios de fracturas hidráulicas no deseadas y dispondrán de sistemas de control de presión mediante manómetro digital y válvulas de cierre que permitan regular la presión de inyección de forma selectiva según las indicaciones del proyecto y de la dirección facultativa.

Las lechadas se agitarán hasta el momento en que se inyecten, para impedir su sedimentación. Las tuberías que transporten lechadas deberán limpiarse a la finalización de la inyección.

5. Inyección de la lechada

6. Una vez pasadas 24 horas desde la inyección de la vaina se podrá proceder a inyectar los diferentes manguitos en orden ascendente. Para ello se introducirá un obturador doble, el cual queda colocado de manera que el manguito de inyección en el centro del eje del obturador.

No deberán transcurrir más de 30 minutos desde el amasado de la lechada hasta el comienzo de la inyección.

676.4. Medición y abono:

Se facturará por ml de perforación ejecutada y ml. de inyección completada en sus dos fases. El relleno del gaine y vaina de inyección y taladros ser facturará por Tn de cemento empleada, así como las fases de inyecciones adicionales ≥3ª fase, en las que además se facturará el número de obturaciones adicionales a la inicialmente previstas (actividades en todo caso que deberán ser aprobadas por la dirección facultativa). El precio de inyección y tonelada de cemento incluye la parte proporcional de bentonita en cada caso.

Por cada taladro de inyección, deberá rellenarse un parte de trabajo, en el que figuren las fechas de ejecución del taladro, inyección de la vaina y de la inyección de mejora en las distintas fases. En este parte se anotarán las características de la lechada de inyección de la vaina y el volumen empleado, y por cada taladro y fase de inyección se anotarán asimismo las características de la lechada de inyección, volúmenes de la lechada, caudal y presiones de inyección.

Se comprobará que la densidad de la mezcla de inyección es la especificada.

Las propiedades resistentes de las lechadas se determinarán mediante la realización de ensayos de compresión simple.

Se realizarán al menos en dos tramos ensayos específicos mediante prospección geofísica con la técnica tomografía sísmica cross-hole para evaluar la eficacia del tratamiento, según procedimiento descrito en la memoria.

La medición y abono será conforme a las siguientes unidades de obra del Cuadro de Precios nº1.

3.1.5.4.- ARTÍCULO 680. Encofrados y moldes

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M2 ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. Precio: 680.0030.

680.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

680.2. Ejecución

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesairas para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos que no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes de las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las araduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el

Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.

680.3. Medición y abono

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos.

3.1.5.5.- ARTÍCULO 690. Impermeabilización del tablero

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M2 SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE SISTEMA MASTERSEAL TRAFFIC 2302 DE MASTER BUILDERS SOLUTIONS O SIMILAR, PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTE BAJO ASFALTO EN SOPORTES DE HORMIGÓN CON UNA RUGOSIDAD > 1MM HASTA OBTENER UN ESPESOR MEDIO DE 3.95 MM, CONSISTENTE EN UNA CAPA DE IMPRIMACIÓN ESPATULADA DE DOS COMPONENTES BASADA EN TECNOLOGÍA XOLUTEC TM, SIN DISOLVENTES MASTERSEAL P 770 O SIMILAR (RENDIMIENTO MEDIO 0.4 KG/M2) (SEGÚN EN 1504-2:2004, REACCIÓN AL FUEGO CLASE E, PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA CLASE III); MEZCLADA EN RELACIÓN 1:0.7 CON ÁRIDO DE CUARZO MASTERTOP F5 O SIMILAR (SEGÚN UNE EN 13139) CON UNA GRANULOMETRÍA DE 0.1-0.3 MM; MEMBRANA PROYECTADA DE POLIUREA HÍBRIDA DE DOS COMPONENTES SIN DISOLVENTES, ALTAMENTE ELÁSTICA, MASTERSEAL M 811 O SIMILAR (RENDIMIENTO MEDIO 2.90 KG/M2), CON DUREZA SHORE A 88 (SEGÚN DIN 5350), RESISTENCIA A TRACCIÓN 16 MPA (SEGÚN DIN 53504), ALARGAMIENTO 650% (SEGÚN DIN 53504), RESISTENCIA AL DESGARRO 34 MPA (SEGÚN DIN 53515), PUENTEO DE FISURAS ESTÁTICAS (A 23ºC Y -20ºC) A5 8SEGÚN UNE EN 1062-7), PUENTEO DE FISURAS DINÁMICAS (A 23ºC Y -20ºC) B4.2 (SEGÚN UNE EN 1062-7) CON MARCADO CE SEGÚN EN 1504-2; CAPA DE PROTECCIÓN CON RESINA DE POLIURETANO ELÁSTICA BICOMPONENTE MASTERSEAL M 880 O SIMILAR (RENDIMIENTO MEDIO 0.6 KG/M2) (SEGÚN EN 13813 SR-AR1-B1.5-IR4-EF) DE CURADO RÁPIDO, ESPOLVOREO NUEVAMENTE EN FRESCO DE ÁRIDO DE CUARZO MASTERTOP F5 O SIMILAR (SEGÚN UNE EN 13139) CON UNA GRANULOMETRÍA 0.3-0.8 MM (RENDIMIENTO 2.0 KG/M2); Y FINALMENTE CAPA DE RODADURA; SOBRE SUPERFICIES DE HORMIGÓN, SIN INCLUIR LA PREPARACIÓN DEL SOPORTE NI LA CAPA DE RODADURA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. Precio: 690.0021M.

690.1. Definición

Se define como sistema de impermeabilización al conjunto de elementos dispuestos sobre el paramento superior de una estructura para evitar que el agua de lluvia y otras sustancias penetren por el tablero de una obra de fábrica o en general de cualquier construcción. El objetivo de estos sistemas es impedir permanentemente que las aguas de lluvias que caigan sobre el tablero del puente penetren en el hormigón de la estructura. En este artículo se rigen las prescripciones a seguir en la actuación para la impermeabilización de la estructura con un sistema de poliurea.

690.2. Descripción de los trabajos

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes.

- Limpieza y preparación de la zona donde se vaya a aplicar el tratamiento con poliurea.
- Imprimación sobre el tablero.
- Espolvoreo sobre imprimación con arena silícea seca.
- Membrana proyectada de poliurea.
- Aplicación de capa de protección.

690.3. Materiales

Todos los materiales utilizados en la impermeabilización del tablero cumplirán con lo especificado en las Instrucciones y Normas vigentes que les sean de aplicación así como en los artículos correspondientes del presente Pliego.

690.3.1. Empresa fabricante

La empresa fabricante de los productos empleados en los trabajos descritos en la presente especificación, demostrará por escrito que su sistema de aseguramiento de la Calidad es conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-ISO 9001 (Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en el Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio Post-venta). Además posee la certificación de Gestión Medioambiental UNE EN-ISO-14.001.

En esta reparación se deberá ajustar todos los materiales a los requisitos de la norma europea EN 1504, la cual define los principios, productos y sistemas recomendados para la reparación de estructuras de hormigón.

690.3.2. Empresa aplicadora

La empresa aplicadora de los sistemas y productos especificados en la presente, debe de haber completado satisfactoriamente un programa de instrucción sobre su instalación/aplicación, conocer los métodos adecuados para la preparación del soporte y disponer de una autorización escrita del fabricante. Por otra parte los operarios que intervengan en la reparación deberán disponer de carnet de aplicador homologado en sistemas de aplicación de impermeabilizaciones líquidas, vigente y expedida por una empresa externa al aplicador.

Inspección:

Antes de iniciar los trabajos descritos en esta especificación, se comprobará que las condiciones ambientales, de la obra y del soporte sean las adecuadas. Todas las deficiencias deberán ser comunicadas por escrito al Ingeniero Especificador y se enviará una copia al fabricante del producto a aplicar.

Preparación:

Todos los productos o sistemas descritos en este documento precisan de ciertas características y preparación del soporte para asegurar el funcionamiento previsto y serán realizadas siguiendo las instrucciones del fabricante de dichos productos.

Aplicación / Instalación:

Todos los productos o sistemas descritos en la presente especificación, serán aplicados o instalados conforme a las instrucciones de la empresa fabricante y cumpliendo todas las normas vigentes.

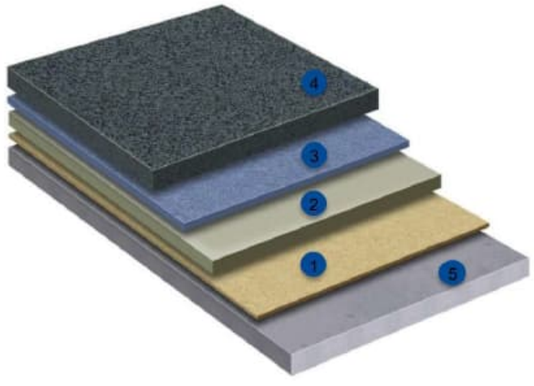
Protección:

Se avisará a todo el personal ajeno a los trabajos especificados a continuación, que en las áreas tratadas no se hará ningún tipo de instalación u otros trabajos, así como el de prohibir el tránsito de personal ajeno a la obra que puedan dañar los sistemas o productos instalados o aplicados hasta que sean protegidos. Se protegerán y/o cubrirán, si fuese necesario, las superficies e instalaciones contiguas de posibles daños que puedan sufrir.

690.3.3. Materiales a emplear

El sistema de impermeabilización que se propone será Masterseal TRAFFIC 2302 de Master Builders Solutions o equivalente, que consiste en la realización de un número determinado de capas que aportan diferentes propiedades, requeridas en un sistema de impermeabilización de máxima calidad y con resistencia adecuada al extendido asfáltico de rodadura de la carretera, el hormigón y los rayos ultravioleta. Los materiales a emplear en la impermeabilización serán:

- MasterSeal P 770 o equivalente, imprimación adherente al hormigón.
- Espolvoreo en fresco de árido de cuarzo MasterTop F5 o equivalente.
- La membrana proyectada será la Masterseal M811 o equivalente. Esta membrana es de poliurea de 2 componentes, sin disolventes y de máxima elasticidad y durabilidad, siendo proyectada con máquina de proyección especial sobre el soporte debidamente preparado e imprimado.
- Se aplicará recubrimiento de poliuretano a modo de capa de protección, tipo Masterseal M880, o equivalente.



1.- Imprimación
2.- Membrana
3.- Capa de protección
4.- Asfalto
5.- Soporte de hormigón

Las propiedades y datos técnicos de los componentes del sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente se describen a continuación:

Imprimación sobre soportes absorbentes, tipo hormigón.

La principal imprimación que se usará será MasterSeal P 770 de Master Builder Solutions o equivalente, específica para soportes como el hormigón o el acero, siendo necesario el granallado previo a la aplicación. Es una imprimación de 2 componentes de color marfil lechoso que actúa como promotora de la adherencia.

Las características técnicas de la imprimación deberán ser:

- Viscosidad reducida.
- Gran capacidad de penetración y sellado del soporte.
- Excelente adherencia.
- Exento de solventes.
- Impermeable al vapor de agua.
- Los datos técnicos de la imprimación serán:
    - Densidad (UNE-EN 2811-1): aprox. 1,2 g/cm3
    - Viscosidad: 650 mPas
    - Temperatura del soporte / producto / ambiente: entre +5ºC y +35ºC
    - Pot-life (+20ºC): aprox. 20 minutos
    - Adherencia: > 4 N/mm2 (rotura en el hormigón)

Árido de cuarzo

Áridos de cuarzo natural de diferentes granulometrías utilizados en combinación con resinas epoxy o poliuretano para la confección de los distintos sistemas de recubrimientos de pavimentos industriales.

Las características técnicas de los áridos deberán ser:

- Químicamente inertes.
- Bajo contenido en humedad.
- Incrementan las resistencias mecánicas de los recubrimientos epoxy y poliuretano.
- Modifican la textura de acabado de estos recubrimientos.
- Los datos técnicos de los áridos serán:
    - Forma de las partículas: Redondeada (EN 933-3)
    - Tamaño de las partículas: 0/1 (d/D)
    - Densidad de las partículas 2,5 – 2,7 gr/cm3
    - Contenido en finos:
        - Cloruros <0,05%
        - Sulfatos solubles en ácido $AS_{0.8}$
        - Azufre total: <1,0%
        - Materia orgánica: No contiene

- Contaminantes orgánicos ligeros <0,1%

- Absorción de agua: <1,0%
- Reactividad álcali-sílice: No reactivo

Membrana impermeable

MasterSeal M 811 o equivalente es una membrana de impermeabilización bicomponente sin disolventes. Es altamente reactiva y únicamente puede aplicarse por proyección con un equipamiento especial (Ratio mezcla 100:100 en volumen)

La membrana MasterSeal M 811 o equivalente es una membrana elástica de impermeabilización en base poliurea híbrida bicomponente, aplicada por proyección. Permite la impermeabilización en base poliurea híbrida bicomponente, aplicada por proyección. Permite la impermeabilización de estructuras en general y sobre todo tipo de soportes, incluso geometría complicada y con un gran número de remates y puntos singulares. Otorga un revestimiento impermeable continuo, sin juntas, y tiene capacidad de puentear fisuras. Es permeable al vapor de agua y resistente a las raíces.

Propiedades:

- Revestimiento impermeable continuo, sin juntas.
- Gran elasticidad, elevada capacidad de recubrimiento de fisuras.
- Aplicable únicamente con máquina de proyección adecuada.
- Permite ser aplicado en superficies horizontales, verticales y en techos.
- Excelentes resistencias mecánicas (tracción, abrasión, desgarro).
- Rápido endurecimiento.
- No reblandece a altas temperaturas.
- Mantiene su elasticidad a bajas temperaturas (-45ºC).
- Permeable al vapor de agua.
- Resistente a raíces.

Datos técnicos:

Datos Técnicos*				
Propiedades		**Normativa**	**Valores**	**Unidades**
Base Química		-	Poliurea	-
Ratio Mezcla		A : B	100 : 100 100 : 106	En Volumen En Peso
Densidad (at 23 °C)	Componente A Componente B	-	1.06 1.08	g/cm³ g/cm³
Viscosidad (at 23 °C)	Componente A Componente B	-	1725 1800	mPas mPas
Tiempo de reacción (proyectado)		-	10 – 15	seg.
Totalmente curado	a 23 °C	-	2	d
Temperatura de aplicación		Componente A Componente B	70 – 75 70 – 75	°C °C
Presión de aplicación		Componente A Componente B	130 – 180 130 - 180	bar bar
Temperatura de soporte y ambiente		-	min. 5 max. 35	°C °C
Humedad relativa permisible		-	max. 85	%

Datos técnicos después del curado*			
Propiedades	**Normativa**	**Valores**	**Unidades**
Dureza Shore-A	-	88	-
Resistencia a tracción	DIN 53504	16	N/mm²
Elongación	DIN 53504	Aprox. 650	%
Resistencia al desgarramiento	DIN 53515	34	N/mm²
Trasmisión de vapor de agua (1,5 mm, 25 °C/75 % r.h.)	BS 3177	19	g/(m².d)
Resistencia a la fisuración (estático)	EN 1062-7	+23º C: Clase A5 -20º C: Clase A5	A5 (2,5mm)
Resistencia a la fisuración (dinámico)	EN 1062-7	+23º C: Clase B4.2 -20º C: Clase B4.2	B4.2 (0,2-0,5mm)
Ensayo resistencia a las raíces	UNI CEN/TS 14416	Las raíces no penetran tras 42 días de ensayo	-
Clasificación al fuego para cubiertas (**sistema MasterSeal Roof 2111**)	EN 13501-5	B_{Roof}- t_2	-

Capa de protección:

Se aplicará el mismo Masterseal M880 o equivalente. Recubrimiento de poliuretano bicomponente de rápido endurecimiento para capas elásticas de rodadura.

Las propiedades de esta capa, serán:

- Excelente adherencia sobre la membrana de impermeabilización.
- Ligeramente tixotrópico para su aplicación en rampas.
- Resistente a aceites hidráulicos y combustibles.
- Elevadas resistencias mecánicas.
- Rápido curado, que permite la aplicación casi de inmediato de la capa de acabado.

Los datos técnicos serán:

Datos técnicos		
Relación de la mezcla en peso:		100 : 46
Densidad de la mezcla:	a +23 °C:	1,08 g/cm³
Viscosidad (+20 °C):	a +23 °C/50 s⁻¹:	1400 mPas
Pot-life (composición de 10 kg):	a +23 °C:	20 minutos
Recubrible / transitable, tras:	a +10 °C: a +23 °C: a +30 °C:	mínimo 3,5 horas mínimo 2,0 horas mínimo 1,5 horas
Temperatura del soporte / ambiental:		mínimo +10 °C / máximo +40 °C
Humedad relativa:		máxima 80%
Temperaturas superiores acortan estos tiempos e inferiores los alargan. Los datos técnicos reflejados son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados.		

Espolvoreo de árido silíceo

Se empleará una arena como la descrita anteriormente, humedad máxima 0,2% y granulometría entre 4 – 6 mm.

690.4. Ejecución

El sistema de impermeabilización que se propone emplear deberá ser el Masterseal TRAFFIC 2302 de Master Builders Solutions o equivalente, que consiste en la realización de un número determinado de capas que aportan diferentes propiedades y que soporte el extendido asfáltico de rodadura de la carretera. Los materiales a emplear en la impermeabilización serán los anteriormente descritos.

La obra consiste en la impermeabilización de un tablero de un puente mediante elastómeros de poliuretano de alta reactividad. Posteriormente se ha de proteger esta impermeabilización mediante un sistema de protección resistente a aceites hidráulicos y combustibles.

690.4.1. Trabajos previos

Se entiende como trabajos previos aquellos que hay que realizar antes de comenzar los trabajos de preparación de los soportes para la instalación del sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente. Se deberá desmontar cualquier elemento situado en los pavimentos y hastiales, como anclajes, maquinarias, perfiles de protección, anclajes de conducciones eléctricas, etc., que interfieran la ejecución de la obra. Se situarán en obra los equipos de trabajo necesarios para la buena ejecución y se prepararán los equipos de aplicación, equipos de limpieza, conexiones eléctricas, batidoras, herramientas de trabajo necesarios y carritos de transporte de los materiales.

Los trabajos previos a realizar en la estructura objeto del presente proyecto serán:

- Limpieza exhaustiva de toda la superficie a tratar.
- Revisión y tratamiento antioxidante de partes metálicas de la estructura.

Los remates de los drenajes, bajantes y arquetas de recogidas de agua deberán ser tratadas con masilla de poliuretano tipo Masterseal NP 472 de BASF o equivalente.

690.4.2. Preparación de los soportes

En todas las zonas sujetas a impermeabilizar, los soportes deben estar completamente secos, libres de materiales, pinturas mal adheridas, grasas, aceites o cualquier material extraño que impida una buena adherencia.

690.4.3. Preparación de remates y detalles

La preparación de remates y detalles son de gran relevancia ya que la funcionalidad y efectividad de cualquier sistema de impermeabilización depende de la correcta solución de los detalles y remates.

El sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente, debido a su aplicación por proyección, permite una ejecución relativamente sencilla de estos puntos, ya que se adapta perfectamente a las formas existentes y no requiere ni perfiles de anclaje ni sellados con masillas. Para conseguir la adherencia necesaria sobre el soporte, sin embargo es importante que éste esté limpio, seco y resistente. Remates contra perfiles metálicos (Apoyos de pretiles, equipos, escaleras, etc.).

Los perfiles metálicos serán limpiados mediante cepillo de alambre e imprimados con la resina Masterseal P 684 (Washprimer) o equivalente. Los perfiles oxidados serán limpiados debidamente y protegidos con MasterEmaco P 2000 BP o equivalente. La unión se deberá puentear con cinta americana antes de la proyección.

690.4.4. Aplicación de imprimaciones

Una vez que los soportes han sido debidamente preparados y limpiados se procederá a la aplicación de las imprimaciones correspondientes de acuerdo a las características del soporte a impermeabilizar. La imprimación a emplear será la anteriormente descrita.

Aplicación de capa imprimante sobre soporte de hormigón del tablero

Una vez las superficies han sido limpiadas y preparadas se aplicará la imprimación Masterseal P 770 o equivalente. Deben respetarse los tiempos de repintado indicados en la Ficha Técnica correspondiente. La aplicación de Masterseal P 770 o equivalente se realizará espatulada, como capa de imprimación espatulada epoxi sin disolventes Masterseal P 770, o equivalente (según EN 13813 SR-B1,5-Efi) mezclada con árido Mastertop F1 o equivalente con una relación de mezcla resina: árido 1:0,5 (Rendimiento de resina 0,600 kg/m2) para regularización de soportes irregulares; posteriormente se procederá al espolvoreo en fresco de árido de cuarzo Mastertop F5 o equivalente con una granulometría 0,4-1,0 mm (Rendimiento 1,0 kg/m2). Puede realizarse mediante llana dentada con objeto de regularizar el soporte fresado.

Aplicación de capa imprimante sobre soportes de perfiles metálicos

Salvo las partes oxidadas que requieran ser tratadas previamente con la resina epoxi MasterEmaco P 2000 BP o equivalente, se procede a aplicar la imprimación Masterseal P 770 o equivalente, sobre la superficie preparada. Antes de proceder a la proyección de la membrana, la imprimación Masterseal P 770 o equivalente, debe estar seca al tacto.

690.4.5. Aplicación de membrana impermeable

Aplicación de membrana en superficie

Una vez preparada e imprimada la superficie como se ha descrito y respetando los tiempos de repintado de las imprimaciones se procede a la proyección de la membrana impermeable Masterseal M 811 o equivalente con un espesor nominal de 2-3 mm.

Este espesor será conseguido en una capa, en varias pasadas consecutivas. La consolidación inmediata de la película permite aplicar el producto de forma continua sobre la superficie tanto horizontal como los paramentos verticales por lo que la aplicación es totalmente continua, sin uniones ni solapes.

Aplicación en uniones entre fases de aplicación

Cuando se produzcan interrupciones de trabajo superiores a 12 horas, la nueva membrana será solapada un mínimo de 10 cm mínimo sobre el anterior, imprimando ésta previamente con la imprimación Masterseal P 691 o equivalente.

690.4.6. Aplicación de protección

Se empleará un poliuretano bicomponente de rápido endurecimiento tipo MasterSeal M 880 o

equivalente.

690.5. Condiciones ambientales

Con el objeto de que el sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente alcance sus propiedades, es necesario observar las condiciones ambientales durante la aplicación.

690.5.1. Temperatura

Durante la aplicación de las diferentes capas del sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente se deberán observar las temperaturas del soporte, de los materiales y del ambiente indicadas en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Básicamente debe entenderse una temperatura mín de +10ºC para su correcta aplicación.

690.5.2. Punto de rocío

Las resinas no serán aplicadas en presencia de rocío superficial. La temperatura del soporte debe estar al menos 3ºC por encima del punto de rocío.

690.5.3. Humedad relativa

La humedad relativa permisible durante la aplicación será la indicada en las fichas técnicas de cada uno de los productos. Básicamente existe una limitación en el 85%.

690.5.4. Lluvia

En el caso de lluvias inminentes durante la ejecución, se detendrá la aplicación de las resinas. Las superficies imprimadas que hayan sido mojadas por la lluvia, serán imprimadas nuevamente una vez seca la superficie.

690.5.5. Viento

Debido a que el sistema de aplicación de la membrana Masterseal P 770 o equivalente se realiza por proyección, la obra deberá realizarse durante la época en la que las condiciones meteorológicas sean lo más favorables posibles para evitar tiempos muertos y economizar los consumos de los materiales.

690.6. Control de calidad

Con el objeto de establecer una adecuada ejecución de las distintas fases de la obra, se establece un procedimiento de control en el que se comprueben todos los aspectos relevantes que intervienen en la misma. Todo el material suministrado a la obra por Master Builders Solutios ESPAÑA o empresa suministradora correspondiente deberá pasar previamente los controles de Calidad especificados en su sistema de calidad.

El responsable de la obra por parte de la empresa aplacadora deberá registrar diariamente las condiciones atmosféricas durante la aplicación.

El responsable de la obra por parte de la empresa aplicadora deberá inspeccionar diariamente las superficies proyectadas de la membrana, señalando de manera visible con rotulador posibles deficiencias.

Antes de continuar con la siguiente fase de proyección todos los puntos que hayan sido marcados, deberán ser repasados.

El espesor medio de la membrana aplicada se comprueba dividiendo el consumo diario de la membrana entre la superficie aplicada 1,1 kg/m2 corresponden a un espesor aprox. de 1 mm. Puede realizarse una comprobación física del espesor aplicado, extrayendo un trozo de membrana recién aplicada. El espesor mínimo admisible será de 2 mm.

Los técnicos del fabricante Master Builders Solutions ESPAÑA o correspondiente realizarán inspecciones durante distintas fases de ejecución. En dichas visitas se comprobará el cumplimiento de las especificaciones de aplicación del sistema Masterseal TRAFFIC 2302 o equivalente por parte de la empresa aplicadora.

690.7. Tratamiento de no conformidades

No Conformidades	Tratamiento
Ausencia de certificados de garantía de producto	No se aceptará la Unidad de Obra. La empresa fabricadora aportará dichos certificados por escrito.
Ausencia de certificados de garantía de aplicación del producto	No se aceptará la Unidad de Obra. La empresa aplicadora aportará dicho certificado por escrito.
Filtraciones durante la prueba de estanqueidad	No se aceptará la Unidad de Obra. La empresa aplicadora aportará dicho certificado por escrito.

690.8. Medición y abono

La medición y abono de la impermeabilización se realizará conforme al Cuadro de Precios nº1.

3.1.5.6.- ARTÍCULO 692. Apoyos de material elastomérico

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- DM3 SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO. Precio: 692.0100M'.
- DM3 DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE. Precio: 692.0100M''
- UD FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA. Precio: 692.0100M'''
- DM3 MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO. Precio: 692.0100M''''
- UD FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR. Precio: 692.0100M'''''

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 692 "Apoyos de material elastomérico" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

692.1. Definición y condiciones generales

En general, su aplicación principal corresponde a la vinculación vertical de apoyo entre el tablero y las pilas o estribos de un puente, aunque también pueden usarse para vincular longitudinal o transversalmente diferentes elementos estructurales como pueden ser el tablero con las pilas o estribos.

Los cementos deberán cumplir las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, o normativa que la sustituya

En los planos se reflejarán todas las dimensiones de los distintos componentes de esta unidad de obra.

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra.

Los apoyos estructurales incluidos en el ámbito de la familia de normas UNE-EN 1337 deberán ostentar el marcado CE conforme a sus partes armonizadas, con un sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones 1, de entre los establecidos en el Anexo V del Reglamento 305/2011

del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Los aparatos de apoyo deberán ser sustituibles por condiciones de mantenimiento y conservación, debiendo ser diseñados a tal fin, especialmente en el caso de los apoyos anclados. El Suministrador de los aparatos de apoyo deberá diseñar y garantizar el sistema de sustitución sin afectar a los elementos estructurales vinculados durante la operación. Dicho sistema deberá quedar definido en los planos constructivos de los apoyos.

Los apoyos deslizantes deben incorporar una regla graduada de medición para poder conocer en cualquier instante los movimientos relativos del puente. En ese caso estas reglas servirán también para comprobar el reglaje y posición inicial de los apoyos en obra.

Requisitos de los aparatos de apoyo

Los aparatos de apoyo deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida para los mismos, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto. Para ello, deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos generales:

- Capacidad mecánica suficiente para resistir las cargas a las que pudiera estar sometido.
- Resistencia a la fatiga.
- Capacidad de movimiento suficiente para absorber los desplazamientos y giros previstos durante la vida útil de la estructura.
- Estabilidad frente a las cargas o movimientos impuestos solicitantes.
- Durabilidad adecuada para alcanzar la vida útil prevista para el apoyo.
- Capacidad de deslizamiento, en su caso, compatible con la capacidad mecánica requerida.
- Capacidad de movimiento en caso de apoyos de rodillo, compatible con la capacidad mecánica requerida.
- Capacidad de bloqueo de movimientos.
- Accesibilidad para permitir las tareas de inspección y mantenimiento.
- Capacidad para ser sustituido sin ocasionar daños al tablero o a la subestructura, especialmente en el caso de apoyos anclados.

692.2. Materiales

Aparatos de apoyo y sus materiales

Los aparatos de apoyo deberán salir de fábrica embalados adecuadamente, de tal forma que no se produzcan daños durante su transporte. Así mismo los apoyos se deberán almacenar en zonas debidamente protegidas evitando posibles daños y que se mantengan en adecuadas condiciones de limpieza (libres de polvo, tierra,…).

El material elastomérico estará constituido por clorocaucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno) cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza SHORE A (ASTM D-676-55 T) 60º +/-3
- Resistencia mínima a tracción 177 kg/cm2
- Alargamiento mínimo en rotura 325%

La variación máxima de estas características al ser sometido a un proceso de envejecimiento artificial en estufa a 100ºC durante 70 horas, será la siguiente:

- Cambio en dureza SHORE A 15%
- Cambio en resistencia a tracción 15%
- Cambio en alargamiento 40%

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 2400 kp/cm² y una carga mínima de rotura de 4200 kp/cm².

En general, las especificaciones de estos elementos se establecerán, para los apoyos correspondientes a alguna de las tipologías recogidas en la familia de normas UNE-EN 1337, en base a los requisitos incluidos en las tablas ZA del anejo ZA de las partes armonizadas 3 a 8 referidas en el apartado anterior.

Morteros de nivelación

El Constructor deberá analizar y justificar el tipo y las características de los morteros a emplear para la ejecución de las camas o mesetas de nivelación y los tacones o cuñas de apoyo. La Dirección de la obra deberá aprobar la propuesta. Se empleará mortero fck≥ 60Mpa

Podrán emplearse morteros de cemento, así como morteros con propiedades especiales como, por ejemplo, los de retracción compensada, impermeabilizantes, tixotrópicos o morteros epoxi. En cualquier caso, deberán ser de poca retracción.

Los morteros de cemento estarán constituidos por árido fino, cemento y agua, pudiendo, además, contener adiciones o aditivos.

Los componentes de morteros que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE con el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones más exigente de entre los contemplados, en su caso, en dicha norma, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011.

692.3. Ejecución

El Contratista presentará a la Dirección de obra para su aceptación, y con suficiente antelación a la instalación de los apoyos, un procedimiento específico del montaje de éstos.

La base de nivelación para asiento del apoyo de neopreno zunchado tendrá unas dimensiones superiores a las del propio apoyo elastomérico entre 5 y 10 cm.

Del mismo modo deberá ejecutarse la cuña de nivelación correspondiente al elemento estructural (viga o tablero) que ha de asentarse sobre el apoyo. Cuando este elemento sea prefabricado, la cuña de nivelación se podrá adherir al mismo con resina epoxi.

No se hormigonará o colocará el elemento estructural superior, sin la aprobación por la D.O. del replanteo y cotas de las bases de nivelación. No deberá haber restos del encofrado que sirvió para hormigonar estas bases, y la superficie deberá estar perfectamente limpia.

Deberá quedar altura libre suficiente para la inspección y sustitución del apoyo, si llega el caso.

En el caso que sea necesario fijar un apoyo al tablero o la subestructura mediante medios mecánicos, se podrán emplear pernos o tornillos, o soldadura. De cualquier manera, la fijación se deberá diseñar de manera que se permita siempre la sustitución del apoyo sin afectar ni al tablero ni a la subestructura

En el caso que un apoyo requiera la disposición de pernos para anclarse al tablero o a la subestructura, estos pernos se deberán diseñar de manera que transmitan los esfuerzos a los que vayan a estar solicitados, y las zonas de hormigón colindantes a dichos pernos deberán armarse en consecuencia para transmitir dichas reacciones.

Aquellos aparatos de apoyo que presenten elementos susceptibles de ser afectados por la corrosión, se deberán proteger de acuerdo a las especificaciones establecidas en la norma UNE- EN 1337-9. En

el caso concreto de los elementos de deslizamiento, se deberá atender a lo dispuesto en el apartado 7.3 de la norma UNE-EN 1337-2.

Todas las medidas adoptadas en relación con la protección contra la corrosión se llevarán a cabo de manera que el sistema de apoyos no vea alterada su funcionalidad, evitando que resulten pintadas partes no previstas, prestándose una especial atención sobre los elementos deslizantes.

692.4. Medición y abono

Los aparatos de apoyo y topes sísmicos de neopreno armado se abonarán por decímetros cúbicos (dm^3) totalmente colocados en obra, considerando en el cálculo de la medición no el espesor neto de neopreno sino el canto total del aparato de apoyo, (distancia entre caras de las chapas exteriores).

Correrán por cuenta del Contratista todas las operaciones de arreglo, renivelación, levantamiento con gatos, etc. que sean establecidos por la Dirección de Obra para corregir cualquier anomalía en la geometría y nivelación de los aparatos de apoyo como consecuencia de insuficiencias en los controles previstos en este Proyecto.

El precio de la unidad incluirá todos los materiales y las operaciones necesarios para el correcto montaje de los apoyos en su posición definitiva: ejecución de mesetas de nivelación y tacones de apoyo, posibles chapas intermedias de sacrificio, elementos mecánicos de fijación, protecciones, etc. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista.

No serán objeto de medición ni abono independiente las operaciones necesarias para el acondicionamiento de los aparatos de apoyo debidas a una deficiente ejecución de la unidad, corriendo a cargo del Contratista todas las operaciones que establezca la Dirección de obra para corregir las posibles anomalías.

En caso de abono de acopios, sólo se medirán aquellos materiales componentes de la unidad de obra almacenados y aceptados por la Dirección de obra y que se encuentren en un adecuado estado de conservación.

692.5. Control

Control del producto

El control en fábrica de los productos contemplados en este artículo será conforme con lo indicado en las partes armonizadas de la familia de normas UNE-EN 1337.

No obstante, el Esquema Director de la Calidad (EDC) o la Dirección de obra, en el uso de sus atribuciones, podrán establecer los ensayos o comprobaciones que estimen oportunos, tanto de los productos como de sus componentes, para comprobar su conformidad.

Control documental

El Contratista llevará a cabo una verificación documental, tanto del producto como de sus componentes, comprobando que la documentación facilitada por el Fabricante de los apoyos, o el Suministrador de los mismos, está de acuerdo con lo indicado en el apartado en este artículo. En particular, se verificará:

- Que el sistema de evaluación correspondiente al marcado CE es el 1.
- Que las prestaciones declaradas del producto en relación con sus características esenciales son conformes, para todas las partidas suministradas, con las especificaciones contempladas, en este Pliego y en la reglamentación vigente aplicable.

Control de identificación y de estado

Después del suministro de los apoyos el Contratista llevará a cabo los siguientes controles:

- Correspondencia entre las características del producto enviado a obra y el producto encargado, procediéndose, entre otras comprobaciones, a un chequeo de las dimensiones de los aparatos según los planos de instalación.
- Inspección de detalle de cada uno de los aparatos suministrados a su llegada a la obra, y también antes del montaje, comprobándose, en particular, que no han sufrido daños que pudieran ser debidos al transporte, a la descarga o durante el almacenamiento, como por ejemplo esquinas deterioradas en los elastómeros, arañazos en las superficies de acero inoxidable de las bandejas deslizantes, etc.
- En el caso de apoyos con elementos de deslizamiento, o cualquier otra tipología que conste de varios componentes, se comprobará que el suministro del aparato se realiza en un único conjunto montado y pre ajustado, con las marcas de orientación, de manipulación y montaje suficientemente claras.

Se tendrán en cuenta los aspectos que se recogen en el capítulo 5 de la norma UNE EN 1337 11.

El control de contraste de la Dirección de obra llevará a cabo estas comprobaciones, al menos, en un 20% de los elementos suministrados.

Control del montaje

Los puntos de parada establecidos para las actividades que engloba la ejecución de esta unidad de obra, tal y como se han referido en el apartado correspondiente de este artículo, y en los cuáles será preciso contar con la autorización de la Dirección de obra para proseguir con los trabajos, serán los siguientes:

- Antes de la ejecución de las mesetas
- Antes del montaje, propiamente dicho, del aparato de apoyo
- Antes del hormigonado del tablero o montaje de las vigas
- Antes de la puesta en carga del sistema de apoyos.

En cada uno de ellos el control del Contratista comprobará que se cumplen todas las condiciones recogidas en el PPTP del proyecto, en el procedimiento específico de montaje y verificará las tolerancias indicadas en el apartado correspondiente de este pliego. Deberá comprobarse siempre que se han cumplido las prescripciones relativas a su accesibilidad y a su capacidad de sustitución, tanto en relación con los apoyos como con la estructura, y que deben venir recogidas en el proyecto y en el procedimiento específico de montaje.

Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones sobre, al menos, un 20% de los aparatos de apoyo del puente, de forma aleatoria y representativa.

Control después de la puesta en carga

Una vez puesto en carga cada sistema de apoyos, o parte de éste, el control del Contratista comprobará su buen estado, y que no existe ninguna fase posterior de obra en la que pueda resultar dañado o impedido su correcto funcionamiento, debiendo preverse estas situaciones para establecer las medidas correctoras con anterioridad.

Se comprobará que todos los dispositivos de sujeción provisional, de ajuste y de bloqueo han sido aflojados o retirados, y que no quedan restos del encofrado de las mesetas y tacones, ni puntos duros que puedan dificultar el correcto funcionamiento de los apoyos.

Antes de la entrega de la estructura se comprobará que los apoyos han mantenido su posición teórica, y que sus desplazamientos y giros, hasta ese momento, se corresponden con los valores esperados de acuerdo con lo previsto según los criterios de proyecto. Asimismo, se inspeccionarán las superficies

visibles de los apoyos, comprobándose que no han aparecido fisuras ni síntomas de degradaciones internas que pudieran evidenciarse superficialmente. También se verificará la integridad de las mesetas y tacones.

En particular, para apoyos elastoméricos se comprobará que no existen reptados ni despegues, y que la distorsión y el giro se ajustan a los valores esperados para las acciones a las que están sometidos en el momento de la comprobación; se verificará, además, que el apoyo trabaja uniformemente en toda su superficie.

Además, para apoyos elastoméricos, se dejará constancia de las barrigas o michelines asociados a cada capa de elastómero, cuando éstos aparezcan de una forma pronunciada. En el caso de que la flecha correspondiente a cada barriga supere el límite de un tercio del espesor neto de la capa de elastómero, el Contratista deberá emitir un informe en el que se analicen las causas de su aparición y quede constancia de que este hecho no supone una merma de los requisitos que debe satisfacer el apoyo, en cuanto a la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la estructura o del apoyo. Este informe deberá estar firmado por una persona física perteneciente a la organización del Contratista, así como por otra de parte del Fabricante, o Suministrador, del aparato de apoyo.

Para apoyos que incorporen elementos de deslizamiento se comprobará que la posición relativa entre el elastómero, o el pot, y la bandeja deslizante es la que se corresponde con las previsiones establecidas en el proyecto y en el procedimiento específico de montaje, de acuerdo con la secuencia de ejecución del puente, la temperatura de colocación, el reglaje y los movimientos impuestos materializados hasta el momento de la comprobación, debiéndose verificar que las dimensiones de la bandeja son suficientes para absorber los movimientos previstos durante la vida útil de la estructura, o del aparato.

El control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones de control después de la puesta en carga sobre, al menos, un 20% de los aparatos de apoyo del puente, de forma aleatoria y representativa.

La Dirección de obra aceptará el sistema de apoyos del puente siempre que se verifiquen satisfactoriamente todas las comprobaciones anteriores.

Actas de inspección

Tras la instalación y puesta en carga de los apoyos de la estructura, el Contratista levantará un acta de inspección para cada uno de ellos, de acuerdo con el capítulo 7 de la norma UNE EN 1337 11, que presentará a la Dirección de obra.

En el acta se consignarán, además de los datos identificativos y de localización de cada apoyo, todos los pormenores relativos a la ejecución y al control, tanto de producto como de montaje y después de la puesta en carga, según se recoge en los epígrafes anteriores de este apartado.

La estructura y el contenido del acta podrán ajustarse al modelo del Anexo B de la norma UNE- EN 1337-11, debiendo incorporarse aquellas otras cuestiones específicas relevantes. Se reseñarán al menos, en relación con su ejecución y control, los siguientes aspectos:

- Fecha y hora de la instalación
- Temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de la instalación.
- Asentamiento o fijación del apoyo.
- Posición del apoyo con relación a los elementos estructurales a vincular y relativo a su posición teórica definida en el proyecto.
- Condición del apoyo, incluyendo su sistema de protección contra la corrosión.
- Cualquier ajuste o modificación que se efectúe en la fijación del apoyo.
- Estado de las fijaciones provisionales.
- Condición del soporte y base del apoyo.
- Prueba de aptitud del mortero a utilizar en la meseta o cuña de nivelación y del estado de la junta con elementos de hormigón (previo a la instalación) según lo especificado en el apartado 6.6 de UNE-EN 1337-11 de acuerdo con UNE-EN 206.
- Fecha y hora de la puesta en carga y del momento de las comprobaciones indicadas en el apartado.
- Temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de la puesta en carga y en el momento de las comprobaciones indicadas en este artículo.
- Inspección visual de los aparatos de apoyo, mesetas y elementos estructurales vinculados por el apoyo, referenciando las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este artículo.
- Fotografías del apoyo estructural colocado en su posición definitiva, antes y después de la puesta en carga, y en el momento de las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este artículo.

Una vez instalados los aparatos de apoyo, no deberá existir ningún momento ni situación en la obra en la que puedan resultar dañados o impedido su correcto funcionamiento, debiendo prever estas situaciones y establecer las medidas correctoras con anterioridad. Así mismo, en el caso especial de los acabados de la protección anticorrosiva, se deberán extremar las medidas de protección de los apoyos.

Tras finalizar las obras proyectadas, el Contratista deberá realizar una inspección de los aparatos de apoyo, verificando el correcto funcionamiento de los mismos, así como de las camas de apoyo ejecutadas, debiendo presentar un informe detallado a la Dirección de Obra y acometer la reparación de aquellos posibles defectos existentes.

El control de contraste de la Dirección de obra supervisará y aprobará, en cada caso, con anterioridad a su cumplimentación, el formato del acta de inspección preparada por el Contratista, revisando y validando, una vez presentada, su contenido.

3.1.5.7.- ARTÍCULO 694. Juntas de tablero

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

M FORMACIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN EN PAVIMENTO PARA TRÁFICO RODADO PESADO, EN FIRME DE AGLOMERADO ASFÁLTICO, SOBRE TABLERO O ESTRIBO, MEDIANTE CORTE DE PAVIMENTO, DEMOLICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA ZONA DE LA JUNTA, NIVELACIÓN DEL FONDO, COLOCACIÓN DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 150X3 MM2 DE SECCIÓN ANCLADA A UN SOLO LADO, IMPRIMACIÓN CON BETÚN MODIFICADO EN CALIENTE Y FORMACIÓN DE LA JUNTA MEDIANTE VERTIDO EN CALIENTE DE MORTERO ASFÁLTICO CON BETÚN MODIFICADO Y ÁRIDO PORFÍDICO, INCLUSO NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, SELLADO Y REMATE DE IMPERMEABILIZACIÓN. ESTA UNIDAD INCLUYE TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. Precio 694.0010M.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 694 “Juntas de tablero” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y

puentes (PG-3).

694.1. Definición

Las juntas de dilatación que se coloquen en puentes de carretera deberán disponer del marcado CE de acuerdo con un Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE) de conformidad con la Guía ETAG 032 (de mayo de 2013) elaborada por la European Organisation for Technical Approvals (EOTA), o, en su caso, con la Evaluación Técnica Europea (ETE) conforme con el Documento de Evaluación Europeo (DEE) que sustituya a la referida guía, y que deberá estar elaborado por Organismos de Evaluación Técnica (OET) de los contemplados en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable por el DITE, de acuerdo con el apartado 8.1 de la parte 1: general de la ETAG 032, deberá ser el 1 de entre los recogidos en el Anexo V del Reglamento 305/2011, o, en su caso, el que pudiera establecer el futuro DEE.

El Contratista deberá definir y justificar para la aprobación de la Dirección de obra, la o las categorías de uso así como las categorías de acciones de las juntas de dilatación de acuerdo con el apartado 2.2.1 de la parte 1 de la ETAG 032, y dicha definición deberá constar en el DITE, o la ETE.

Las juntas deben incorporar una regla graduada de medición para poder conocer en cualquier instante los movimientos relativos del puente. En ese caso estas reglas servirán también para comprobar el reglaje y posición inicial de las juntas en obra.

Se empleará una junta de dilatación, de 180 mm de movimiento máximo en ambos estribos del puente según la definición de planos. La junta dispondrá de membrana impermeabilizante EPDM (caucho elastómero) bajo la junta formado por material impermeable al agua, resistente a temperaturas extremas (de -30 ºC a +120ºC), resistente a ácidos diluidos o concentrados, vapores y agua caliente.

694.2. Condiciones generales

Para conseguir el nivel adecuado de funcionalidad en las juntas se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Deben absorber todos los movimientos que le transmita la estructura.
- No deben transmitir acciones significativas a la estructura, a no ser que ésta haya sido proyectada para resistirlas.
- Deben ser impermeables o dar facilidades para su desagüe, evitando así que el paso del agua produzca deterioros en la estructura o en la propia junta.
- Deben ser difícilmente obturables por materias sólidas extrañas que pueden impedir el funcionamiento de la junta como tal.
- Deben ser fáciles de conservar.
- En caso de deterioros o roturas deben ser fáciles de reponer, incluso en presencia de tráfico.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos.
- Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Resistencia al desgaste producido por el paso de vehículos en número correspondiente a la intensidad media prevista y a los efectos accidentales de frenado y arranque de los mismos.
- Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.
- No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Pieza de neopreno armado colocada con adhesivo y fijaciones mecánicas.

El perfil se ajustará a las características señaladas en los planos, asegurando el recorrido establecido en la DT. Las secciones de unión entre módulos consecutivos de perfil no presentarán aberturas ni desencajes. No se admiten diferencias de cotas entre perfil y transición en la sección donde se unen.

694.3. Ejecución

El montaje de la junta deberá realizarse por personal especializado, condición que deberá quedar previamente justificada ante la Dirección de obra, y se seguirán las instrucciones del manual de instalación de la junta contenido en el dossier técnico del fabricante

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo y marcado de los pernos de fijación de la junta.
- Colocación y anclaje de los pernos por medio de resinas epoxi.
- Instalación del perfil y fijación del mismo.
- Sellado de la cabeza de los pernos, así como del perímetro de la junta, con resina epoxi.

El perfil y el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La distancia de colocación de los pernos enfrentados se ajustará en función de la temperatura media de la zona donde se ubica la estructura y la que se tiene en el momento de la instalación, según los criterios que propone el fabricante.

El perno de fijación se anclará en el hormigón estructural en una profundidad >= 70 mm.

Es necesario asegurarse, antes de la instalación de perfil, que el lecho donde se asentará es plano y paralelo a la superficie de los tableros

694.4. Medición y abono

Las juntas de dilatación se medirán por metros (m) de longitud, distinguiéndose en función de su tipología, medidos sobre los planos del proyecto, teniendo en cuenta únicamente las variaciones sobre el proyecto original que hubieran sido autorizadas por la Dirección de obra y abonándose según los cuadros de precios.

El precio de la unidad incluirá todos los componentes permanentes del sistema de junta adoptado, así como los accesorios para facilitar la instalación, los detalles necesarios para las transiciones entre calzada y resto de zonas, y todas las operaciones para la completa ejecución de la unidad, incluso,

cuando se requiera, el serrado del pavimento para la realización del cajeado para albergar la junta, retirada de elementos auxiliares empleados, así como el diseño, suministro, instalación y retirada del sistema de puenteo provisional necesario para la retirada de las juntas pre-existentes y la colocación de las nuevas. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista y las eventuales pruebas de estanqueidad.

Estará incluido el corte del pavimento, la limpieza de superficies, el mortero para regularización y nivelación de junta de dilatación, el replanteo y ejecución de taladros, ajuste y colocación de la propia junta de impermeabilización así como la realización de todos los sellados necesarios, mortero de nivelación con el aglomerado, y todo tipo de materiales auxiliares empleados en la unión de dichas juntas con los hormigones de los tableros así como la mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias.

No serán objeto de medición ni abono independiente las operaciones necesarias para el acondicionamiento de las juntas de dilatación debidas a una deficiente ejecución de la unidad, corriendo a cargo del Contratista todas las operaciones que establezca la Dirección de obra para corregir las posibles anomalías.

En caso de abono de acopios, sólo se medirán aquellos componentes de la unidad de obra almacenados y aceptados por la Dirección de obra y que se encuentren en un adecuado estado de conservación.

694.5. Control

Control de producto

El control en fábrica de los productos contemplados en este artículo será conforme con lo indicado en las distintas partes de la ETAG 032.

No obstante, el Esquema Director de la Calidad (EDC) o la Dirección de obra, en el uso de sus atribuciones, podrán establecer los ensayos o comprobaciones que estimen oportunos, tanto de los productos como de sus componentes, para comprobar su conformidad.

Control documental

El Contratista llevará a cabo una verificación documental, tanto del producto como de sus componentes, comprobando que la documentación facilitada por el fabricante de la junta, o el suministrador de la misma, está de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este artículo. En particular, se verificará:

- que el procedimiento específico de montaje de la junta de dilatación presentado por el Contratista cumple con los requerimientos establecidos en el proyecto
- que la junta de dilatación dispone de marcado CE en base a un DITE, o una ETE
- que el sistema de evaluación correspondiente al marcado CE de la junta de dilatación, según el DITE, o la futura ETE, es el 1
- que las prestaciones declaradas, tanto de las juntas de dilatación como de sus componentes, en relación con sus características esenciales son conformes, para todas las partidas suministradas, con las especificaciones contempladas en este Pliego y en la reglamentación vigente aplicable
- que el dossier técnico del fabricante está firmado por persona física y contiene toda la información requerida

Control de identificación y de estado

Después del suministro de los sistemas de juntas el Contratista llevará a cabo los siguientes controles:

- Correspondencia entre las características del producto suministrado a obra y el producto encargado, que incluirá un control dimensional, cuando proceda por la tipología de la junta, de todas las unidades suministradas.
- Inspección de detalle de cada una de las juntas suministradas, y de sus componentes, a su llegada a la obra, y también antes del montaje, comprobándose que no han sufrido daños que pudieran ser debidos al transporte, a la descarga, o durante el almacenamiento, proponiendo las medidas correctoras en caso necesario.
- Cuando se trate de componentes envasados se comprobará la integridad de dichos envases, verificándose que llegan precintados y sin deterioros, y prestando atención a la fecha de caducidad en función del momento previsto para su empleo en el puente.

El control de contraste de la Dirección de obra llevará a cabo estas comprobaciones, al menos, en un 20% de las unidades y componentes suministrados.

Control de montaje

El Contratista propondrá a la Dirección de obra, para su aceptación, un Técnico competente especializado de la empresa del fabricante, o del suministrador, que será el responsable de supervisar el montaje de la junta de dilatación, y que deberá emitir una nota firmada, una vez colocada la junta, acreditando la conformidad de la operación, acorde con el manual de instalación previamente presentado, con las indicaciones del apartado correspondiente de este artículo y con las condiciones específicas de este pliego. Verificará, asimismo, que se cumplen las tolerancias indicadas en el apartado correspondiente de este artículo.

El control de contraste de la Dirección de obra chequeará, por su parte, las operaciones relativas al montaje sobre, al menos, un 20% de las juntas de dilatación del puente, de forma aleatoria y representativa. Dicho control verificará, asimismo, que para cada una de las juntas se ha emitido la nota indicada más arriba y la conformidad de ésta.

Control después del montaje

Una vez concluida la instalación de cada junta se comprobará que han sido retirados todos los elementos auxiliares empleados para su colocación.

Después de extendido el pavimento, y antes de la entrega de la estructura, se medirá la abertura de la junta, comprobándose que se corresponde con los valores esperados, y se verificarán las tolerancias de la unidad terminada, referidas en el apartado correspondiente de este artículo, referenciando las condiciones de nivelación, planeidad y continuidad de la junta.

Se procederá, asimismo, a una inspección de las juntas para verificar la inexistencia de daños o síntomas de un incorrecto funcionamiento.

El control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones de control después del montaje sobre, al menos, un 20% de las juntas de dilatación.

Cuando la Dirección de obra lo estime oportuno se hará una prueba de estanqueidad. Para ello se verterá agua en cantidad y tiempo suficiente sobre la junta y se comprobará que el agua se recoge en las zonas previstas y no alcanza otros elementos adyacentes bajo ella, tales como los aparatos de apoyo o las zonas de anclaje del pretensado.

La Dirección de obra aceptará el sistema de juntas del puente siempre que se verifiquen satisfactoriamente todas las comprobaciones anteriores, y quede constatado el buen funcionamiento de las juntas.

Actas de inspección

Tras la instalación de las juntas de dilatación el Contratista levantará un acta de inspección para cada una de ellas, que presentará a la Dirección de obra.

En el acta se consignarán, además de los datos identificativos y de localización de cada junta, todos los pormenores relativos a la ejecución y al control, tanto de producto como de montaje, según se recoge en los epígrafes anteriores de este apartado.

La estructura y el contenido del acta se ajustarán en cada caso a la tipología de la junta y a las especificidades de la obra. Deberán reseñarse, al menos, en relación con su ejecución y control, los siguientes aspectos:

- fecha y hora de la instalación
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de la UNE-EN 1337 11) en el momento de la instalación
- abertura y reglaje de la junta en el momento de su colocación
- cualquier ajuste o reglaje que se efectúe sobre la junta
- detalle de los anclajes de la junta
- detalles de la impermeabilización y el drenaje de la junta
- detalles de transición de la junta entre calzada y bordillos, aceras o impostas
- fecha y hora del momento de las comprobaciones
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este articulo
- registro de todas las comprobaciones indicadas en este artículo, incluida la inspección visual de todos los componentes de la junta, con la constatación de posibles anomalías
- fotografías de la junta colocada en su posición definitiva
- copia de la nota firmada por el Técnico competente

El control de contraste de la Dirección de obra supervisará y aprobará, en cada caso, con anterioridad a su cumplimentación, el formato del acta de inspección preparada por el Contratista, revisando y validando, una vez presentada, su contenido.

3.1.6.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

3.1.6.1.- ARTÍCULO 700. Marcas viales

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M DE MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm. Precio 700.0020.
- M2 DE MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS. Precio: 700.0130.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 700 "Marcas Viales" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Además, se estará de acuerdo con lo dispuesto en las siguientes normas:

- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007 sobre los criterios de aplicación y de su mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

700.2. Tipos

Los tipos de marca vial a emplear serán permanentes de color blanco y retrorreflexión de tipo II diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y con lluvia.

Para las marcas viales tipo II definidas en el presente Proyecto se empleará un producto P-RR.

700.3. Materiales

Especificaciones

Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a del PG-3 para marcas viales de color blanco.

Durabilidad de los requisitos

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de color blanco P6 (factor de desgaste 15 a 18) conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1 del PG-3.

Características físicas

Las características físicas que han de reunir las pinturas y termoplásticos de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3 del PG-3

Acreditación de los materiales

Para las pinturas y termoplásticos de color blanco se deberá aportar lo indicado en el apartado

700.3.3.1 del PG-3.:

Materiales de Post-Mezclados

Las microesferas de vidrio y los áridos antideslizantes tendrán unos consumos de 500 g/m2 para las pinturas termoplásticas en caliente y 750 g/m² en el caso de las pinturas.

Criterios de selección

Las marcas viales serán de la clase de durabilidad P6 en todos los casos, salvo en símbolos y cebreado que serán P7, según Norma UNE-EN 13197.

Selección de la naturaleza del material base

Se ha seleccionado para su aplicación en este proyecto como material base:

- Marcas viales sin resaltes: Termoplásticos en caliente con una dosificación de 5000 g/m²
- Cebreados, flechas y símbolos: Termoplásticos en caliente con una dosificación de 5000 g/m²

700.4. Especificaciones de la unidad terminada

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales de color blanco, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 del PG-3.

700.8. Control de calidad

Control de procedencia de los materiales

Consideraciones generales

Los productos para marcas viales a emplear en el presente Proyecto tienen la obligatoriedad de estar en posesión del marcado CE según decisión productos para marcas viales 96/579/CE.

700.11. Medición y abono

Las marcas viales de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. El abono de esta unidad se hará al precio unitario correspondiente de los Cuadros de Precios.

Las marcas viales empleadas para símbolos y cebreados se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados, según los precios que figuran en los Cuadros de precios.

El precio incluye la preparación de la superficie, el premarcaje, la parte proporcional de señalización móvil y en su caso, para los trabajos a ejecutar en jornada nocturna, la parte proporcional de iluminación de la zona de trabajo.

3.1.6.2.- ARTÍCULO 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- P.A. DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA. Precio: 10.01

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 701 " Señales, carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Además, se estará de acuerdo con lo dispuesto en la Norma 8.1-IC “Señalización Vertical” aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.

701.3. Materiales

Material retrorreflectante

De acuerdo con la Norma 8.1-IC, “Señalización vertical” las señales a disponer en el siguiente proyecto tendrán la siguiente clase de retrorrefexión:

- Carteles y señales verticales: clase RA2

701.10. Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra. El abono de esta unidad se hará al precio unitario correspondiente de los Cuadros de Precios.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra.

En los precios quedan incluidos las cimentaciones, los elementos de sustentación y anclajes y todos los medios manuales y mecánicos para la correcta ejecución de las unidades descritas.

3.1.6.3.- ARTÍCULO 704. Barreras de seguridad y sistemas de protección de motoristas

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M DE BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE DE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D= 0,9 m O INFERIOR, INDICE DE SEVERIDAD B. Precio: 704.0720.

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 704 "Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Todos los sistemas de contención proyectados deberán implantarse de acuerdo a las disposiciones de la O.C. 35/2014. Así mismo deberán disponer del preceptivo marcado CE y del correspondiente certificado de conformidad con la UNE EN 1317 y, en su caso, con la UNE EN 135900.

704.1. Definición

Se denominan pretiles metálicos aquellos cuyo material principal es de acero. Tanto los materiales constituyentes como los recubrimientos empleados, cumplirán con las especificaciones técnicas exigibles según las normas europeas que sean de aplicación y que previamente hayan sido declaradas por el suministrador del pretil.

704.2. Tipos

Las barreras de seguridad empleadas en el presente Proyecto son las siguientes:

- Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H1, clase de severidad A, anchura de trabajo W4 y deflexión dinámica máxima de 1,10 m.

Los niveles de contención establecidos para las barreras han sido:

- Nivel H1 (accidente normal): Salida por márgenes de la calzada.

Todas las barreras de seguridad metálicas empleadas (semirígidas) serán de tipos incluidos en el Catálogo anexo a la Orden Circular 35/2014.

Antes del inicio de su fabricación, el Contratista deberá presentar a la Dirección de las Obras, para su aceptación, la descripción técnica del producto a emplear en la obra, conforme con la norma UNE-EN 1317 y UNE 135900, así como los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE.

704.3. Materiales

Barreras de seguridad metálicas y sistemas de protección de motoristas

Será preceptivo las prescripciones para las barreras metálicas de seguridad, incluidas en el Catálogo anexo a la Orden Circular 35/2014.

704.4. Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 3 del presente artículo.

Preparación de la superficie existente

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la norma UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera y/o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.6. Control de calidad

Deberá realizarse un control documental antes y durante el suministro.

Una vez recibidos los elementos de la barrera en la obra, y junto con el control documental, se realizará una inspección de detalle de los mismos, realizándose los partes correspondientes según se indica en el punto siguiente.

Además del control documental, en el uso de sus atribuciones, la Dirección de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales.

Control documental

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE- ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias. -
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos. - Detalles del pretensado (si es de
- aplicación).

- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

704.9. Medición y abono

Las barreras de seguridad semirrígidas se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados sobre poste de sustentación, medidos en planta según planos.

Esta unidad se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1, incluyendo, además de las bandas de doble onda, los postes de sustentación, los elementos de anclaje de la banda al poste, los separadores, los hitos captafaros, los elementos de unión de la banda y todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

Los abatimientos de las barreras de seguridad semirrígidas y la transición entre barrera y pretiles no será de abono independiente, sino que estará repercutido en el precio de las barreras de seguridad, incluyendo todos los materiales y piezas especiales.

Las barreras de seguridad dispondrán del preceptivo marcado CE según la Norma UNE EN 1317-5 (Anexo ZA).

3.2.- Unidades de obra que no figuran en el PG-3 ni en el PG-4

Definición

Se trata de aquéllas que figuran en los documentos del Proyecto pero no han sido expresamente mencionadas en el Pliego, aunque figuran con precio en el Cuadro de Precios nº1.

Materiales

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego, serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

Ejecución

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Director de Obra.

Medición y abono

La medición y abono de las unidades de obra se realizarán por las unidades, metros lineales, cuadrados, cúbicos, o por su peso, según corresponda y se indique en el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

3.2.1.- Artículo 1. Gateo del tablero

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- UD ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm. Precio: #Be02020101.
- UD DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA. Precio: #Be02020102.

1.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir elevar el tablero de la estructura y poder realizar así las operaciones de refuerzo a cortante de la viga artesa, así como las operaciones de sustitución de apoyos de neopreno.

1.2. Descripción de los trabajos

Los trabajos incluidos en el presente Pliego son:

1. Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos.
2. Montaje de los 2 comparadores de carrete, y conexión de los mismos.
3. Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos.
4. Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidráulico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos.
5. Recolocación de los gatos, con el émbolo retraído para hacer una nueva carrera de empuje.
6. Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista.
7. Actuación sobre los apoyos.
8. Accionamiento sincronizado de la bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos.
9. Retirada del equipo
10. Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, gráficas, etc.

El aparato de apoyo se encuentra incluido en su respectiva unidad de este pliego.

La operación de levantamiento del tablero será realizada por una empresa especializada en este tipo de maniobras, que acredite su solvencia mediante una relación de trabajos similares realizados. De forma preceptiva para la aprobación del procedimiento y medios de izado, la empresa especializada encargada de la maniobra de levantamiento del tablero presentará a la Dirección de Obra, a través del Contratista adjudicatario, un protocolo detallado del proceso de izado adaptado a los medios particularizados previstos, incluyendo:

- La capacidad máxima prevista de los gatos.
- Cálculo justificado de las cargas previstas.
- Los cálculos justificativos del sistema de izado para las reacciones máximas previstas.
- Los cálculos justificativos que validen las características de las torretas a utilizar.
- La secuencia de operaciones y programación de los trabajos.
- La elevación máxima del tablero.

- Los parámetros de control de la operación.

Y cuantas otras especificaciones técnicas le sean solicitadas por la Dirección de Obra. Para la operación de levantamiento se utilizarán gatos hidráulicos con las características y disposición geométrica indicada en planos o bien la propuesta por la empresa encargada del levantamiento siempre que ésta sea aprobada por la Dirección de Obra. El levantamiento se efectuará por línea de apoyos, incluyéndose en esta línea todos los apoyos sobre pila o estribo aunque pertenezcan a varios distintos.

Cada uno de los elementos que intervengan en el sistema de izado tendrán la capacidad para soportar la reacción máxima transmitida por la suma de los referidos gatos de izado según lo indicado en planos.

Se ubicarán los gatos de acuerdo a planos y se levantará el tablero con un izado sincronizado de toda la línea de apoyos.

El pistón de los gatos tendrá una cabeza de diámetro mínimo como el indicado en planos, para ser conforme a los cálculos de resistencia frente a carga transversal del alma realizados en proyecto. La empresa especializada encargada de la maniobra podrá utilizar de forma debidamente justificada, chapas de reparto que incrementen la longitud de introducción de la carga, a fin de mejorar la resistencia de esta frente a la reacción concentrada del gato.

En cualquier caso, se tendrá especial precaución en la correcta ubicación de los gatos según la disposición indicada en planos, a fin de asegurar la correcta introducción de la carga en la cabeza de la viga.

El levantamiento del tablero se realizará sin tráfico alguno circulando por el puente Para ello, se acondicionará una ruta alternativa que garantice la mínima afección al tráfico. Igualmente se evitará la presencia de maquinaria o acopios sobre el tablero que pudieran incrementar el peso a levantar sobre el valor teórico determinado en proyecto.

Durante todo el proceso de levantamiento se observará la estructura, en especial la losa sobre el tablero, asegurándose de que no se observa ninguna anomalía estructural. Si se observase alguna anomalía o si la presión en los gatos se desviase de forma significativa, se interrumpirá inmediatamente el proceso de levantamiento.

El puente se levantará lo mínimo indispensable para realizar el refuerzo de la viga artesa a cortante y en ningún caso más de 10 cm. La operación de levantamiento se realizará mediante un sistema de elevación completamente instrumentado: captores electrónicos de desplazamiento con circuito eléctrico independiente, pupitre de control, bloqueo mecánico de seguridad y central hidráulica electrónica.

Una vez levantado el tablero, se procederá a la retirada del apoyo existente, para lo cual será necesario despegar la resina dispuesta entre el apoyo y el tablero. En el caso de los apoyos anclados deberá eliminarse esta vinculación por medios mecánicos antes de proceder al levantamiento del puente.

Una vez retirados los aparatos de apoyo antiguos y realizado el refuerzo a cortante se colocarán los apoyos nuevos. La superficie sobre la que se apoye el nuevo neopreno deberá estar perfectamente limpia.

Se extremará el cuidado de las tolerancias geométricas en el proceso de colocación de los aparatos de apoyo. A este efecto se seguirán con todo detalle las especificaciones indicadas en los planos. En su defecto, se tomarán las medidas de buena ejecución indicadas en las “Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera” del MOPU (1982), así como en la “Nota Técnica sobre aparatos de apoyo en puentes de carretera” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1995). El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa el proceso previsto para la nivelación y ejecución del refuerzo a cortante así como de los aparatos de apoyo. Asimismo, deberá poner en conocimiento de la misma los controles geométricos efectuados durante el proceso de colocación. Dichos controles serán realizados a primera hora de la mañana o por la noche, antes de que los efectos térmicos en el puente sean de cierta entidad. En cuyo caso la instalación de dichos apoyos deberá realizarse forzosamente por la noche o a primeras horas de la mañana.

Seguidamente, se procederá al descenso controlado del tablero y a la reapertura al tráfico. Por último, se inyectará con resina la superficie de apoyo del neopreno. Si el neopreno se colocó sobre las mesetas de apoyo existentes se inyectará también la chapa (si existiera) entre el apoyo y el mortero de la meseta.

1.3. Equipo necesario

Central hidráulica sincronizada de 16 canales, con un caudal máximo de 2,1 litros/minuto, con variador de frecuencia, potencia del motor 3 kw, alimentación trifásica a 380 V, frecuencia de 1.500 RPM, voltaje de control 24 VDC, peso aproximado de 900 kg, presión máxima de trabajo de 700 bares, 16 sensores de carrera de 500 mm, 16 transductores de presión de 800 bares, capacidad de aceite de 250 litros.

4 Unidades de Gato CLP-2002. Simple efecto. Presión máxima: 700 bares. Carga máxima 1.999 kN. Altura retraído: 155 mm. Altura expandido 200 mm. Carrera: 45 mm. Diámetro externo: 245 mm. Diámetro interno: 190,7 mm. Diámetro de la silleta: 180 mm. La silleta es capaz de desviarse hasta 5º. Área efectiva de empuje: 28.562 mm2. Capacidad de aceite expandido: 1,29 l. Peso 57 kg. Dispone de tuerca de seguridad para bloquear el movimiento de forma mecánica.

4 unidades de Gato RSM 125OB102. Simple efecto. Presión máxima: 450 bares. Carga máxima: 1.285 kN. Altura retraído: 75 mm. Altura expandido: 91 mm. Carrera. 16 mm. Diámetro externo: 243 mm. Diámetro interno: 190,7 MM. Diámetro de la silleta: 160 mm. La silleta es capaz de desviarse hasta 5º. Área efectiva de empuje: 28.562 mm2. Capacidad de aceite expandido: 0,46 l. Peso: 25 kg.

Ordenador portatil con entradas de datos, con registro y almacenamiento de datos en tiempo real.

Software de adquisición de datos, en tiempo real sobre un soporte de hoja de cálculo, permitiendo una lectura de los todos los terminales, con la frecuencia deseada, con un mínimo de una lectura por segundo.

Unidad de adquisición y compilación de datos con 30 canales de entrada, con terminal integrado de evaluación de temperatura, humedad y punto de rocio y con salida de datos compilados hacia el ordenador de control.

Elementos auxiliares de conexión incluyendo latiguillos hidráulicos, válvulas, colectores, cables, chapas de calzo, etc.

Elementos de apoyo tales como calzos de madera o elementos similares. Para la colocación de los gatos es necesario prever el empleo de cuñas de madera de alta resistencia y de placas metálicas para un correcto ajuste de la superficie de apoyo de los gatos.

3.2.2.- Artículo 2. Micropilotes

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- UD TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO Precio: 671.1000.
- UD ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES. Precio: 671.1220.
- M MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO. Precio: 671.1110.
- UD ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS. Precio: 306.0020M.
- UD TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA

MICROPILOTE. Precio: 306.0030M.

- M PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN. Precio: 306.0080M.
- M RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DEL CARGADERO. Precio: 306.0130M.
- UD TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN. Precio: 309.0050M.
- UD REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA DE ADHERENCIA EN LA CONEXIÓN ENTRE EL MORTERO DE ALTAS PRESTACIONES Y EL HORMIGÓN DE LA ZAPATA. Precio: 695.0070

2.1. Definición

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero o lechada de cemento inyectada.

Se emplean micropilotes de 225 mm de perforación en el presente proyecto con la descripción y elementos detallados en planos.

2.2. Materiales

2.2.1. Calidad general de los materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista. Procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas que hayan sido aprobados por la Dirección de obra.

2.2.2. Cemento

Se ajustará a lo indicado en el apartado “cementos” del presente pliego y deberá cumplir las condiciones que fija el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento (RC 16). Será cemento resistente a los sulfatos (SR).

2.2.3. Agua a emplear en morteros y lechadas

Será de aplicación lo indicado en el apartado “Agua a emplear en mortero y hormigones” del Pliego de Prescripciones Técnicas PG-3.

2.2.4. Lechada de inyección

Las lechadas se fabricarán en mezcladoras de alta turbulencia, dosificándose el cemento en peso y el agua en volumen mediante contadores de agua.

Las mezclas deberán agitarse durante un tiempo mínimo de tres minutos (3 minutos), y una vez fabricadas se utilizarán antes de que transcurra una hora (1 h).

Estarán constituidas por mezcla estable de cemento y agua, en proporción ponderal C/A = 2 y una resistencia mínima de 30 MPa.

Se empleará mortero con un fck>=42.5 MPa

2.2.5. Armadura tubular

Tubo de acero, generalmente provisto de válvulas para inyección, en su extremo inferior en caso de micropilotes de inyección única y a lo largo de la misma equiespaciadas en el caso de micropilotes de inyección repetitiva o repetitiva selectiva, que constituye el elemento resistente del micropilote.

La armadura tubular de acero del micropilote no presentará grietas, sopladuras y mermas de sección superior a un cinco por ciento (5%). Tendrá un límite elástico de al menos 560 MPa. Será de tipo UNE-EN ISO 1196 N80. Las uniones serán del tipo que no se sufran pérdidas de resistencia.

2.2.6. Bulbo de anclaje

Ensanchamiento, situado a lo largo del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular. La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

2.3. Condiciones generales

2.3.1. Perforación de taladros

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras, utilizando revestimientos, si fuera necesario.

En este caso la perforación se realizará al abrigo de una camisa de acero, que se llevará adelantada respecto a la perforación para evitar el sifonamiento del fondo de la excavación, y siempre un mínimo de 10 centímetros.

El único método admisible para la perforación en la zona de la estructura existente es el de rotación, prohibiéndose la perforación por rotopercusión por el efecto nocivo de las vibraciones en la estructura existente.

Las perforaciones se efectuarán con la disposición e inclinación prevista en los planos, llevándolas hasta penetrar las longitudes previstas. Cualquier modificación que por causas imprevistas hubiera que introducir, deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

La perforación en los estratos de terreno será compatible con la estabilidad de la estructura del puente.

El taladro, de la longitud señalada en los planos o indicada por la Dirección de obra, se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido. Inmediatamente a continuación se introducirá el tubo hasta el fondo y se procederá a la inyección. Ésta se realizará con mortero de cemento SR a través del tubo de acero.

2.3.2. Colocación de la armadura de los micropilotes

La tubería que constituye la armadura de los micropilotes se introducirá dentro de las perforaciones en tramos de longitud compatible con las alturas libres existentes, en su caso.

Los tramos de tubería no estarán abollados ni doblados, y llevarán centradoras de alambre en sentido longitudinal.

La unión entre tramos se efectuará por medio de manguitos de acero roscados a tope, soldados o mediante cualquier procedimiento que garantice la totalidad de la capacidad portante de la pieza, es decir, que la resistencia de la unión, tanto en tracción como en compresión, deberá ser igual o superior a la de los tramos independientes que se empalman.

La parte que vaya a quedar enlazada con la cimentación de las pilas se ajustará a las previsiones del proyecto.

2.3.3. Inyección de micropilotes

Para la ejecución de los micropilotes, se seguirán las prescripciones indicadas a continuación.

Previamente al inicio de los trabajos, se presentará a Dirección de Obra el plan de actuación recogiendo tanto las características de los micropilotes, como las características de los materiales a emplear y de

la inyección (tipología, presiones, admisiones, caudales, tipo de lechada…). No se podrán iniciar los trabajos hasta la aprobación del protocolo de actuación por parte de la Dirección de Obra.

La perforación del taladro se realizará mediante camisa o tubería recuperable en avance. La perforación se realizará por rotación, prohibiéndose expresamente el empleo de medios de percusión o roto-percusión.

Una vez finalizada la perforación del taladro, se deberá proceder, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura valvulada, con una separación máxima entre ellas de 0,50 metros, cuyos orificios exteriores se cierran con manguitos de goma (válvulas). La inyección se realizará mediante el empleo de un doble obturador. La lechada de sellado o "caña exterior" debe ser de baja resistencia (0,3-0,5 MPa) y frágil. Esta disminución de resistencia se puede conseguir o bien mediante la dosificación o mediante bentonita (3-5%).

El procedimiento más habitual es la inyección ascendente, con presiones normales de 1 a 3 MPa, aunque este rango se puede ampliar desde los 0,5 a los 8 MPa. La relación entre el volumen inyectado y el de huecos del terreno es muy variable, entre el 40% en el caso de gravas o rellenos flojos, al 10-20% para terrenos arenosos relativamente compactos. Habitualmente, para conseguir la inyección del terreno, cuando se emplean micropilotes tipo IRS, se realizan varias inyecciones por tramo, "pasadas", limitando el volumen de inyección en cada pasada, de modo que el relleno de los huecos por la inyección se va realizando gradualmente en cada proceso de inyección o pasada. En un terreno como el detectado en la zona de inyección, es esperable que sea necesario la ejecución de, posiblemente, 3 pasadas por válvula, hasta alcanzar la presión máxima de inyección indicada para cada tramo de micropilote, con mayor número de pasadas en el tramo inferior del micropilote, los últimos 5 m, donde la presión de inyección será superior.

Teniendo en cuenta estos criterios, se proponen las siguientes presiones de inyección (IRS): Presión máxima: 15 bares (1,5 MPa)

Volumen máximo: 90 litros/válvula y pasada (200-270 litros/válvula, una vez terminado el proceso de inyección).

El episodio de inyección se dará por concluido cuando se alcance cualquiera de los dos criterios establecidos anteriormente (presiones o volúmenes máximos), debiendo repetirse la inyección, nueva pasada, si no se hubiese alcanzado el criterio de presión máxima de inyección.

En el proceso de reinyección se mantendrán caudales bajos (0-4 l/min) para facilitar la admisión de cemento, controlando el caudal y la presión con lectura digital. Se realizarán un mínimo de tres pasadas, con no menos de 5 horas de diferencia entre las mismas y no superior a 24 horas, colocando un obturador doble en cada una de las válvulas. No se terminará el proceso de inyección de un tramo hasta que se obtenga en la última pasada la presión máxima considerada, o no se consiga la apertura del tubo manguito con la presión superior de apertura de válvula considerada.

Para la apertura de válvulas se establece el límite superior de la presión en 40 bres. La dosificación de la lechada, excepto la primera lechada de sellado, será de C/A = 2.

2.3.4. Puesta en servicio o en carga

En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

2.3.5. Tolerancias geométricas

Replanteo de los ejes	± 10% D
Profundidad de la perforación	+ 1% L
Aplomado	± 2% L
Posición de las armaduras	Nula
Recubrimiento de las armaduras	Nula

2.4. Ejecución de las obras

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.
- Ensayos previos y en ejecución.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1 m) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

El recalce de la cimentación está configurado por un total de 8 micropilotes que se ejecutan en el encepado existente. Para evitar afecciones indeseadas, asientos inesperados o debilidad de la cimentación, es necesario establecer un criterio de ejecución de los micropilotes. Así, se establecen los siguientes:

- No se ejecutarán dos micropilotes del mismo encepado a la vez, entendiéndose por ejecución del micropilote el proceso de perforación, colocación de tubería e inyección de la lechada.
- El tiempo entre la perforación del micropilote y la inyección de la lechada deberá ser el mínimo posible, no admitiéndose paradas de trabajo entre la perforación y la inyección, es decir, la ejecución de los micropilotes debe realizarse de forma continua.
- No se ejecutará un micropilote adyacente a un micropilote recién ejecutado en el que, por tanto, la inyección todavía no haya empezado a fraguar y adquirir resistencia. Se considera un tiempo mínimo de 48 horas entre la inyección de un micropilote y la ejecución de uno adyacente. Esta misma observación es válida para el proceso de reinyección de los micropilotes.
- El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.
- Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.
- El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

2.4.1. Perforación de los taladros

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

2.4.2. Colocación de los tubos y ejecución de las inyecciones

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

La inyección de los micropilotes se realiza en tres fases:

- La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.
- La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión a través de cada válvula, un determinado volumen de la mezcla. Este volumen y presión de inyección deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, y ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.
- Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

2.5. Control de calidad

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director de Obra; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

2.6. Pruebas de carga

Excepcionalmente, como por ejemplo en las obras de especial responsabilidad, en grandes desviaciones respecto a las hipótesis de partida, etc., se efectuarán pruebas de carga sobre algún micropilote, a juicio de la Dirección de Obra.

Por la excepcionalidad de este tipo de ensayo, la tipología del mismo deberá venir especificada en el Protocolo que el Contratista deberá presentar antes del inicio de la Obra a la Dirección Facultativa, o en su caso durante la ejecución de la misma si la nueva información con ella obtenida así lo aconseja.

2.7. Medición y abono

La medición de los micropilotes se realizará por metros (m) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio establecido en el cuadro de precios según diámetro. En el precio se encuentran incluidos todas las obras y elementos necesarios para la instalación y retirada de las plataformas, perforación y ejecución, así como el control de movimientos y el desplazamiento de los equipos.

El exceso de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobre-perforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

La armadura tubular se medirá y abonará por toneladas (t) (una densidad del acero de 7850,00 kg/m3)

3.2.3.- Artículo 3. Gestión de residuos

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- T CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO -RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRASNPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 km, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 T DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS. Precio: 950.0020M.
- CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR LOS TESTIGOS DE HORMIGÓN EXTRAÍDOS DE LAS PERFORACIONES DE LAS ZAPATAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS. Precio 950.0030
- T CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DEL DETRITUS EXTRAÍDO DE LA PERFORACIÓN REALIZADA A ROTOPERCUSIÓN A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 km, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 20 T DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS. Precio: 950.0040M.

3.1. Definición

De acuerdo con el RD 105/2008 y el Plan Básico de Gestión de Residuos en Andalucía, se presenta en el presente proyecto un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición,conforme a lo dispuesto en el art. 4 del Real Decreto 105/2008, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
- Estimación del tipo y la cantidad que se generará (en t y m^3).
- Medidas de segregación “in situ”.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- Operaciones de separación “in situ”.
- Destino y tratamiento previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

- Prescripciones técnicas particulares
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción ydemolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y,en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

3.2. Ejecución

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, asícomo ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferioresa 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de unmodo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmentedurante la noche.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesariaspara evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos parala separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta dereciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada yentrega final de cada transporte de residuos

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…)serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La gestión de residuos es realizada por dos tipos de empresas:

- Empresas de contenedores que realizan la recogida de residuos producidos en la fase de construcción (embalajes, piezas defectuosas, desecho, etc)
- Empresas de excavación que gestionan la recogida de los residuos producidos por las labores de demolición, las tierras, arenas y escombros producidos en la excavación previa a la construcción.

Punto limpio

Se acopian, clasifican y almacenan previo a su retirada, los residuos en la zona del punto limpio. El punto limpio será un recinto cerrado, con losa de hormigón armado que se demolerá a la finalización de las obras.

La losa del punto limpio estará formada por hormigón C25/30 cumpliendo con lo especificado según el artículo “Hormigonado” del presente pliego y armadura pasiva con acero B 500 según lo especificado en el artículo “Armaduras para emplear en hormigón armado” del presente pliego.

En el punto limpio se colocarán los contenedores o cubetos necesarios, para diferenciar los residuos.

3.2.4.- Artículo 4. Limpieza y terminación de las obras

4.1. Definición

De acuerdo con lo dictado por la Orden Circular 15/2003 de 13 de octubre, se incluye la presente partida alzada:

- P.A. DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS, COMPRENDIDO ENTRE EL 0,5% Y EL 0,75% DEL PEM. ESTA PARTIDA INCLUYE TODOS LOS MEDIOS AUXILIARES, PEQUEÑO MATERIAL Y MANO DE OBRA NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. Precio: 11.1.

4.2. Ejecución

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno

4.3. Medición y abono

Se abonará por partida de abono íntegro de acuerdo con la cantidad expresada en los cuadros de precios. El abono se realizará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción o definitiva se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación.

3.2.5.- Artículo 5. Ensayo por “Cross – Hole” ultrasónico

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- P.A. ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE. Precio: 01.02.

5.1. Definición

El método se basa en registrar el tiempo que tarda una onda ultrasónica en propagarse desde un emisor a un receptor que se desplazan simultáneamente por dos tubos paralelos sujetos a la armadura del pilote. El tiempo medido es función de la distancia entre el emisor y el receptor y de las características del medio atravesado.

En el caso de existir defectos en el camino de las ondas tales como inclusiones de tierra, oqueades, coqueras u otros que hagan alargar el tiempo de recorrido, en la gráfica del ensayo queda reflejada la variación y la profundidad a que se ha producido.

Los datos son almacenados de manera digital en el equipo, y las gráficas pueden ser impresas directamente en la obra o revisadas e impresas en gabinete.

Los ensayos se realizarán según la norma NF P 94-160-1 o la norma ASTM D 6760-02.

En el caso de realizarse ensayos en la totalidad de los pilotes, o en un muestreo significativo, las cargas admisibles por razón estructural de los pilotes se podrán incrementar en un 20%, de acuerdo con la norma francesa de pilotes DTU 13.2, o en un 25% según el Código Técnico de la Edificación.

El método es aplicable a pilotes, pantallas continuas o a módulos de pantalla aislados.

Se debe ensayar el 25% de los pilotes del elemento. Los ensayos se realizarán según la norma ASTM D 5882-00.

5.2. Aparato utilizado

El equipo está formado por:

- Unidad central con funcionamiento a batería, pantalla, impresora y capacidad de almacenamiento digital de datos. Los datos se presentan en la pantalla en forma gráficacon eje de tiempo en horizontal y de profundidad en vertical. El intervalo estándar demedidas será como máximo de 5 cm en vertical.
- Emisor y receptor de ultrasonidos, con longitud de cable suficiente para llegar al fondo de los tubos instalados. Tendrán capacidad de transmitir y recibir la señal al menos a través de 1,5 m de hormigón. Su diámetro máximo será de 25 mm La frecuencia mínimade trabajo del emisor y del receptor será de 50.000 Hz.
- Poleas para bajar las sondas por los tubos. Al menos una de ellas estar instrumentada para poder conocer la profundidad a la que se encuentra la sonda con un error máximodel 2%.
- Programa informático en ordenador de oficina suficiente para imprimir en impresoraláser los gráficos de los ensayos, junto con los datos identificativos del mismo.

5.3. Personal

Los ensayos en obra serán realizados por técnico titulado con al menos medio (1/2) año de experiencia en ensayos de integridad de pilotes. El contratista facilitará un ayudante no cualificado, sin coste para la empresa que realice los ensayos.

La interpretación de las gráficas y la redacción del informe requieren mayor experiencia. Serán realizados por un ingeniero superior especialista en geotecnia, con la menos tres (3) años de experiencia en ensayos de integridad de pilotes. Es recomendable la pertenencia a alguna organización técnica internacional relacionada con el ensayo de pilotes, y estar certificado por algún organismo que acredite su formación y experiencia.

5.4. Tubos embebidos

Para la realización del ensayo se precisa que en los pilotes el contratista deje instalados tubos para poder introducir las sondas hasta la profundidad que se quiera ensayar. Los requisitos paraestos tubos son los siguientes:

- Los tubos deben ser preferentemente de acero, con diámetro mínimo 40 mm y preferiblemente 50 mm. Se pueden emplear tubos de plástico en pilotes cortos, pero esmuy fácil que se deterioren durante el hormigonado y queden inservibles, y que no ofrezcan buena adherencia al hormigón.
- No es recomendable utilizar otros tubos de mayor diámetro para aprovechar, por ejemplo, tubos destinados a perforaciones o inyecciones en la punta del pilote, ya que laseñal ultrasónica debe atravesar mayor espesor de agua en el tubo y pierde energía, lo cual reduce el alcance de la misma y dificulta el ensayo en pilotes de gran diámetro.
- Se unirán firmemente a la armadura del pilote, con sujeciones adecuadas al menos cadametro.
- Los empalmes deben realizarse con manguitos roscados, ya que las uniones soldadaspueden producir rebabas que dificulten el paso de las sondas o deterioren los cables.
- Los extremos inferiores deben cerrarse herméticamente por medio de tapones metálicos, para impedir la entrada de elementos extraños y para evitar la pérdida del agua que deben contener durante el ensayo. Los extremos superiores deben también cerrarse para evitar la caída accidental de material hasta el momento de realización del ensayo. Sobresaldrán al menos 40 cm y no más de 150 cm del hormigón del pilote, o delterreno, si están enterrados en el momento del ensayo.
- Los tubos deben llenarse de agua dulce y limpia, previamente al hormigonado, o antes del inicio del fraguado como muy tarde, para asegurar una buena adherencia del hormigón al tubo cuando el hormigón se enfríe. Deberá comprobarse que no tienen obstrucciones, ni se producen pérdidas de agua.
- El número de tubos por micropilote recomendados por la norma ASTM D 6760 es de un tubo cada 0,25 a 0,30 m de diámetro, con un mínimo de tres tubos. La norma francesa DTU 13.2 admite dos tubos para diámetros de pilote inferiores o iguales a 0,60 m.

5.5. Realización del ensayo

Los pilotes estarán accesibles y sin presencia de agua.

El hormigón no tendrá, en general, menos de una semana en el momento del ensayo.

Es recomendable disponer de un plano con la identificación de los pilotes, su longitud aproximada, e información sobre posibles incidencias durante su construcción.

Previamente al inicio del ensayo de cada pilote, se pasará una plomada por cada tubo, se medirá su longitud, y se comprobará la ausencia de obstrucciones. Se comprobará que están llenos de agua.

En pilotes con cuatro tubos se realizarán seis ensayos, cuatro en las parejas de tubos adyacentes y dos en las parejas de tubos diagonalmente opuestos.

El ensayo se realizará después de bajar las sondas hasta el fondo de los tubos, levantando ambas simultáneamente después de asegurarse de que están en el mismo plano horizontal.

5.6. Informe de resultados

El ingeniero superior especialista responsable del ensayo dispondrá de 48 horas después de finalizados los ensayos para facilitar los resultados finales y la evaluación de la integridad de los pilotes, al menos en forma de avance de informe.

Para cada pareja de tubos en que se haya realizado el ensayo se facilitará una gráfica (diagrafía) del perfil ensayado, en la que figurará en ordenadas la profundidad y en abscisas el tiempo que tardan en llegar las ondas ultrasónicas del emisor al receptor. También es recomendable incluir en la gráfica una curva que indique la energía relativa de la onda cuando llega al receptor.

Las gráficas definitivas se presentarán preferentemente en impresión por láser o plotter de los ficheros de datos obtenidos en obra. No son aceptables las gráficas obtenidas en tiras pequeñas de papel por la impresora del propio aparato en obra.

En cada gráfica se imprimirán los datos identificativos:

- Fecha del ensayo
- Nombre de la obra
- Identificación del micropilote ensayado
- Identificación del perfil entre parejas de tubos

Otros datos que deben figurar en el informe definitivo son:

- Localización detallada de los pilotes o módulos de pantalla ensayados, incluso croquis o copias de planos en caso necesario.
- Croquis de actualización y numeración de los tubos.
- Longitud y diámetro de los micropilotes, y tipología constructiva.
- Resumen de datos geotécnicos del terreno.
- Incidencias durante la construcción.
- Longitud de los tubos, medida con la plomadda.
- Descripción del aparato utilizado.
- Cota de origen de las gráficas, indicando si es el extremo superior de los tubos, del hormigón, y la longitud exenta de los tubos fuera del hormigón.

5.7. Criterios de aceptación y rechazo

Los pilotes que presenten una gráfica uniforme de tiempo de llegada de la onda ultrasónica en toda su altura y en todos los perfiles ensayados pueden ser aceptados.

En el caso de que uno o varios perfiles entre parejas de tubos presenten retrasos significativos o pérdidas de señal a una o varias profundidades, el ingeniero superior especialista tratará de dar una interpretación evaluando los posibles fallos en el pilote. El número y posición de perfiles que tienen una determinada anomalía a una misma profundidad puede dar una indicación de la zona afectada en planta. Se podrá auxiliar de informaciones facilitadas por el constructor, la dirección facultativa u otros agentes que intervengan en el proceso constructivo. La interpretación concluirá con una estimación de la gravedad del fallo en el pilote detectado.

Acciones correctoras

Los pilotes con anomalías en las gráficas originadas por posibles fallos en el pilote pueden llegar a ser considerados como defectuosos o ser aceptados, a juicio de la dirección facultativa. Los pilotes defectuosos pueden ser reparados, rechazados o sustituidos por otros. Antes de adoptar una decisión, los pilotes pueden ser sometidos a pruebas y ensayos complementarios, tales como pruebas de carga estáticas, Statnamic o dinámicas, sondeos con recuperación de testigo continuo, o excavación perimetral si los defectos no están a gran profundidad.

5.8. Medición y abono

Los ensayos se contratarán directamente a una empresa especializada, que acredite cumplir los requisitos especificados anteriormente.

Todos los trabajos señalados en este apartado se abonarán mediante la partida alzada de abono íntegro incluida en el cuadro de precios.

3.2.6.- Artículo 6. Caz de hormigón in situ

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M DE CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO. Precio: 413.0010.

6.1. Definición

Se define como caz de hormigón in situ la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, con la finalidad de recibir y canalizar las aguas de lluvia hacia los sumideros, formada por hormigón in situ vertido sobre una cama de mortero.

6.2. Materiales

Los caces de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Estarán exentos de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneos y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

La forma y dimensiones del caz de hormigón in situ serán las señaladas en los Planos. La longitud será propuesta por el Contratista y aprobada por el Director de la Obra.

6.3. Ejecución

Sobre la losa del tablero, se extenderá una capa de mortero de tres centímetros (3 cm) de espesor, como asiento del hormigón del caz.

6.4. Medición y abono

El caz de hormigón in situ se medirá y abonará por metros (m) realmente colocados, medidos en planos, y se abonará al precio indicado en los cuadros de precios. El precio incluye además del suministro y colocación del caz, el mortero y cuantas operaciones fuesen necesarias para la total terminación de la unidad.

3.2.7.- Artículo 7. Bordillo de hormigón prefabricado

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M DE BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm. Precio: U04BH047M.

7.1. Definición

Se define como encintado de bordillo la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, formada por bordillos prefabricados de hormigón colocados sobre un cimiento de hormigón.

7.2. Materiales

Los bordillos de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

La forma y dimensiones de los bordillos prefabricados serán las señaladas en los Planos. La longitud será propuesta por el Contratista y aprobada por el Director de la Obra.

7.3. Ejecución

Sobre el cimiento de hormigón C20/25 ajustado a las dimensiones, alineación y rasante definidas en el proyecto, se extenderá una capa de mortero de tres centímetros (3 cm) de espesor, como asiento de los encintados de bordillo.

Inmediatamente, y con mortero del mismo tipo, se procederá al relleno de los huecos que la forma de los encintados pudiese originar y al rejuntado de piezas contiguas con juntas que no podrán exceder de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

7.4. Medición y abono

Los bordillos con elementos prefabricados de hormigón se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, medidos en los planos, y se abonará al precio indicado en los cuadros de precios. El precio incluye además del suministro y colocación del bordillo, la base de hormigón, el mortero y cuantas operaciones fuesen necesarias para la total terminación de la unidad.

3.2.8.- Artículo 8. Encachado de piedra

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son los siguientes:

- M2 DE ENCACHADO DE PIEDRA. Precio: 660.0010.

7.1. Definición

En esta unidad de obra quedan incluidos, sin que la relación sea limitadora:

- Los materiales que constituyen los encofrados.
- El montaje de los encofrados.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.2. Ejecución

No se permitirá reutilizar más de dos veces el anclaje de madera en paramentos vistos. Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar la utilización de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya llegado a la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que estará sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción y dilatación.

No se permitirá la utilización de alambre para la sujeción de los encofrados, si excepcionalmente se utilizasen, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

7.3. Medición y abono

Los encachados de protección de taludes se medirán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, deducidos de los planos.

Se consideran también incluidas dentro de esta unidad, además de la propia piedra, el mortero, el suministro, vertido y colocación, así como las operaciones de preparación de la superficie de apoyo.

3.2.9.- Artículo 9. Cartografía, topografía y replanteo

4.1. Definición

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son las siguientes:

- UD REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN. Precio: 01.01.

4.2. Ejecución

El Contratista deberá suministrar a su cargo todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos necesarios o cualquier levantamiento de detalle que sea requerido por la Dirección de las Obras. Todos los medios materiales y de personal mencionados tendrán la calificación adecuada para el trabajo y precisión requerido en cada una de las fases de replanteo de acuerdo con las características de obra.

4.3. Medición y abono

Se abonará por partida de abono íntegro de acuerdo con la cantidad expresada en los cuadros de precios.

Este documento consta de 65 páginas numeradas.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fernando Peñalba Martínez

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO	
01.01	u	REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN Replanteo topográfico mediante técnicas de topografía de precisión.	16,96
		DIECISÉIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.02	PA	ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE P.A. Actividades de control mediante tomografía sísmica cross-hole.	22.260,00
		VEINTIDÓS MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS	
676.0020M	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación.	10.070,00
		DIEZ MIL SETENTA EUROS	
676.0010M	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección, independientemente del sistema de ejecución, ascendente o descendente y de los escalones de inyección.	7.950,00
		SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS	
676.0030M	m	PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS Perforación i/las reperforaciones necesarias.	41,30
		CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
676.0070	m	INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO Inyección del terreno mediante tubo-manguito, hasta 150 kg/m (entre 75 y 150 kg) de cemento. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.	182,06
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
309.0050M	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.	289,22
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
309.0050M'	t	TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN Exceso de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.	289,22
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	

Además de los precios incluidos en el cuadro que se adjunta, se dan por incluidos en éste también, los precios que figuran en el cuadro de precios del Estudio de Seguridad y Salud.

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		RECALCE DE CIMENTACIÓN	
671.1000	u	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO Transporte, montaje y retirada de equipo.	3.500,00
		TRES MIL QUINIENTOS EUROS	
306.0020M	u	ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de perforación de la zapata, i/ primer emplazamiento y técnico auxiliar.	636,50
		SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
306.0030M	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.	50,00
		CINCUENTA EUROS	
306.0080M	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.	72,00
		SETENTA Y DOS EUROS	
306.0130M	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.	17,00
		DIECISIETE EUROS	
675.0020M	u	BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m Barra ø 20 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posterior i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud = 1,20 m).	20,71
		VEINTE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
671.1220	t	ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES Acero armadura tubular para micropilotes.	2.200,00
		DOS MIL DOSCIENTOS EUROS	
671.1110	m	MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO Micropilote de hasta 225 mm de diámetro e inyección tipo ir con lechada de cemento de hasta 60 kg de cemento/m (sin armadura).	76,37
		SETENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
676.0050M	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.	232,56
		DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
309.0050M	u	TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.	289,22
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		PRUEBA DE CARGA	
306.0080M	m	PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.	72,00
		SETENTA Y DOS EUROS	
675.0050M	u	BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m Barra ø 40 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 1,50 m) para prueba de carga.	42,58
		CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
676.0050M	u	RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.	232,56
		DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
695.0070	u	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA Realización de prueba de carga de adherencia en la conexión entre el mortero de altas prestaciones y el hormigón de la zapata.	695,17
		SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
306.0030M	u	TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.	50,00
		CINCUENTA EUROS	
306.0130M	m	RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.	17,00
		DIECISIETE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS	
04.01		IZADO DEL TABLERO	
#Be02020101	u	ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm Trabajos de elevación sincronizada de tablero de 13,00 de longitud y 11,00 metros de ancho, en una altura total de 300 mm, accionando con gatos apoyados sobre los estribos de ambos extremos, incluyendo redacción de procedimiento de trabajo, y los equipos auxiliares que puedan ser necesarios para garantizar la estabilidad lateral del tablero durante los trabajos. El procedimiento de trabajo será el siguiente: - Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos. - Montaje de los 4 comparadores de carrete, y conexión de los mismos. - Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos. - Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidráulico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos. - Recolocación de los gatos, con el émbolo retraído, para hacer una nueva carrera de empuje. - Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista. - Actuación sobre los apoyos (no incluida en esta unidad presupuestaria). - Accionamiento sincronizado de bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos. - Retirada del equipo - Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, graficas, etc. El proceso será dirigido por ingeniero de caminos con 10 años de experiencia. El sistema de instrumentación dispuesto deberá permitir la observación y registro de la carrera y la carga en tiempo real. El movimiento hidráulico de los gatos se podrá hacer tan lento como se desee, se podrá parar en el momento que se estime conveniente y será reversible si se estimara necesario en cualquier momento del proceso. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.	6.572,00
		SEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS	
#Be02020102	u	DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA Desplazamiento a obra (ida y vuelta) del equipo de trabajo, aunque dure varios días.	6.360,00
		SEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS	
04.02		DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA	
301.0070	m³	DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA Demolición localizada de muro de hormigón armado en muros pantalla i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	53,22
		CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
301.0080	m³	DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO Demolición de losa de hormigón armado o pretensado, en tablero de estructuras, i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	436,33
		CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.03		RECRECIDO CARGADERO	
680.0030	m²	ENCOFRADO VISTO PLANO Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.P. De elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	36,95
		TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
610.0070	m³	HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS,	116,21

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS	
		Hormigón c30/37 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.	
		CIENTO DIECISÉIS EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	
600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS	1,87
		Acero en barras corrugadas b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.P. De atado con alambre recocido y separadores.	
		UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
675.0010M	ud	BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m	18,34
		Barra ø 8 en "u" de acero corrugado b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).	
		DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
04.04		SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS	
692.0100M'	dm³	SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO	23,80
		Aparato de apoyo de neopreno zunchado igual a los existentes de dimensiones 300x400x61/85 s/planos as built.	
		VEINTITRÉS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
301.0030M	m³	DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO	26,26
		Demolición de meseta de apoyo neopreno.	
		VEINTISÉIS EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
692.0100M''	dm³	DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE	40,78
		Desmontaje de neopreno existente 300 x 400 x 61/85 mm de 7 capas.	
		CUARENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
692.0100M'''	u	FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA	483,21
		Formación de meseta de apoyo de dimensiones aproximadas 600x500x30 mm, con mortero grout, incluso encofrado y resina para colocación de neoprenos.	
		CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	
692.0100M''''	dm³	MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO	61,16
		Montaje de nuevo neopreno de características similares a los existentes.	
		SESENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	
692.0100M'''''	u	FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR	47,34
		Trabajos de formación de formación de cuña superior, entre el apoyo y la parte inferior del puente con mortero epoxi fresco.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		REHABILITACIÓN DEL FIRME	
301.0040	m²	DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE	3,94
		Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
		TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
320.0020	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS	2,36
		Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia. Nota: La profundidad de excavación en el área de inyecciones armadas será variable desde 44 cm en la zona en contacto con la estructura y hasta 80 cm en la zona en contacto con la zona anexa al área de inyecciones armadas.	
		DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
330.0055	m³	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA	9,24
		Suelo seleccionado procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.	
		NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
513.0012	m³	SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA	28,45
		Suelo-cemento fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento ni riego de curado. Empleando material granular procedente de cantera	
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
543.0020	m²	MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	2,78
		Mezcla bituminosa en caliente tipo bbtm 11b en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.	
		DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
542.0050	t	MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	29,93
		Mezcla bituminosa en caliente tipo ac22 bin s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.	
		VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
542.0080	t	MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	29,95
		Mezcla bituminosa en caliente tipo ac32 base s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.	
		VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMO	
531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO	634,23
		Emulsión c60b3 adh en riegos de adherencia o c60b3 cur en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.	
		SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	
530.0020	t	EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN	496,40
		Emulsión c50bf4 imp en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	
		CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
211.0040	t	BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50	724,56

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo bc35/50, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta.	
		SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
215.0030	t	BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65 Betún pmb 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) tipo bm-3c, empleado en mezclas bituminosas a pie de obra o planta.	795,00
		SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS	
542.0110	t	CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN Carbonato empleado como polvo mineral de aportación, puesto a pie de obra o planta.	59,86
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
610.0020M	m³	HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm Hormigón c20/25 vertido, vibrado y totalmente colocado, incluso malla electrosoldada b500 sd #150x150x8 mm.	91,31
		NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
694.0010M	m	JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO Formación de junta de dilatación en pavimento para tráfico rodado pesado, en firme de aglomerado asfáltico, sobre tablero o estribo, mediante corte de pavimento, demolición del pavimento en la zona de la junta, nivelación del fondo, colocación de chapa de acero galvanizado de 150x3 mm2 de sección anclada a un solo lado, imprimación con betún modificado en caliente y formación de la junta mediante vertido en caliente de mortero asfáltico con betún modificado y árido porfídico, incluso nivelación, compactación, sellado y remate de impermeabilización. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.	262,14
		DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
700.0020	m	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm Marca vial de tipo ii (rr), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 15 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	0,72
		CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
700.0130	m²	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA).	8,33
		OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN	
413.0010	m	CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO Caz de hormigón prefabricado de hasta diámetro de 300 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento, y entibación si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento perfilado.	54,73
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
417.0020M	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm Suministro y colocación de tubo liso de pvc de diámetro igual a 110 mm y longitud hasta 1,20 m por debajo de las vigas artesas, para evacuación de aguas del tablero del puente. Asimismo, esta partida incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.	12,20
		DOCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
U02SI030	u	IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm Imbornal de hormigón in situ C20/25 en drenaje longitudinal, de dimensiones interiores 60x40 cm, espesor de paredes 15 cm, profundidad 70 cm, con marco y rejilla de fundición, incluido excavación, relleno de trasdós, terminado.	345,04
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
U12TV240M	u	INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D=110 mm Ejecución de taladros, instalación de tubería de 110 mm de diámetro exterior, p. p. de imbornal en tablero de puente, sellado de tubo y medios auxiliares de elevación. Esta partida incluye todos los medios auxiliares, pequeño material y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada.	204,27
		DOSCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
660.0010	m²	ENCAHADO DE PIEDRA Encahado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encahado, hormigón c20/25 y mortero de cemento portland mcp-5 de dosificación 1:4 Sin incluir armaduras	27,45
		VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
430.0030	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR Bajante prefabricada de hormigón de 0,50 m de ancho interior i/suministro, transporté, excavación, preparación de la superficie de asiento rejuntado con hormigón o mortero y p.P. De embocaduras y remates	38,29
		TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
301.0110	m	DEMOLICIÓN DE BORDILLO Demolición de bordillo, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	12,30
		DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
U04BH047M	m	BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm Bordillo de drenaje para borde de la plataforma de hormigón bicapa a1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón C20/25, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.	18,02
		DIECIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
690.0021M	m²	IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE Suministro y puesta en obra de sistema masterseal traffic 2302 de master builders solutions o similar, para impermeabilización de tableros de puente bajo asfalto en soportes de hormigón con una rugosidad > 1mm hasta obtener un espesor medio de 3.95 Mm, consistente en una capa de imprimación espatulada de dos componentes basada en tecnología xolutec tm, sin disolventes masterseal p 770 o similar (rendimiento medio 0.4 Kg/m2) (según en 1504-2:2004, Reacción al fuego clase e, permeabilidad al vapor de agua clase iii); Mezclada en relación 1:0.7 Con árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría de 0.1-0.3 Mm; Membrana proyectada de poliurea híbrida de dos componentes sin	74,66

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		disolventes, altamente elástica, masterseal m 811 o similar (rendimiento medio 2.90 Kg/m2), con dureza shore a 88 (según din 5350), resistencia a tracción 16 mpa (según din 53504), alargamiento 650% (según din 53504), resistencia al desgarro 34 mpa (según din 53515), puenteo de fisuras estáticas (a 23ºc y -20ºc) a5 8según une en 1062-7), puenteo de fisuras dinámicas (a 23ºc y -20ºc) b4.2 (Según une en 1062-7) con marcado ce según en 1504-2; Capa de protección con resina de poliuretano elástica bicomponente masterseal m 880 o similar (rendimiento medio 0.6 Kg/m2) (según en 13813 sr-ar1-b1.5-lr4-ef) de curado rápido, espolvoreo nuevamente en fresco de árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría 0.3-0.8 Mm (rendimiento 2.0 Kg/m2); Y finalmente capa de rodadura; Sobre superficies de hormigón, sin incluir la preparación del soporte ni la capa de rodadura. Medida la superficie ejecutada.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		BARRERAS DE SEGURIDAD	
301.0130	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	5,50
		CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
704.0720	m	BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B Barrera metálica de seguridad simple, con nivel de contención h2, anchura de trabajo w3 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad b o inferior i/ captafaros, postes, p.P. De uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Nota: Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera (incluir en pptp).	67,88
		SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		GESTIÓN DE RESIDUOS	
950.0020	t	GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso -rnp- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas. DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	10,96
950.0030	t	GESTIÓN DE RNP PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -rnp- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por los testigos de hormigón extraídos de las perforaciones de las zapatas a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas. SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	7,78
950.0040	t	GESTIÓN DE TIERRAS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición del detritus extraído de la perforación realizada a rotopercusión a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas. SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6,94

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)	

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	
10.01	PA	DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA Partida alzada de abono íntegro para la correcta ejecución de los desvíos provisionales necesarios, así como la señalización durante la ejecución de las obras, incluidos premarcajes, colocaciones y retiradas.	1.091,69

MIL NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	
11.1	PA	DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS NUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS	9.540,00

En Torrejón de Ardoz (Madrid), noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fernando Peñalba Martínez

CUADRO DE PRECIOS 2

En caso de resolución del contrato únicamente se abonarán las unidades total y correctamente ejecutadas, por lo que a efectos de este CUADRO DE PRECIOS Nº2 todos los precios se consideran SIN DESCOMPOSICIÓN.

MEDICIONES

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO**					
01.01	u REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN					
	Replanteo topográfico mediante técnicas de topografía de precisión.					
		206				206,00
	Subtotal					206,00
						206,00
01.02	PA ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE					
	P.A. Actividades de control mediante tomografía sísmica cross-hole.					
						1,00
676.0020M	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN					
	Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación.					
						1,00
676.0010M	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN					
	Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección, independientemente del sistema de ejecución, ascendente o descendente y de los escalones de inyección.					
						2,00
676.0030M	m PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS					
	Perforación i/las reperforaciones necesarias.					
	Abanico oeste nº1	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº2	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº3	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº4	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº5	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº6	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº7	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº8	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº9	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº10	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº11	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº12	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº13	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº14	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº15	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº16	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº17	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº1	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº2	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº3	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº4	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº5	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº6	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº7	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº8	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº9	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº10	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº11	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº12	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº13	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº14	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº15	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº16	2	9,50			19,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Abanico este nº16	2	10,50			21,00
	Abanico este nº17	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº17	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº18	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº 19	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
					Subtotal	2.232,00
						2.232,00
676.0070	m INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO					
	Inyección del terreno mediante tubo-manguito, hasta 150 kg/m (entre 75 y 150 kg) de cemento. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
	Abanico oeste nº1	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº2	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº3	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº4	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº5	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº6	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº7	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº8	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº9	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº10	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico oeste nº11	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº12	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº13	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº14	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº15	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº16	2	9,50			19,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2	10,50			21,00
	Abanico oeste nº17	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº1	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº2	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº3	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº4	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº5	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº6	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº7	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº8	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº9	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº10	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº11	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº12	1	10,00			10,00
		2	10,00			20,00
		2	11,50			23,00
		2	11,50			23,00
	Abanico este nº13	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº14	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº15	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº16	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº17	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº18	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
	Abanico este nº19	2	9,50			19,00
		2	10,50			21,00
					Subtotal	2.232,00
						2.232,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
309.0050M	u TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
						16,00
309.0050M'	t TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN Exceso de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
						5,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	RECALCE DE CIMENTACIÓN					
671.1000	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO Transporte, montaje y retirada de equipo.					
						1,00
306.0020M	u ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de perforación de la zapata, i/ primer emplazamiento y técnico auxiliar.					
						1,00
306.0030M	u TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.					
	Cargadero estribo 1	8				8,00
	Cargadero estribo 2	8				8,00
	Subtotal					16,00
						16,00
306.0080M	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.					
	Cargadero estribo 1	8	2,50			20,00
	Cargadero estribo 2	8	2,50			20,00
	Subtotal					40,00
						40,00
306.0130M	m RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.					
	Cargadero estribo 1	8	2,50			20,00
	Cargadero estribo 2	8	2,50			20,00
	Subtotal					40,00
						40,00
675.0020M	u BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m Barra ø 20 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posterior i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud = 1,20 m).					
	Cargadero estribo 1	4	1,10	8,00		35,20
	Cargadero estribo 2	4	1,10	8,00		35,20
	Subtotal					70,40
						70,40
671.1220	t ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES Acero armadura tubular para micropilotes.					
	Cargadero estribo 1	8	16,00	0,04		5,12
	Cargadero estribo 2	8	16,00	0,04		5,12
	Subtotal					10,24
						10,24

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
671.1110	m MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO					
	Micropilote de hasta 225 mm de diámetro e inyección tipo ir con lechada de cemento de hasta 60 kg de cemento/m (sin armadura).					
	Cargadero estribo 1	8	16,00			128,00
	Cargadero estribo 2	8	16,00			128,00
					Subtotal	256,00
						256,00
676.0050M	u RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO					
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.					
	Cargadero estribo 1	8	1,10			8,80
	Cargadero estribo 2	8	1,10			8,80
					Subtotal	17,60
						17,60
309.0050M	u TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN					
	Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					
	Cargadero estribo 1	8	16,00	0,01		1,28
	Cargadero estribo 2	8	16,00	0,01		1,28
					Subtotal	2,56
						2,56

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03	PRUEBA DE CARGA					
306.0080M	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN					
	Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.					
	Cargadero estribo 1	1	0,60			0,60
	Cargadero estribo 2	1	0,60			0,60
					Subtotal	1,20
						1,20
675.0050M	u BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m					
	Barra ø 40 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 1,50 m) para prueba de carga.					
	Nº de pruebas de carga	3				3,00
					Subtotal	3,00
						3,00
676.0050M	u RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO					
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.					
	Nº de pruebas de carga	3				3,00
					Subtotal	3,00
						3,00
695.0070	u REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA					
	Realización de prueba de carga de adherencia en la conexión entre el mortero de altas prestaciones y el hormigón de la zapata.					
	Nº de pruebas de carga	3				3,00
					Subtotal	3,00
						3,00
306.0030M	u TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE					
	Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.					
	Cargadero estribo 1	1				1,00
	Cargadero estribo 2	1				1,00
					Subtotal	2,00
						2,00
306.0130M	m RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO					
	Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.					
	Cargadero estribo 1	1	0,60			0,60
	Cargadero estribo 2	1	0,60			0,60
					Subtotal	1,20
						1,20

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS					
04.01	IZADO DEL TABLERO					
#Be02020101	u ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm					
	Trabajos de elevación sincronizada de tablero de 13,00 de longitud y 11,00 metros de ancho, en una altura total de 300 mm, accionando con gatos apoyados sobre los estribos de ambos extremos, incluyendo redacción de procedimiento de trabajo, y los equipos auxiliares que puedan ser necesarios para garantizar la estabilidad lateral del tablero durante los trabajos.					
	El procedimiento de trabajo será el siguiente:					
	- Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos.					
	- Montaje de los 4 comparadores de carrete, y conexión de los mismos.					
	- Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos.					
	- Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidráulico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos.					
	- Recolocación de los gatos, con el émbolo retraído, para hacer una nueva carrera de empuje.					
	- Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista.					
	- Actuación sobre los apoyos (no incluida en esta unidad presupuestaria).					
	- Accionamiento sincronizado de bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos.					
	- Retirada del equipo					
	- Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, graficas, etc.					
	El proceso será dirigido por ingeniero de caminos con 10 años de experiencia.					
	El sistema de instrumentación dispuesto deberá permitir la observación y registro de la carrera y la carga en tiempo real.					
	El movimiento hidráulico de los gatos se podrá hacer tan lento como se desee, se podrá parar en el momento que se estime conveniente y será reversible si se estimara necesario en cualquier momento del proceso.					
	Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
	Estribo 1	1				1,00
	Estribo 2	1				1,00
	Subtotal					2,00
						2,00
#Be02020102	u DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA					
	Desplazamiento a obra (ida y vuelta) del equipo de trabajo, aunque dure varios días.					
	Carril sentido Villaluenga de la Sagra	1				1,00
	Carril sentido Cobeja	1				1,00
	Subtotal					2,00
						2,00
04.02	DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA					
301.0070	m³ DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA					
	Demolición localizada de muro de hormigón armado en muros pantalla i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
	Espaldón estribo 1	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Espaldón estribo 2	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Subtotal					1,98
						1,98

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
301.0080	m³ DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO					
	Demolición de losa de hormigón armado o pretensado, en tablero de estructuras, i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
	Demolición parcial losa (estribo 1)	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Demolición parcial losa (estribo 2)	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Subtotal					1,98
						1,98
04.03	RECRECIDO CARGADERO					
680.0030	m² ENCOFRADO VISTO PLANO					
	Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.P. De elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.					
	Cargadero estribo 1	2	1,75	0,30		1,05
		2	11,00	0,30		6,60
	Cargadero estribo 2	2	1,75	0,30		1,05
		2	11,00	0,30		6,60
	Espaldón estribo 1	2	11,00	0,30		6,60
		2	0,30	0,30		0,18
	Espaldón estribo 2	2	11,00	0,30		6,60
		2	0,30	0,30		0,18
	Aletas estribo 1	2	2,20	0,30		1,32
		2	2,20	0,30		1,32
	Aletas estribo 2	2	2,20	0,30		1,32
		2	2,20	0,30		1,32
	Subtotal					34,14
						34,14
610.0070	m³ HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS					
	Hormigón c30/37 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.					
	Cargadero estribo 1	1	11,00	1,75	0,30	5,78
	Cargadero estribo 2	1	11,00	1,75	0,30	5,78
	Espaldón estribo 1	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Espaldón estribo 2	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Reposición sección losa (estribo 1)	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Reposición sección losa (estribo 2)	1	11,00	0,30	0,30	0,99
	Recrecido aleta estribo 1	2	2,20	0,30	0,30	0,40
	Recrecido aleta estribo 2	2	2,20	0,30	0,30	0,40
	Subtotal					16,32
						16,32
600.0010	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS					
	Acero en barras corrugadas b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.P. De atado con alambre recocido y separadores.					
	Refuerzo longitudinal cargadero estribo 1	7	12,00	0,89		74,76
	Refuerzo transversal cargadero estribo 1	44	2,00	0,89		78,32
	Refuerzo longitudinal cargadero estribo 2	7	12,00	0,89		74,76
	Refuerzo transversal cargadero estribo 2	44	2,00	0,89		78,32
	Subtotal					306,16
						306,16

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
675.0010M	ud BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m					
	Barra ø 8 en "u" de acero corrugado b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).					
	Barras en U para recrecido espaldón cargadero 1	55				55,00
	Barras en U para recrecido aletas cargadero 1	22				22,00
	Barras en U para recrecido espaldón cargadero 2	55				55,00
	Barras en U para recrecido aletas cargadero 2	22				22,00
	Subtotal					154,00
						154,00
04.04	SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS					
692.0100M'	dm³ SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO					
	Aparato de apoyo de neopreno zunchado igual a los existentes de dimensiones 300x400x61/85 s/planos as built.					
	Estimación	4	4,00	3,00	0,80	38,40
	Subtotal					38,40
						38,40
301.0030M	m³ DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO					
	Demolición de meseta de apoyo neopreno.					
	Estribo 1	2	0,50	0,60	0,03	0,02
	Estribo 2	2	0,50	0,60	0,03	0,02
	Subtotal					0,04
						0,04
692.0100M''	dm³ DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE					
	Desmontaje de neopreno existente 300 x 400 x 61/85 mm de 7 capas.					
	Estribo 1	2	3,00	4,00	0,85	20,40
	Estribo 2	2	3,00	4,00	0,85	20,40
	Subtotal					40,80
						40,80
692.0100M'''	u FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA					
	Formación de meseta de apoyo de dimensiones aproximadas 600x500x30 mm, con mortero grout, incluso encofrado y resina para colocación de neoprenos.					
	Cargadero estribo 1	2				2,00
	Cargadero estribo 2	2				2,00
	Subtotal					4,00
						4,00
692.0100M''''	dm³ MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO					
	Montaje de nuevo neopreno de características similares a los existentes.					
	Estribo 1	2	3,00	4,00	0,85	20,40
	Estribo 2	2	3,00	4,00	0,85	20,40
	Subtotal					40,80
						40,80

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
692.0100M'''''	u FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR					
	Trabajos de formación de formación de cuña superior, entre el apoyo y la parte inferior del puente con mortero epoxi fresco.					
	Apoyo cargadero estribo 1	2				2,00
	Apoyo cargadero estribo 2	2				2,00
	Subtotal					4,00
						4,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
05	**REHABILITACIÓN DEL FIRME**					
301.0040	m² DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE					
	Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
	Tablero puente	1	68,90	11,00		757,90
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00		1.144,00
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00		1.100,00
	Zona Oeste (hasta rotonda incluida)	1	2.110,00			2.110,00
	Zona Este (hasta fin de terraplén)	1	170,00	11,00		1.870,00
					Subtotal	6.981,90
						6.981,90
320.0020	m³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS					
	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia. Nota: La profundidad de excavación en el área de inyecciones armadas será variable desde 44 cm en la zona en contacto con la estructura y hasta 80 cm en la zona en contacto con la zona anexa al área de inyecciones armadas.					
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,62	709,28
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	1,25	1.375,00
					Subtotal	2.084,28
						2.084,28
330.0055	m³ SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA					
	Suelo seleccionado procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.					
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,35	400,40
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	1,25	1.375,00
					Subtotal	1.775,40
						1.775,40
513.0012	m³ SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA					
	Suelo-cemento fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento ni riego de curado. Empleando material granular procedente de cantera					
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,25	286,00
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	0,25	275,00
					Subtotal	561,00
						561,00
543.0020	m² MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL					
	Mezcla bituminosa en caliente tipo bbtm 11b en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.					
	Tablero puente	2	68,90	11,00		1.515,80

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00		1.144,00	
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00		1.100,00	
	Zona Oeste (hasta rotonda incluida)	1	2.110,00			2.110,00	
	Zona Este (hasta fin de terraplén)	1	170,00	11,00		1.870,00	
					Subtotal	7.739,80	
						7.739,80	
542.0050	t MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL						
	Mezcla bituminosa en caliente tipo ac22 bin s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.						
	Área de inyecciones armadas	1	2,40	104,00	11,00	192,19	*0.07*
	Zonas anexas inyecciones	2	2,40	50,00	11,00	184,80	*0.07*
					Subtotal	376,99	
						376,99	
542.0080	t MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL						
	Mezcla bituminosa en caliente tipo ac32 base s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.						
	Área de inyecciones armadas	1	2,35	104,00	11,00	268,84	*0.1*
	Zonas anexas inyecciones	2	2,35	50,00	11,00	258,50	*0.1*
					Subtotal	527,34	
						527,34	
531.0020	t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO						
	Emulsión c60b3 adh en riegos de adherencia o c60b3 cur en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.						
	Área de inyecciones armadas	1	0,55			0,55	
	Zonas anexas inyecciones	1	0,25			0,25	
					Subtotal	0,80	
						0,80	
530.0020	t EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN						
	Emulsión c50bf4 imp en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.						
	Área de inyecciones armadas	1	0,70			0,70	
	Zonas anexas inyecciones	1	0,30			0,30	
					Subtotal	1,00	
						1,00	
211.0040	t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50						
	Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo bc35/50, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta.						
	Área de inyecciones armadas	1	21,30			21,30	
	Zonas anexas inyecciones	1	17,75			17,75	
					Subtotal	39,05	
						39,05	
215.0030	t BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65						
	Betún pmb 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) tipo bm-3c, empleado en mezclas bituminosas a pie de obra o planta.						
	Área de inyecciones armadas	1	3,65			3,65	
	Zonas anexas inyecciones	1	3,05			3,05	
					Subtotal	6,70	
						6,70	

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
542.0110	t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN					
	Carbonato empleado como polvo mineral de aportación, puesto a pie de obra o planta.					
	Área de inyecciones armadas	1	12,20			12,20
	Zonas anexas inyecciones	1	10,20			10,20
					Subtotal	22,40
						22,40
610.0020M	m³ HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm					
	Hormigón c20/25 vertido, vibrado y totalmente colocado, incluso malla electrosoldada b500 sd #150x150x8 mm.					
	Capa de compresión tablero:					
	Estribo este	1	1,04	11,00		11,44
	Estribo oeste	1	1,04	11,00		11,44
					Subtotal	22,88
						22,88
694.0010M	m JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO					
	Formación de junta de dilatación en pavimento para tráfico rodado pesado, en firme de aglomerado asfáltico, sobre tablero o estribo, mediante corte de pavimento, demolición del pavimento en la zona de la junta, nivelación del fondo, colocación de chapa de acero galvanizado de 150x3 mm2 de sección anclada a un solo lado, imprimación con betún modificado en caliente y formación de la junta mediante vertido en caliente de mortero asfáltico con betún modificado y árido porfídico, incluso nivelación, compactación, sellado y remate de impermeabilización. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
	Estribo 1	1	11,00			11,00
					Subtotal	11,00
	Estribo 2	1	11,00			11,00
	Previsión (10%):	0,1	22,00			2,20
					Subtotal	13,20
						24,20
700.0020	m MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm					
	Marca vial de tipo ii (rr), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 15 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).					
	Carretera TO-2421:	4	132,00			528,00
		4	51,00			204,00
		4	68,90			275,60
		4	273,00			1.092,00
		4	3,80			15,20
	Rotonda TO-2421:	1	130,00			130,00
		1	18,36			18,36
		1	65,62			65,62
		1	20,58			20,58
		1	10,87			10,87
					Subtotal	2.360,23
						2.360,23

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
700.0130	m² MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS					
	MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA).					
	Símbolo de ceda el paso	3	1,43			4,29
	Línea de ceda el paso	2	1,92			3,84
		1	2,24			2,24
	Cebreado	1	15,95			15,95
		1	23,95			23,95
		1	12,21			12,21
					Subtotal	62,48
						62,48

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06	**DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN**					
413.0010	m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO					
	Caz de hormigón prefabricado de hasta diámetro de 300 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento, y entibación si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento perfilado.					
	Vano 1	1	18,00			18,00
	Vano 2	1	21,00			21,00
	Vano 3	1	23,00			23,00
	Vano 4	1	18,00			18,00
					Subtotal	80,00
						80,00
417.0020M	m TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm					
	Suministro y colocación de tubo liso de pvc de diámetro igual a 110 mm y longitud hasta 1,20 m por debajo de las vigas artesas, para evacuación de aguas del tablero del puente. Asimismo, esta partida incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
	Bajantes	2	2,50			5,00
					Subtotal	5,00
						5,00
U02SI030	u IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm					
	Imbornal de hormigón in situ C20/25 en drenaje longitudinal, de dimensiones interiores 60x40 cm, espesor de paredes 15 cm, profundidad 70 cm, con marco y rejilla de fundición, incluido excavación, relleno de trasdós, terminado.					
		2				2,00
					Subtotal	2,00
						2,00
U12TV240M	u INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D=110 mm					
	Ejecución de taladros, instalación de tubería de 110 mm de diámetro exterior, p. p. de imbornal en tablero de puente, sellado de tubo y medios auxiliares de elevación. Esta partida incluye todos los medios auxiliares, pequeño material y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada.					
		2				2,00
					Subtotal	2,00
						2,00
660.0010	m² ENCACHADO DE PIEDRA					
	Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado, hormigón c20/25 y mortero de cemento portland mcp-5 de dosificación 1:4 Sin incluir armaduras					
	Estribo 1:					
	Reposición	1	110,00			110,00
	Nueva superficie	1	410,00			410,00
	Estribo 2:	1				1,00
	Reposición	1	107,00			107,00
	Nueva superficie	1	356,00			356,00
					Subtotal	984,00
						984,00

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
430.0030	m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR					
	Bajante prefabricada de hormigón de 0,50 m de ancho interior i/suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento rejuntado con hormigón o mortero y p.P. De embocaduras y remates					
	Estribo 1:	1	20,00			20,00
		1	15,00			15,00
	Estribo 2:	1	15,00			15,00
		1	16,00			16,00
					Subtotal	66,00
						66,00
301.0110	m DEMOLICIÓN DE BORDILLO					
	Demolición de bordillo, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
	Estribo 1:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Estribo 2:	1	15,00			15,00
		1	11,00			11,00
					Subtotal	56,00
						56,00
U04BH047M	m BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm					
	Bordillo de drenaje para borde de la plataforma de hormigón bicapa a1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón C20/25, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.					
	Estribo 1:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Estribo 2:	1	15,00			15,00
		1	11,00			11,00
					Subtotal	56,00
						56,00
690.0021M	m² IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE					
	Suministro y puesta en obra de sistema masterseal traffic 2302 de master builders solutions o similar, para impermeabilización de tableros de puente bajo asfalto en soportes de hormigón con una rugosidad > 1mm hasta obtener un espesor medio de 3.95 Mm, consistente en una capa de imprimación espatulada de dos componentes basada en tecnología xolutec tm, sin disolventes masterseal p 770 o similar (rendimiento medio 0.4 Kg/m2) (según en 1504-2:2004, Reacción al fuego clase e, permeabilidad al vapor de agua clase iii); Mezclada en relación 1:0.7 Con árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría de 0.1-0.3 Mm; Membrana proyectada de poliurea híbrida de dos componentes sin disolventes, altamente elástica, masterseal m 811 o similar (rendimiento medio 2.90 Kg/m2), con dureza shore a 88 (según din 5350), resistencia a tracción 16 mpa (según din 53504), alargamiento 650% (según din 53504), resistencia al desgarro 34 mpa (según din 53515), puenteo de fisuras estáticas (a 23ºc y -20ºc) a5 8según une en 1062-7), puenteo de fisuras dinámicas (a 23ºc y -20ºc) b4.2 (Según une en 1062-7) con marcado ce según en 1504-2; Capa de protección con resina de poliuretano elástica bicomponente masterseal m 880 o similar (rendimiento medio 0.6 Kg/m2) (según en 13813 sr-ar1-b1.5-Ir4-ef) de curado rápido, espolvoreo nuevamente en fresco de árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría 0.3-0.8 Mm (rendimiento 2.0 Kg/m2); Y finalmente capa de rodadura; Sobre superficies de hormigón, sin incluir la preparación del soporte ni la capa de rodadura. Medida la superficie ejecutada.					
	Tablero puente	1	68,90	11,00		757,90
					Subtotal	757,90
						757,90

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
07	**BARRERAS DE SEGURIDAD**					
301.0130	m LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA					
	Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.					
	Estribo 1:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Estribo 2:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Subtotal					60,00
						60,00
704.0720	m BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B					
	Barrera metálica de seguridad simple, con nivel de contención h2, anchura de trabajo w3 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad b o inferior i/ captafaros, postes, p.P. De uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.					
	Nota: Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera (incluir en pptp).					
	Estribo 1:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Estribo 2:	1	15,00			15,00
		1	15,00			15,00
	Subtotal					60,00
						60,00

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
08	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
950.0020	t GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS					
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - rnp- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
	Residuos metal	1	4,64			4,64
	Residuos madera	1	0,50			0,50
	Residuos plástico	1	0,10			0,10
	Residuos papel y cartón	1	0,10			0,10
	Mezclas bituminosas	1	622,74			622,74
	Subtotal					628,08
						628,08
950.0030	t GESTIÓN DE RNP PÉTREOS					
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -rnp- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por los testigos de hormigón extraídos de las perforaciones de las zapatas a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
	Estribo 1	8	2,50	0,05	0,80	0,80
	Estribo 2	8	2,50	0,05	0,80	0,80
	Inyecciones (50%)	0,5	2,50	0,01	2.192,00	27,40
	Subtotal					29,00
						29,00
950.0040	t GESTIÓN DE TIERRAS					
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición del detritus extraído de la perforación realizada a rotopercusión a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.					
	Estribo 1	8	1,38	0,05	14,50	8,00
	Estribo 2	8	1,38	0,05	14,50	8,00
	Total inyecciones	1	1,38	0,01	2.192,00	30,25
	Excavación área de inyecciones armadas	1	1,38	1.016,40		1.402,63
	Excavación zonas anexas inyecciones	2	1,38	1.342,00		3.703,92
	Subtotal					5.152,80
						5.152,80

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
09	SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)					

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
10	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA					
10.01	PA DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA Partida alzada de abono íntegro para la correcta ejecución de los desvíos provisionales necesarios, así como la señalización durante la ejecución de las obras, incluidos premarcajes, colocaciones y retiradas.					1,00

MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS					
11.1	PA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS					1,00

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO							
01.01	u REPLANTEO TOPOGRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN							
	Replanteo topográfico mediante técnicas de topografía de precisión.							
		206				206,00		
	Subtotal					206,00		
						206,00	16,96	3.493,76
01.02	PA ABONO ÍNTEGRO ACTIVIDADES DE CONTROL MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA CROSS-HOLE							
	P.A. Actividades de control mediante tomografía sísmica cross-hole.							
						1,00	22.260,00	22.260,00
676.0020M	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN							
	Transporte, montaje y retirada de equipo de perforación.							
						1,00	10.070,00	10.070,00
676.0010M	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE INYECCIÓN							
	Transporte, montaje y retirada de equipo de inyección, independientemente del sistema de ejecución, ascendente o descendente y de los escalones de inyección.							
						2,00	7.950,00	15.900,00
676.0030M	m PERFORACIÓN i/ LAS REPERFORACIONES NECESARIAS							
	Perforación i/las reperforaciones necesarias.							
	Abanico oeste nº1	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº2	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº3	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº4	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº5	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº6	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº7	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº8	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº9	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº10	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº11	2	9,50			19,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº12	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº13	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº14	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº15	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº16	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº17	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº1	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº2	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº3	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº4	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº5	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº6	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº7	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº8	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº9	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº10	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº11	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº12	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº13	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº14	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº15	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº16	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº17	2	9,50			19,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº18	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº 19	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
					Subtotal	2.232,00		
						2.232,00	41,30	92.181,60
676.0070	m INYECCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE TUBO-MANGUITO, HASTA 150 kg/m (ENTRE 75 Y 150 kg/m) DE CEMENTO							
	Inyección del terreno mediante tubo-manguito, hasta 150 kg/m (entre 75 y 150 kg) de cemento. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.							
	Abanico oeste nº1	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº2	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº3	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº4	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº5	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº6	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº7	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº8	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº9	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº10	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico oeste nº11	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº12	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº13	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº14	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº15	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº16	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico oeste nº17	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Abanico este nº1	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº2	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº3	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº4	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº5	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº6	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº7	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº8	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº9	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº10	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº11	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº12	1	10,00			10,00		
		2	10,00			20,00		
		2	11,50			23,00		
		2	11,50			23,00		
	Abanico este nº13	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº14	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº15	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº16	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº17	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº18	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
	Abanico este nº19	2	9,50			19,00		
		2	10,50			21,00		
					Subtotal	2.232,00		
						2.232,00	182,06	406.357,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
309.0050M	u TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					16,00	289,22	4.627,52
309.0050M'	t TONELADA EXCEDENTE DE CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN > 150 kg/m Y RELLENO DE TALADRO DE INYECCIÓN Exceso de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.					5,00	289,22	1.446,10
	TOTAL 01.....							556.336,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	RECALCE DE CIMENTACIÓN							
671.1000	u TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO Transporte, montaje y retirada de equipo.					1,00	3.500,00	3.500,00
306.0020M	u ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN DE LOS CARGADEROS Abono fijo por transporte al área de trabajo de los equipos de perforación de la zapata, i/ primer emplazamiento y técnico auxiliar.					1,00	636,50	636,50
306.0030M	u TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.							
	Cargadero estribo 1	8				8,00		
	Cargadero estribo 2	8				8,00		
	Subtotal					16,00		
						16,00	50,00	800,00
306.0080M	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.							
	Cargadero estribo 1	8	2,50			20,00		
	Cargadero estribo 2	8	2,50			20,00		
	Subtotal					40,00		
						40,00	72,00	2.880,00
306.0130M	m RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.							
	Cargadero estribo 1	8	2,50			20,00		
	Cargadero estribo 2	8	2,50			20,00		
	Subtotal					40,00		
						40,00	17,00	680,00
675.0020M	u BARRA Ø20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m Barra ø 20 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posterior i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud = 1,20 m).							
	Cargadero estribo 1	4	1,10	8,00		35,20		
	Cargadero estribo 2	4	1,10	8,00		35,20		
	Subtotal					70,40		
						70,40	20,71	1.457,98
671.1220	t ACERO ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES Acero armadura tubular para micropilotes.							
	Cargadero estribo 1	8	16,00	0,04		5,12		
	Cargadero estribo 2	8	16,00	0,04		5,12		
	Subtotal					10,24		
						10,24	2.200,00	22.528,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
671.1110	m MICROPILOTE HASTA 225 mm INYECCIÓN TIPO IR LECHADA HASTA 60 kg CEMENTO							
	Micropilote de hasta 225 mm de diámetro e inyección tipo ir con lechada de cemento de hasta 60 kg de cemento/m (sin armadura).							
	Cargadero estribo 1	8	16,00			128,00		
	Cargadero estribo 2	8	16,00			128,00		
					Subtotal	256,00		
						256,00	76,37	19.550,72
676.0050M	u RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO							
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.							
	Cargadero estribo 1	8	1,10			8,80		
	Cargadero estribo 2	8	1,10			8,80		
					Subtotal	17,60		
						17,60	232,56	4.093,06
309.0050M	u TONELADA CEMENTO SECO PARA INYECCIÓN DE VAINA Y TALADRO DE INYECCIÓN							
	Tonelada de cemento seco para inyección > 150 kg/m y relleno de taladro de inyección. Incluye la parte proporcional de bentonita en función de su aplicación.							
	Cargadero estribo 1	8	16,00	0,01		1,28		
	Cargadero estribo 2	8	16,00	0,01		1,28		
					Subtotal	2,56		
						2,56	289,22	740,40
	TOTAL 02							56.866,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	PRUEBA DE CARGA							
306.0080M	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN DEL CARGADERO CON EXTRACCIÓN DEL TESTIGO DE PERFORACIÓN							
	Perforación a rotación de zapata con extracción continua de testigo i/ suministro de agua y testificación in situ por el técnico competente.							
	Cargadero estribo 1	1	0,60			0,60		
	Cargadero estribo 2	1	0,60			0,60		
					Subtotal	1,20		
						1,20	72,00	86,40
675.0050M	u BARRA Ø40 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI L<1,50 m							
	Barra ø 40 de acero corrugado b 500 s o b 500 sd anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 1,50 m) para prueba de carga.							
	Nº de pruebas de carga	3				3,00		
					Subtotal	3,00		
						3,00	42,58	127,74
676.0050M	u RELLENO CON MORTERO DEL TRAMO SUPERIOR DE CARGADERO							
	Inyección de mortero de altas prestaciones y retracción controlada en tramo superior de zapata, con unas proporciones de 25 kg de mortero con 3,5 litros de agua, y 0,25 litros de aditivo.							
	Nº de pruebas de carga	3				3,00		
					Subtotal	3,00		
						3,00	232,56	697,68
695.0070	u REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA							
	Realización de prueba de carga de adherencia en la conexión entre el mortero de altas prestaciones y el hormigón de la zapata.							
	Nº de pruebas de carga	3				3,00		
					Subtotal	3,00		
						3,00	695,17	2.085,51
306.0030M	u TRASLADO Y EMPLAZAMIENTO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN CADA MICROPILOTE							
	Traslado de equipo de perforación en cada micropilote, incluso emplazamiento.							
	Cargadero estribo 1	1				1,00		
	Cargadero estribo 2	1				1,00		
					Subtotal	2,00		
						2,00	50,00	100,00
306.0130M	m RECARGO ADICIONAL POR PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Ø 225 mm A ROTACIÓN EN EL TRAMO DE CARGADERO							
	Recargo adicional por perforación con diámetro ø 225 mm, excepto perforación a destroza.							
	Cargadero estribo 1	1	0,60			0,60		
	Cargadero estribo 2	1	0,60			0,60		
					Subtotal	1,20		
						1,20	17,00	20,40
	TOTAL 03							3.117,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS							
04.01	IZADO DEL TABLERO							
#Be02020101	u ELEVACIÓN SINCRONIZADA DE TABLERO DE 13 m DE LONGITUD EN UNA ALTURA DE 300 mm							
	Trabajos de elevación sincronizada de tablero de 13,00 de longitud y 11,00 metros de ancho, en una altura total de 300 mm, accionando con gatos apoyados sobre los estribos de ambos extremos, incluyendo redacción de procedimiento de trabajo, y los equipos auxiliares que puedan ser necesarios para garantizar la estabilidad lateral del tablero durante los trabajos.							
	El procedimiento de trabajo será el siguiente:							
	- Montaje de los 4 gatos en el replanteo previsto, calzado con las chapas de reparto necesarias, conectados a la central hidráulica, con colectores y latiguillos.							
	- Montaje de los 4 comparadores de carrete, y conexión de los mismos.							
	- Accionamiento sincronizado de subida, para puesta en carga de los gatos y levantamiento del tablero en la carrera que permitan los gatos.							
	- Calzado del tablero con un sistema provisional, alivio del circuito hidráulico de los gatos, para transferir la carga a los apoyos definitivos y poder recuperar los gatos.							
	- Recolocación de los gatos, con el émbolo retraído, para hacer una nueva carrera de empuje.							
	- Repetición del proceso hasta alcanzar la carrera prevista.							
	- Actuación sobre los apoyos (no incluida en esta unidad presupuestaria).							
	- Accionamiento sincronizado de bajada, para transferir las cargas a los nuevos apoyos.							
	- Retirada del equipo							
	- Redacción de informe final de los trabajos, con valores de carga y desplazamiento de todo el proceso, graficas, etc.							
	El proceso será dirigido por ingeniero de caminos con 10 años de experiencia.							
	El sistema de instrumentación dispuesto deberá permitir la observación y registro de la carrera y la carga en tiempo real.							
	El movimiento hidráulico de los gatos se podrá hacer tan lento como se desee, se podrá parar en el momento que se estime conveniente y será reversible si se estimara necesario en cualquier momento del proceso.							
	Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.							
	Estribo 1	1				1,00		
	Estribo 2	1				1,00		
	Subtotal					2,00		
						2,00	6.572,00	13.144,00
#Be02020102	u DESPLAZAMIENTO A OBRA DE EQUIPO DE TRABAJO PARA ACTUACIÓN SINCRONIZADA							
	Desplazamiento a obra (ida y vuelta) del equipo de trabajo, aunque dure varios días.							
	Carril sentido Villaluenga de la Sagra	1				1,00		
	Carril sentido Cobeja	1				1,00		
	Subtotal					2,00		
						2,00	6.360,00	12.720,00
	TOTAL 04.01							25.864,00
04.02	DEMOLICIÓN ESPALDÓN ESTRIBO Y LOSA							
301.0070	m³ DEMOLICIÓN LOCALIZADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO EN MUROS PANTALLA							
	Demolición localizada de muro de hormigón armado en muros pantalla i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.							
	Espaldón estribo 1	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Espaldón estribo 2	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Subtotal					1,98		
						1,98	53,22	105,38
301.0080	m³ DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO							
	Demolición de losa de hormigón armado o pretensado, en tablero de estructuras, i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.							
	Demolición parcial losa (estribo 1)	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Demolición parcial losa (estribo 2)	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Subtotal					1,98		
						1,98	436,33	863,93
	TOTAL 04.02							969,31
04.03	RECRECIDO CARGADERO							
680.0030	m² ENCOFRADO VISTO PLANO							
	Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.P. De elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.							
	Cargadero estribo 1	2	1,75	0,30		1,05		
		2	11,00	0,30		6,60		
	Cargadero estribo 2	2	1,75	0,30		1,05		
		2	11,00	0,30		6,60		
	Espaldón estribo 1	2	11,00	0,30		6,60		
		2	0,30	0,30		0,18		
	Espaldón estribo 2	2	11,00	0,30		6,60		
		2	0,30	0,30		0,18		
	Aletas estribo 1	2	2,20	0,30		1,32		
		2	2,20	0,30		1,32		
	Aletas estribo 2	2	2,20	0,30		1,32		
		2	2,20	0,30		1,32		
	Subtotal					34,14		
						34,14	36,95	1.261,47
610.0070	m³ HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS							
	Hormigón c30/37 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.							
	Cargadero estribo 1	1	11,00	1,75	0,30	5,78		
	Cargadero estribo 2	1	11,00	1,75	0,30	5,78		
	Espaldón estribo 1	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Espaldón estribo 2	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Reposición sección losa (estribo 1)	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Reposición sección losa (estribo 2)	1	11,00	0,30	0,30	0,99		
	Recrecido aleta estribo 1	2	2,20	0,30	0,30	0,40		
	Recrecido aleta estribo 2	2	2,20	0,30	0,30	0,40		
	Subtotal					16,32		
						16,32	116,21	1.896,55
600.0010	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS							
	Acero en barras corrugadas b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.P. De atado con alambre recocido y separadores.							
	Refuerzo longitudinal cargadero estribo 1	7	12,00	0,89		74,76		
	Refuerzo transversal cargadero estribo 1	44	2,00	0,89		78,32		
	Refuerzo longitudinal cargadero estribo 2	7	12,00	0,89		74,76		
	Refuerzo transversal cargadero estribo 2	44	2,00	0,89		78,32		
	Subtotal					306,16		
						306,16	1,87	572,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
675.0010M	ud BARRA EN "U" Ø8 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI L<0,70 m							
	Barra ø 8 en "u" de acero corrugado b 500 b o b 500 c, con características de ductilidad mejoradas anclada a posteriori i/perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).							
	Barras en U para recrecido espaldón cargadero 1	55				55,00		
	Barras en U para recrecido aletas cargadero 1	22				22,00		
	Barras en U para recrecido espaldón cargadero 2	55				55,00		
	Barras en U para recrecido aletas cargadero 2	22				22,00		
					Subtotal	154,00		
						154,00	18,34	2.824,36
	TOTAL 04.03							6.554,90
04.04	SUSTITUCIÓN DE APOYOS ELASTOMÉRICOS							
692.0100M'	dm³ SUMINISTRO DE NEOPRENO ARMADO							
	Aparato de apoyo de neopreno zunchado igual a los existentes de dimensiones 300x400x61/85 s/planos as built.							
	Estimación	4	4,00	3,00	0,80	38,40		
					Subtotal	38,40		
						38,40	23,80	913,92
301.0030M	m³ DEMOLICIÓN DE MESETA DE APOYO							
	Demolición de meseta de apoyo neopreno.							
	Estribo 1	2	0,50	0,60	0,03	0,02		
	Estribo 2	2	0,50	0,60	0,03	0,02		
					Subtotal	0,04		
						0,04	26,26	1,05
692.0100M''	dm³ DESMONTAJE DE NEOPRENO EXISTENTE							
	Desmontaje de neopreno existente 300 x 400 x 61/85 mm de 7 capas.							
	Estribo 1	2	3,00	4,00	0,85	20,40		
	Estribo 2	2	3,00	4,00	0,85	20,40		
					Subtotal	40,80		
						40,80	40,78	1.663,82
692.0100M'''	u FORMACIÓN DE MESETA DE APOYO i/RESINA							
	Formación de meseta de apoyo de dimensiones aproximadas 600x500x30 mm, con mortero grout, incluso encofrado y resina para colocación de neoprenos.							
	Cargadero estribo 1	2				2,00		
	Cargadero estribo 2	2				2,00		
					Subtotal	4,00		
						4,00	483,21	1.932,84
692.0100M''''	dm³ MONTAJE DE NUEVO NEOPRENO							
	Montaje de nuevo neopreno de características similares a los existentes.							
	Estribo 1	2	3,00	4,00	0,85	20,40		
	Estribo 2	2	3,00	4,00	0,85	20,40		
					Subtotal	40,80		
						40,80	61,16	2.495,33

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
692.0100M'''''	u FORMACIÓN DE CUÑA SUPERIOR							
	Trabajos de formación de formación de cuña superior, entre el apoyo y la parte inferior del puente con mortero epoxi fresco.							
	Apoyo cargadero estribo 1	2				2,00		
	Apoyo cargadero estribo 2	2				2,00		
					Subtotal	4,00		
						4,00	47,34	189,36
	TOTAL 04.04							7.196,32
	TOTAL 04							40.584,53

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	REHABILITACIÓN DEL FIRME							
301.0040	m² DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE							
	Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.							
	Tablero puente	1	68,90	11,00		757,90		
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00		1.144,00		
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00		1.100,00		
	Zona Oeste (hasta rotonda incluida)	1	2.110,00			2.110,00		
	Zona Este (hasta fin de terraplén)	1	170,00	11,00		1.870,00		
					Subtotal	6.981,90		
						6.981,90	3,94	27.508,69
320.0020	m³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS							
	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia. Nota: La profundidad de excavación en el área de inyecciones armadas será variable desde 44 cm en la zona en contacto con la estructura y hasta 80 cm en la zona en contacto con la zona anexa al área de inyecciones armadas.							
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,62	709,28		
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	1,25	1.375,00		
					Subtotal	2.084,28		
						2.084,28	2,36	4.918,90
330.0055	m³ SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA							
	Suelo seleccionado procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.							
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,35	400,40		
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	1,25	1.375,00		
					Subtotal	1.775,40		
						1.775,40	9,24	16.404,70
513.0012	m³ SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE CANTERA							
	Suelo-cemento fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento ni riego de curado. Empleando material granular procedente de cantera							
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00	0,25	286,00		
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00	0,25	275,00		
					Subtotal	561,00		
						561,00	28,45	15.960,45
543.0020	m² MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL							
	Mezcla bituminosa en caliente tipo bbtm 11b en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.							
	Tablero puente	2	68,90	11,00		1.515,80		
	Área de inyecciones armadas	1	104,00	11,00		1.144,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Zonas anexas inyecciones	2	50,00	11,00		1.100,00		
	Zona Oeste (hasta rotonda incluida)	1	2.110,00			2.110,00		
	Zona Este (hasta fin de terraplén)	1	170,00	11,00		1.870,00		
					Subtotal	7.739,80		
						7.739,80	2,78	21.516,64
542.0050	t MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL							
	Mezcla bituminosa en caliente tipo ac22 bin s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.							
	Área de inyecciones armadas	1	2,40	104,00	11,00	192,19	*0.07*	
	Zonas anexas inyecciones	2	2,40	50,00	11,00	184,80	*0.07*	
					Subtotal	376,99		
						376,99	29,93	11.283,31
542.0080	t MBC TIPO AC32 BASE S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL							
	Mezcla bituminosa en caliente tipo ac32 base s, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.							
	Área de inyecciones armadas	1	2,35	104,00	11,00	268,84	*0.1*	
	Zonas anexas inyecciones	2	2,35	50,00	11,00	258,50	*0.1*	
					Subtotal	527,34		
						527,34	29,95	15.793,83
531.0020	t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO							
	Emulsión c60b3 adh en riegos de adherencia o c60b3 cur en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.							
	Área de inyecciones armadas	1	0,55			0,55		
	Zonas anexas inyecciones	1	0,25			0,25		
					Subtotal	0,80		
						0,80	634,23	507,38
530.0020	t EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN							
	Emulsión c50bf4 imp en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.							
	Área de inyecciones armadas	1	0,70			0,70		
	Zonas anexas inyecciones	1	0,30			0,30		
					Subtotal	1,00		
						1,00	496,40	496,40
211.0040	t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50							
	Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo bc35/50, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta.							
	Área de inyecciones armadas	1	21,30			21,30		
	Zonas anexas inyecciones	1	17,75			17,75		
					Subtotal	39,05		
						39,05	724,56	28.294,07
215.0030	t BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65							
	Betún pmb 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) tipo bm-3c, empleado en mezclas bituminosas a pie de obra o planta.							
	Área de inyecciones armadas	1	3,65			3,65		
	Zonas anexas inyecciones	1	3,05			3,05		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
					Subtotal	6,70		
						6,70	795,00	5.326,50
542.0110	t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN							
	Carbonato empleado como polvo mineral de aportación, puesto a pie de obra o planta.							
	Área de inyecciones armadas	1	12,20			12,20		
	Zonas anexas inyecciones	1	10,20			10,20		
					Subtotal	22,40		
						22,40	59,86	1.340,86
610.0020M	m³ HORMIGÓN C20/25 i/MALLA ELECTROSOLDADA B500 SD #150X150X8 mm							
	Hormigón c20/25 vertido, vibrado y totalmente colocado, incluso malla electrosoldada b500 sd #150x150x8 mm.							
	Capa de compresión tablero:							
	Estribo este	1	1,04	11,00		11,44		
	Estribo oeste	1	1,04	11,00		11,44		
					Subtotal	22,88		
						22,88	91,31	2.089,17
694.0010M	m JUNTA DE DILATACIÓN DE BETÚN MODIFICADO							
	Formación de junta de dilatación en pavimento para tráfico rodado pesado, en firme de aglomerado asfáltico, sobre tablero o estribo, mediante corte de pavimento, demolición del pavimento en la zona de la junta, nivelación del fondo, colocación de chapa de acero galvanizado de 150x3 mm2 de sección anclada a un solo lado, imprimación con betún modificado en caliente y formación de la junta mediante vertido en caliente de mortero asfáltico con betún modificado y árido porfídico, incluso nivelación, compactación, sellado y remate de impermeabilización. Esta unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.							
	Estribo 1	1	11,00			11,00		
					Subtotal	11,00		
	Estribo 2	1	11,00			11,00		
	Previsión (10%):	0,1	22,00			2,20		
					Subtotal	13,20		
						24,20	262,14	6.343,79
700.0020	m MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm							
	Marca vial de tipo ii (rr), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 15 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).							
	Carretera TO-2421:	4	132,00			528,00		
		4	51,00			204,00		
		4	68,90			275,60		
		4	273,00			1.092,00		
		4	3,80			15,20		
	Rotonda TO-2421:	1	130,00			130,00		
		1	18,36			18,36		
		1	65,62			65,62		
		1	20,58			20,58		
		1	10,87			10,87		
					Subtotal	2.360,23		
						2.360,23	0,72	1.699,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
700.0130	m² MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS							
	MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA).							
	Símbolo de ceda el paso	3	1,43			4,29		
	Línea de ceda el paso	2	1,92			3,84		
		1	2,24			2,24		
	Cebreado	1	15,95			15,95		
		1	23,95			23,95		
		1	12,21			12,21		
					Subtotal	62,48		
						62,48	8,33	520,46

TOTAL 05 ..... 160.004,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN							
413.0010	m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO							
	Caz de hormigón prefabricado de hasta diámetro de 300 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento, y entibación si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento perfilado.							
	Vano 1	1	18,00			18,00		
	Vano 2	1	21,00			21,00		
	Vano 3	1	23,00			23,00		
	Vano 4	1	18,00			18,00		
					Subtotal	80,00		
						80,00	54,73	4.378,40
417.0020M	m TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 mm							
	Suministro y colocación de tubo liso de pvc de diámetro igual a 110 mm y longitud hasta 1,20 m por debajo de las vigas artesas, para evacuación de aguas del tablero del puente. Asimismo, esta partida incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente terminada.							
	Bajantes	2	2,50			5,00		
					Subtotal	5,00		
						5,00	12,20	61,00
U02SI030	u IMBORNAL DE HORMIGÓN C20/25 IN SITU 60x40x70 cm							
	Imbornal de hormigón in situ C20/25 en drenaje longitudinal, de dimensiones interiores 60x40 cm, espesor de paredes 15 cm, profundidad 70 cm, con marco y rejilla de fundición, incluido excavación, relleno de trasdós, terminado.							
		2				2,00		
					Subtotal	2,00		
						2,00	345,04	690,08
U12TV240M	u INSTALACIÓN DE IMBORNAL EN PUENTE Y TUBO PVC D=110 mm							
	Ejecución de taladros, instalación de tubería de 110 mm de diámetro exterior, p. p. de imbornal en tablero de puente, sellado de tubo y medios auxiliares de elevación. Esta partida incluye todos los medios auxiliares, pequeño material y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada.							
		2				2,00		
					Subtotal	2,00		
						2,00	204,27	408,54
660.0010	m² ENCACHADO DE PIEDRA							
	Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado, hormigón c20/25 y mortero de cemento portland mcp-5 de dosificación 1:4 Sin incluir armaduras							
	Estribo 1:							
	Reposición	1	110,00			110,00		
	Nueva superficie	1	410,00			410,00		
	Estribo 2:	1				1,00		
	Reposición	1	107,00			107,00		
	Nueva superficie	1	356,00			356,00		
					Subtotal	984,00		
						984,00	27,45	27.010,80
430.0030	m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,50 m DE ANCHO INTERIOR							
	Bajante prefabricada de hormigón de 0,50 m de ancho interior i/suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento rejuntado con hormigón o mortero y p.P. De embocaduras y remates							
	Estribo 1:	1	20,00			20,00		
		1	15,00			15,00		
	Estribo 2:	1	15,00			15,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	16,00			16,00		
					Subtotal	66,00		
						66,00	38,29	2.527,14
301.0110	m DEMOLICIÓN DE BORDILLO							
	Demolición de bordillo, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.							
	Estribo 1:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Estribo 2:	1	15,00			15,00		
		1	11,00			11,00		
					Subtotal	56,00		
						56,00	12,30	688,80
U04BH047M	m BORDILLO DE DRENAJE DE HORMIGÓN A1 BICAPA 14x20 cm							
	Bordillo de drenaje para borde de la plataforma de hormigón bicapa a1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón C20/25, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.							
	Estribo 1:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Estribo 2:	1	15,00			15,00		
		1	11,00			11,00		
					Subtotal	56,00		
						56,00	18,02	1.009,12
690.0021M	m² IMPERMEABILIZACIÓN TABLERO PUENTE							
	Suministro y puesta en obra de sistema masterseal traffic 2302 de master builders solutions o similar, para impermeabilización de tableros de puente bajo asfalto en soportes de hormigón con una rugosidad > 1mm hasta obtener un espesor medio de 3.95 Mm, consistente en una capa de imprimación espatulada de dos componentes basada en tecnología xolutec tm, sin disolventes masterseal p 770 o similar (rendimiento medio 0.4 Kg/m2) (según en 1504-2:2004, Reacción al fuego clase e, permeabilidad al vapor de agua clase iii); Mezclada en relación 1:0.7 Con árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría de 0.1-0.3 Mm; Membrana proyectada de poliurea híbrida de dos componentes sin disolventes, altamente elástica, masterseal m 811 o similar (rendimiento medio 2.90 Kg/m2), con dureza shore a 88 (según din 5350), resistencia a tracción 16 mpa (según din 53504), alargamiento 650% (según din 53504), resistencia al desgarro 34 mpa (según din 53515), puenteo de fisuras estáticas (a 23ºc y -20ºc) a5 8según une en 1062-7), puenteo de fisuras dinámicas (a 23ºc y -20ºc) b4.2 (Según une en 1062-7) con marcado ce según en 1504-2; Capa de protección con resina de poliuretano elástica bicomponente masterseal m 880 o similar (rendimiento medio 0.6 Kg/m2) (según en 13813 sr-ar1-b1.5-Ir4-ef) de curado rápido, espolvoreo nuevamente en fresco de árido de cuarzo mastertop f5 o similar (según une en 13139) con una granulometría 0.3-0.8 Mm (rendimiento 2.0 Kg/m2); Y finalmente capa de rodadura; Sobre superficies de hormigón, sin incluir la preparación del soporte ni la capa de rodadura. Medida la superficie ejecutada.							
	Tablero puente	1	68,90	11,00		757,90		
					Subtotal	757,90		
						757,90	74,66	56.584,81

TOTAL 06 ..... 93.358,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	BARRERAS DE SEGURIDAD							
301.0130	m LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA							
	Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.							
	Estribo 1:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Estribo 2:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Subtotal					60,00		
						60,00	5,50	330,00
704.0720	m BARRERA METÁLICA SEGURIDAD SIMPLE, CLASE CONTENCIÓN ALTA, H2, W3 O INFERIOR, D=0,9 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B							
	Barrera metálica de seguridad simple, con nivel de contención h2, anchura de trabajo w3 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad b o inferior i/ captafaros, postes, p.P. De uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.							
	Nota: Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera (incluir en pptp).							
	Estribo 1:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Estribo 2:	1	15,00			15,00		
		1	15,00			15,00		
	Subtotal					60,00		
						60,00	67,88	4.072,80
	TOTAL 07							4.402,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	GESTIÓN DE RESIDUOS							
950.0020	t GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS							
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - rnp- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.							
	Residuos metal	1	4,64			4,64		
	Residuos madera	1	0,50			0,50		
	Residuos plástico	1	0,10			0,10		
	Residuos papel y cartón	1	0,10			0,10		
	Mezclas bituminosas	1	622,74			622,74		
	Subtotal					628,08		
						628,08	10,96	6.883,76
950.0030	t GESTIÓN DE RNP PÉTREOS							
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -rnp- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por los testigos de hormigón extraídos de las perforaciones de las zapatas a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.							
	Estribo 1	8	2,50	0,05	0,80	0,80		
	Estribo 2	8	2,50	0,05	0,80	0,80		
	Inyecciones (50%)	0,5	2,50	0,01	2.192,00	27,40		
	Subtotal					29,00		
						29,00	7,78	225,62
950.0040	t GESTIÓN DE TIERRAS							
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición del detritus extraído de la perforación realizada a rotopercusión a planta de valorización por transportista autorizado (por consejería de medio ambiente), a una distancia de 20 km., Considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. De peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.							
	Estribo 1	8	1,38	0,05	14,50	8,00		
	Estribo 2	8	1,38	0,05	14,50	8,00		
	Total inyecciones	1	1,38	0,01	2.192,00	30,25		
	Excavación área de inyecciones armadas	1	1,38	1.016,40		1.402,63		
	Excavación zonas anexas inyecciones	2	1,38	1.342,00		3.703,92		
	Subtotal					5.152,80		
						5.152,80	6,94	35.760,43
	TOTAL 08							42.869,81

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)							
	TOTAL 09							2.883,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA							
10.01	PA DESVÍOS DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA Partida alzada de abono íntegro para la correcta ejecución de los desvíos provisionales necesarios, así como la señalización durante la ejecución de las obras, incluidos premarcajes, colocaciones y retiradas.					1,00	1.091,69	1.091,69
	TOTAL 10							1.091,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS							
11.1	PA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS					1,00	9.540,00	9.540,00
	TOTAL 11.....							9.540,00
	TOTAL							971.056,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

AP-0041+0035+605

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO	556.336,90	57,29
02	RECALCE DE CIMENTACIÓN	56.866,66	5,86
03	PRUEBA DE CARGA	3.117,73	0,32
04	ELEVACIÓN DEL TABLERO Y SUSTITUCIÓN DE APOYOS	40.584,53	4,18
05	REHABILITACIÓN DEL FIRME	160.004,52	16,48
06	DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN	93.358,69	9,61
07	BARRERAS DE SEGURIDAD	4.402,80	0,45
08	GESTIÓN DE RESIDUOS	42.869,81	4,41
09	SEGURIDAD Y SALUD (VER EN DESGLOSE EN DOCUMENTO Nº5)	2.883,52	0,30
10	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	1.091,69	0,11
11	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	9.540,00	0,98

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		971.056,85
13,00 % Gastos generales	126.237,39	
6,00 % Beneficio industrial	58.263,41	
Suma		184.500,80
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		1.155.557,65
21% IVA		242.667,11
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		1.398.224,76

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

En Torrejón de Ardoz (Madrid), noviembre de 2025.

EL DR. INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

D. Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Fernando Peñalba Martínez

DOCUMENTO V: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA
PLIEGO DE CONDICIONES
PLANOS
PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1.-ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
2.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
3.-OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
4.-DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO SEGURO 2
4.1.- LA EFICACIA PREVENTIVA PERSEGUIDA POR EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 2
4.2.- DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA 2
4.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 3
4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA 3
4.5.- INTERFERENCIAS CON LOS SERVICIOS AFECTADOS Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS O ACTIVIDADES DEL ENTORNO, QUE ORIGINAN RIESGOS LABORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 3
4.6.- UNIDADES DE EJECUCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA 3
4.7.- OFICIOS CUYA INTERVENCIÓN ES OBJETO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 3
4.8 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA 3
4.8 MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 4
5.-INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIO, COMEDOR, LOCALES DE DESCANSO 4
6.-IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS 4
7.-PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA 5
8.-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA 5
9.-SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS 5
10.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 5
10.1 PRIMEROS AUXILIOS 5
10.2 MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 5
10.3 MEDICINA PREVENTIVA 5
10.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 6
11.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 6
12.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA 6
13.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 6
14.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE SEGURIDAD Y SALUD 2
14.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2
14.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 2
14.3.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS 2
14.4.- DEFINICIONES Y FUNCIONES DE LAS FIGURAS PARTICIPANTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 2
14.5.- OBJETIVOS 4
15.- CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 5
16.- CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS 5
17.- CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 5
18.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 6
18.1.- SEÑALIZACIÓN VIAL 6
18.2.- SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO 6
19.- DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE LOS MISMOS 6
20.- SISTEMA DE EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 6
21.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA 7
21.1.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN 7
21.2.- LEGISLACIÓN APLICABLE AL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 7
21.3.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN 7

22.- CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 7
23.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA 7
24.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA 7
24.1.- EXTINTORES DE INCENDIOS 8
24.2.- MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS 8
25.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 8
26.- MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 8
27.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 9
27.1.- ACCIONES A SEGUIR 9
27.2.- EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 9
27.3.- COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 9
27.4.- ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 10
27.5.- MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 10
28.- CRONOGRAMA DE CUMPLIMENTACIÓN DE LAS LISTAS DE CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD DE LA OBRA 10
29.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 10
30.- PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN 10
30.1.- COORDINADOR DE ACTIVIDADES PREVENTIVAS DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES EN LA OBRA, SEGÚN EL ARTÍCULO 24 DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y EL RD 171/2004, DE 30 DE ENERO 10
30.2.- RECURSOS PREVENTIVOS 11
31.- NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN 12
32.- NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINAS Y MÁQUINAS HERRAMIENTA 12
33.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 12
33.1.- OBLIGACIONES LEGALES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS, CONTENIDAS EN EL ARTÍCULO 11 DEL RD 1.627/1997 12
33.2.- OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA CON RELACIÓN AL CONTENIDO DE ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13
33.3.- OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 15
34.- NORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD. (ORIENTATIVO) 16
34.1.- MEDICIONES 16
34.2.- VALORACIONES ECONÓMICAS 16
35.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS (ORIENTATIVO) 17
36.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS (ORIENTATIVO) 17
37.- EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 17
38.- LIBRO DE INCIDENCIAS 18
39.- CLÁUSULAS CONTRACTUALES APLICABLES A EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS 18
39.1.- EMPRESAS SUBCONTRATISTAS 18
39.2.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS 18
40.- FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS 18
40.1.- INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 18
40.2.- INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO APROBADO 19

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se elabora este Estudio de Seguridad y Salud (ESS) en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 21 de octubre, con el objeto de prevenir los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales derivados de las actuaciones de sobre el terreno de cimentación de los estribos, levantamiento del tablero, reposición de apoyos, juntas de dilatación y otras patologías estructurales en el puente que salva la carretera AP41 en el P.K. 35+605, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores que han de ejecutarlas, siendo este ESS integrado en la **"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41".** Dicho ESS ha sido elaborado al mismo tiempo que el Proyecto de Construcción y en coherencia con su contenido.

Posteriormente, antes del inicio de la obra y conforme a lo establecido en el citado R.D., se redactará (por parte del Contratista adjudicatario) el preceptivo Plan de Seguridad, el cual adecuará las medidas preceptivas a los sistemas de ejecución definitivamente seleccionados, facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional.

Por tanto el Contratista Principal por medio del Jefe de Obra efectuará su desarrollo y ejecución, con la supervisión, aprobación expresa y bajo control del Coordinador de Seguridad o la Dirección Facultativa en su caso, velará para que durante el desarrollo y ejecución de las obras, se cumplan los objetivos marcados en materia de prevención y salud laboral, salvaguardar la integridad física de los trabajadores y de las instalaciones ya construidas, de acuerdo con las artes de la buena ejecución.

De acuerdo con el mencionado articulado el Plan será sometido para su aprobación expresa, mediante un Acta de Aprobación del Plan de Seguridad emitido por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del inicio de la obra; después de su aprobación, una copia se quedará en obra, otra será para la Dirección Facultativa, otra para el Coordinador de Seguridad, entregando una a la Autoridad Laboral competente y quedándose la empresa con otra. Será documento de obligada presentación ante la Autoridad Laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- El libro de incidencias.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, así como sus posteriores modificaciones de uso conferidas en el RD 1.109/ 07 que desarrolla la Ley 32/06.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de las medidas previstas con los subcontratistas o similares, respecto de las inobservancias que fueren a los segundos imputables.

Quede claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

2.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Propiedad:	SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.M.E. S.A. C/ San Bernardo, 107, 1º Planta 28015 MADRID
Proyecto sobre el que se trabaja:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41
Proyectista:	INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales de Construcción) C/ del Bronce, nºs26-28 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Autor del estudio de seguridad y salud:	INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales de Construcción) C/ del Bronce, nºs26-28 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Plazo para la ejecución de la obra:	12 meses.
Tipología de la obra:	Actuaciones sobre el terreno de cimentación de los estribos, levantamiento del tablero, sustitución de apoyos juntas de dilatación y otras patologías estructurales
Localización de la obra:	Calzada del paso superior de la AP-41 en el P.K. 035+605 Coordenadas GPS: 40º01'41.9"N, 3º53'13.9"W

3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es voluntad del autor de este ESS, identificar los riesgos y evaluar la eficacia de la prevención prevista sobre el proyecto y consecuentemente, diseñar la prevención que pueda idear a su buen saber y entender técnico.

Confía en qué si surgiese alguna laguna preventiva, el contratista, como empresario principal, a la hora de elaborar su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, proponiendo la mejor solución posible.

Se confía en qué con los datos mencionados anteriormente y el perfil empresarial exigible al contratista, el contenido de este ESS, sea coherente con la tecnología utilizable por el mismo, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

En este trabajo, se considera que es obligación del Contratista, disponer los recursos materiales, económicos, humanos, preventivos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro.

Los objetivos de este trabajo preventivo son:

A. Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

B. Analizar todas las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.

C. Colaborar con el proyectista para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los Principios de Acción Preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminen o disminuyan los riesgos.

D. Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.

E. Relacionar los riesgos inevitables especificando las soluciones para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

F. Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que se utilizará definir las: soluciones por aplicación de tecnología segura en sí misma, protecciones colectivas, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo seguro, los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

G. Presupuestar los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.

H. Ser base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por el contratista y formar parte junto al mismo y el plan de prevención de empresa, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

I. Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista.

La divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción. Se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia el Contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

J. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

K. Definir las actuaciones a seguir en el caso de accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

L. Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

M. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

N. Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso, mantenimiento y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se elaborará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

Este ESS en el trabajo, es un capítulo más del proyecto de ejecución que debe ejecutarse. Para que sea eficaz, es necesario que esté presente en obra junto al proyecto de ejecución del que es parte y al Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que lo complementa. El contratista, debe saber, que el Plan de Seguridad y Salud, no sustituye a este documento preventivo, y que esa creencia, es un error de interpretación jurídica.

4.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO SEGURO

4.1.- La eficacia preventiva perseguida por el estudio de seguridad y salud

INTEMAC como autor de este ESS desea conseguir la colaboración del resto de los participantes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es el objetivo común de todos.

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los Principios de la Acción Preventiva contenidos en el art. 15 de la Ley 31/1995. El proceso de producción de obra debe realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos en su origen con instrumentos de estrategia, formación o método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y auditorías por si procediera su modificación o ajuste.

La especificidad del sector construcción, con concurrencia de varias empresas en la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación de cada una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre las diversas actividades en la obra, y necesitarán de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes.

4.2.- Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra

La obra se ejecutará en la calzada del paso superior sobre la AP-41 en el P.K. 035+605.

Las coordenadas son: 40º01’41.9”N, 3º53’13.9”W.





Servicios Urbanísticos existentes

La estructura carece de servicios urbanísticos conocidos.

Accesos

Desde la vía inferior (AP-41).

Servidumbres

Se desconocen.

4.3.- Descripción de la obra y orden de ejecución de los trabajos

En la Memoria y en los Planos del Proyecto de Construcción, se detalla el proceso constructivo proyectado. Podemos resumirlo del siguiente modo:

1. Actuaciones de consolidación sobre el terreno de cimentación de los estribos mediante inyecciones de fracturación hidráulica.
2. Ejecución de recalce por micropilotes de los cargaderos de los estribos.
3. Levantamiento del tablero para efectuar la sustitución de neoprenos y la eventual reparación de daños que pudiera presentar el tablero en las zonas de apoyo. Se llevará a cabo mediante un sistema de gatos hidráulicos.
4. Reposición del firme por medio de una nueva capa de lechada bituminosa tipo LB-3 con betún modificado.
5. Ejecución de juntas elastoplásticas en la localización de las existentes.
6. Mejora de las condiciones de drenaje.

4.4.- Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra

El clima es seco, con temperaturas extremas y sin excesivas precipitaciones a lo largo de año. La variación térmica es alta entre una estación y otra. La mayor parte de la lluvia cae entre octubre y mayo. En invierno, la temperatura media oscila entre unos 2 °C de mínima y 11 °C de máxima, y en verano entre unos 18 °C de mínima y 35 °C de máxima, siendo 16 grados la temperatura media anual.

4.5.- Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades del entorno, que originan riesgos laborales durante la ejecución de la obra

Las interferencias detectadas son:

Accesos rodados a la obra.	Si.
Circulaciones peatonales.	No.
Líneas eléctricas aéreas.	No.
Líneas eléctricas enterradas.	Se desconocen.
Transformadores eléctricos de superficie o enterrados.	Se desconocen.
Conductos de gas.	Se desconocen.
Conductos de agua.	Se desconocen.
Alcantarillado.	Se desconoce.

4.6.- Unidades de ejecución previstas en la obra

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de construcción y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Consolidación del terreno de cimentación sobre los estribos.
- Levantamiento del tablero y reposición de apoyos
- Reposición del firme y mejora de las condiciones de drenaje.
- Ejecución de juntas elastoplásticas.

4.7.- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de riesgos laborales

Las actividades de obra descritas, se realizan con los siguientes oficios:

• Capataz o jefe de equipo. • Conductor de camión de transporte. • Conductor de plataforma elevadora o cesta de brazo articulado • Electricista. • Encargado de obra.	• Oficial. • Encargado de obra. • Peón especialista. • Peón suelto. • Capataz o jefe de equipo.

4.8 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

La lista siguiente contiene los que se consideran de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que, en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

• Herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca). • Compresor. • Martillo neumático. • Grupo electrógeno. • Cortadora de mesa para madera. • Hormigonera eléctrica (pastera).	• Soplete oxicorte. • Soldadora eléctrica. • Maquinaria eléctrica de mano. • Escaleras de mano. • Cables, cadenas y eslingas.

4.8 Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

La lista siguiente contiene los que se consideran de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que, en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

• Dúmper motovolquete. • Grúa hidráulica articulada sobre camión. • Plataforma elevadora móvil de personal (PEMP). • Plataforma telescópica sobre camión para actuación en puentes. • Fresadora.	• Minicargadora. • Camión regador de emulsiones. • Extendedora de aglomerados. • Compactador de rodillos. • Máquina pintabandas. • Maquinaria de hidrodemolición. • Maquinaria de perforación (micropilotes)

Número medio de trabajadores a intervenir según la realización prevista

Para ejecutar la obra en un plazo de 8 semanas se prevé una presencia simultánea de 6 trabajadores, número que se toma como base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "instalaciones provisionales para los trabajadores".

En este número, quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de esta construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

5.- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIO, COMEDOR, LOCALES DE DESCANSO

Está previsto el alquiler de instalaciones provisionales prefabricadas: casetas de oficina, aseo y comedor, dotadas de sus correspondientes acometidas temporales (electricidad, abastecimiento, saneamiento y telefonía).

6.- IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS

La siguiente identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones aplicadas, se realiza sobre el proyecto de ejecución de las obras necesarias para asegurar la estabilidad del talud. Pueden ser variadas por el Contratista y en ese caso, recogerá los cambios en su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

Los riesgos aquí analizados, se eliminan o disminuyen en sus consecuencias y evalúan, mediante soluciones constructivas, de organización, protecciones colectivas, equipos de protección individual; procedimientos de trabajo seguro y señalización oportunos, para lograr la valoración en la categoría de: “riesgo trivial”, “riesgo tolerable” o “riesgo moderado”, ponderados mediante la aplicación de los criterios de las estadísticas de siniestralidad laboral publicados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Del éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista, respetará la metodología y concreción conseguidas por este ESS.

El pliego de condiciones particulares recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En este trabajo, se consideran riesgos evitados los siguientes:

- ❑ Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- ❑ Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- ❑ Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- ❑ Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- ❑ Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- ❑ Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- ❑ Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

Relación de riesgos laborales que no se han podido eliminar

En este trabajo, se consideran riesgos existentes en la obra pero resueltos mediante la prevención contenida en este trabajo el siguiente:

1. Trabajos en altura.

Estos riesgos han sido resueltos mediante la implantación de las siguientes medidas:

1. Elementos de protección colectiva, indicados en el apartado siguiente.
2. Elementos de protección individual, indicados en el apartado siguiente.
3. Señalización de riesgos.
4. Procedimientos de prevención.

7.- PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado, cuyas características técnicas se expresan en el anexo del mismo nombre, dentro del pliego de condiciones particulares de seguridad y salud.

• Señalización acorde con la Norma de Carreteras 8.3-IC. • Barreras provisionales de seguridad metálicas o de hormigón, tipo TD-1. • Sistemas mixtos en laterales de puente. • Conos de balizamiento. • Cinta de balizamiento y malla tipo stopper. • Líneas de vida.	• Disyuntor diferencial de 30 mA y 300 mA. • Red general de seguridad de toma de tierra. • Pica de cobre (o placa de toma a tierra). • Extintor móvil de 6 litros de polvo polivalente eficacia fuegos A, B y C. • Extintor portátil, códigos A, B y para fuegos eléctricos, con capacidad extintora 8ª, 34B, según la norma UNE-EN 23110.

8.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado se desprende que existen una serie de ellos que no se han podido resolver con la prevención definida. Son los intrínsecos de actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de las personas que intervienen en la obra. Se utilizarán las contenidas en el siguiente listado, cuyas características técnicas se expresan en el Anexo del mismo nombre, dentro del pliego de condiciones particulares de seguridad y salud:

• Cascos de seguridad. • Gafas o pantallas contra impactos. • Gafas contra polvo. • Pantallas de rejilla antiproyecciones. • Mascarilla antipolvo desechable. • Protectores autiditvos (cascos). • Botas de agua. • Botas de seguridad.	• Cinturón antivibratorio. • Mandil de soldador. • Buzos o prendas de alta visibilidad. • Trajes de agua de alta visibilidad. • Arnés anticaída con sistema enrollador. • Guantes de goma o de PVC. • Guantes de loneta y cuero.

9.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de seguridad y Salud. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

Señalización vial

Los trabajos pueden originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con especificaciones expresadas en el pliego de condiciones.

La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación:

- SV. Reglamentación, estacionamiento prohibido, TR-308, 60 cm. de diámetro.

Señalización de los riesgos en el trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de seguridad y Salud. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- RT. Advertencia, caída a distinto nivel. Mediano.
- RT. Advertencia, cargas suspendidas. Mediano.
- RT. Advertencia, peligro en general. Mediano.
- RT. Cinta de advertencia de peligro (colores amarillo y negro).
- RT. Obligación, EPI., de cabeza. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de cara. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de manos. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de pies. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., del cuerpo. Pequeño.
- RT. Obligación, EPI., del oído. Pequeño.
- RT. Obligación, EPI., obligatoria contra caídas. Pequeño.
- RT. Obligación, obligación general. Mediano.
- RT. Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas. Mediano.

10.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

10.1 Primeros Auxilios

El RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, dice: a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

10.2 Maletín botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra recomiendan la dotación de un botiquín de primeros auxilios. Su contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

10.3 Medicina Preventiva

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

10.4 Evacuación de accidentados

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su Plan de Seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su Plan de Seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

No obstante, la evacuación de los posibles accidentados se hará hacia el Centro de Salud de Villaluenga de la Sagra, siendo el recorrido aproximado de 3,2 km y la duración del trayecto de 6 min en coche.



11.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

1. Como esta es una obligación legal empresarial, el Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá expresarlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.
2. El sistema preferido por este ESS, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.
3. La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
4. El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:
   - Mediante la firma del trabajador que los recibe, en el parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.
   - Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

12.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente el Contratista, para esta función, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

* Documento del nombramiento del Recurso Preventivo.
* Documento del nombramiento de la Cuadrilla de seguridad.
* Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
* Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
* Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.

13.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista, como empresario principal, y a través de su control, todos los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

A. Los riesgos propios de su actividad laboral.
B. Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
C. La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
D. El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su Plan de Seguridad y Salud.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fernando Peñalba Martínez

PLIEGO DE CONDICIONES

14.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE SEGURIDAD Y SALUD

14.1.- Identificación de la obra

Este pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para la "INSPECCIÓN ESPECIAL EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41 Y REDACCIÓN DE PROYECTO DE COSNTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES" redactado por el INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES (INTEMAC) y cuyo propietario es la SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE, S.M.E S.A..

14.2.- Documentos que definen el estudio de seguridad y salud

Los documentos que definen el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Memoria.
- Pliego de condiciones particulares.
- Medición y presupuesto.
- Planos.

14.3.- Compatibilidad y relación entre dichos documentos

Todos los documentos que integran este estudio de seguridad y salud son compatibles entre sí; se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable, son parte del proyecto de ejecución de la obra.

14.4.- Definiciones y funciones de las figuras participantes en el proceso de construcción

Se describen a continuación de forma resumida las misiones que deben desarrollar los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos.

En este trabajo, a título descriptivo, se entiende por promotor, la figura expresamente definida en el artículo 2, definiciones de Real Decreto 1.627/1.997 disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción.

Promotor

Inicia la actividad económica, y designa al proyectista, Dirección facultativa, coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de la obra, y contratista o contratistas en su caso.

El promotor, tiene la opción de designar uno o varios proyectistas para elaborar el proyecto, debiendo conocer que tal elección puede conllevar la obligatoriedad o no, de designar a un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto. Siempre puede optar por designar coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto.

Debe propiciar la relación fluida y la cooperación entre el proyectista y el coordinador para la coherencia documental entre las prescripciones que establezcan el proyecto y el estudio de seguridad y salud.

Estas designaciones, debe realizarlas en función de la competencia profesional en el caso de los técnicos, y de la solvencia técnica en el del contratista. En el caso de constatar una decisión errónea en cuanto a la carencia de competencia de alguno de los agentes, debería proceder a rectificar de inmediato y ello cuantas veces fuera necesario con el objetivo de poder garantizar el cumplimiento legal derivado de la falta de cualificación en materia de seguridad y salud.

Para garantizar la eficacia de sus decisiones, deberá contar con el asesoramiento técnico que se requiera para cada caso y la acreditación documental de la propuesta y sus argumentos técnicos para su constancia.

Proyectista

Elabora el proyecto a construir conteniendo las definiciones necesarias en los distintos documentos que lo integran, para que la obra pueda ser ejecutada, ha de prever la complejidad del proceso para llevar a cabo su construcción pues el proyecto no puede quedarse en mera teoría, sino que ha de ejecutarse, describiendo su proceso constructivo y metodología a emplear. En consecuencia, debe tener en cuenta:

1. Las particularidades del solar donde se ha de ubicar la obra, teniendo en cuenta, a modo de ejemplo, los métodos de realización de los trabajos, forma de ejecución y medios emplear, estableciendo en su valoración los precios que aseguren su ejecución correcta.
2. Las especificaciones sobre los materiales e instalaciones de la obra, estableciendo las prescripciones en su ejecución, condiciones de aceptación y rechazo, controles de calidad a que deberán someterse las distintas partes de la obra.
3. Medios auxiliares, maquinaria, equipos, herramientas con descripción de los idóneos para la obra de que se trata.
4. Perfil técnico del contratista al que adjudicar los trabajos de construcción, en relación con la complejidad del proyecto.
5. Programa de obra con análisis del ritmo adecuado y de los plazos parciales de las distintas actividades.
6. Orientaciones coherentes de índole técnica y de apoyo al estudio de seguridad y salud y de complemento a las que el promotor decida incluir como cláusulas en el contrato de ejecución de obras.
7. En la toma de decisiones constructivas y de organización durante la redacción del proyecto ha de tener en cuenta el contenido preventivo del estudio de seguridad y salud que se está elaborando simultáneamente.

Todos los documentos del Proyecto han de tener su utilidad durante la ejecución, debiendo tener contenido suficiente para permitir que la Dirección de obras la realice otro técnico distinto al que ha elaborado el proyecto, pudiendo además realizar su trabajo sin ninguna dificultad con la única referencia del Proyecto.

Contratista

Recibe el encargo del promotor para realizar las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato y del proyecto conteniendo el estudio de seguridad y salud.

1. Realiza subcontrataciones a empresas o trabajadores autónomos, de parte de la obra y en ocasiones de la totalidad, imponiendo las condiciones en las que han de prestarse estos trabajos.
2. Establece las condiciones de trabajo en la obra, empresas y trabajadores participantes, en relación con las condiciones del proyecto y del contrato, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.

3. Analiza el estudio de seguridad y salud redactado por el coordinador de seguridad y salud, y lo adecua a los procesos y métodos de que disponen los trabajadores autónomos, las empresas subcontratadas y él mismo como contratista, conformando tras negociación al efecto con los implicados, su plan de seguridad y salud que será la guía preventiva durante la ejecución.
4. Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorías.
5. Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores propios y de empresas participantes.
6. Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
7. Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
8. Mantiene en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa.

Subcontratista

Recibe el encargo del contratista para realizar parte de las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato con el contratista y las condiciones del proyecto de las que debe ser informado. Aporta a su contratante su manual de riesgos y prevención de las actividades propias de su empresa.

1. Realiza la contratación de trabajadores de acuerdo con la capacitación profesional exigida por las condiciones del contrato de ejecución suscrito.
2. Cumple y hace cumplir a sus trabajadores las condiciones de trabajo exigibles en la obra, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.
3. En unión del contratista y el resto de las empresas, analiza las partes del estudio de seguridad y salud, que le son de aplicación a la prevención de su trabajo en la obra, para acordar la parte el plan de seguridad y salud que le compete y que será la guía preventiva de su actividad durante la ejecución de la obra.
4. Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorías.
5. Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores.
6. Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
7. Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan
8. Colabora en mantener en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa propia y en la principal.

Dirección facultativa

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Su actuación debe sujetarse y limitarse a las condiciones del contrato de ejecución de obras suscrito entre promotor y contratista y el contenido del proyecto de ejecución. Como funciones de mayor interés en relación con los objetivos preventivos, se señalan:

1. Verificar previamente la coherencia entre los documentos contractuales, advirtiendo las disfunciones que se observen.
2. Dirigir y verificar los procesos y métodos establecidos en proyecto, adecuándolos en su caso a los requerimientos que se planteen durante la ejecución.
3. Da instrucciones complementarias para el adecuado cumplimiento de las condiciones establecidas y en coherencia con los documentos contractuales tanto de índole técnica como económica, teniendo en cuenta en todo caso no modificar las condiciones de trabajadores a efectos de seguridad y salud, las económicas establecidas para empresas y trabajadores autónomos, y las de calidad de los futuros usuarios.
4. Conocer y controlar las condiciones de puesta en obra, los métodos de control establecidos por los empresarios, y proceder a la aceptación o rechazo de las unidades de obra ejecutadas en relación con las exigencias de calidad establecidas en el proyecto y contrato.
5. Colaborar con su cliente, el promotor, en la mejor elección del contratista y las condiciones del contrato para una mayor eficacia.
6. Colaborar con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para el cumplimiento de sus fines, y con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si observara durante su actividad en obra incumplimiento grave en materia de seguridad, que pusiera en peligro la integridad de los participantes en la ejecución.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto.

Es contratado por el promotor o propietario obligado por el R.D. 1.627/1997, con funciones de abordar la planificación de la prevención de los riesgos que surgirán después durante la ejecución.

Su misión ha de comenzar al tiempo que la concepción del proyecto, debiendo hacer coherentes las actuaciones del proyectista y promotor en materia preventiva. Su actuación culmina con la elaboración del estudio de seguridad y salud, que es un documento específico para la obra y sus circunstancias, debiendo su autor tener capacidad y conocimientos técnicos para su elaboración.

1. Impulsar la toma en consideración del proyectista de decisiones apropiadas para contemplar en el proyecto, tales como métodos de ejecución, sistemas constructivos, organización y plazo, que sean convenientes como prevención de los riesgos que se plantearán en la ejecución.
2. Impulsar la toma en consideración del proyectista de medios auxiliares, apeos, maquinaria o equipos a considerar en el proyecto como ayuda a la planificación preventiva.
3. Impulsar la toma en consideración por el proyectista de la adecuada capacitación de contratista, subcontratistas y trabajadores estableciendo restricciones al caso.
4. Procurar que las acciones del promotor sean de apoyo de las prescripciones de proyectista y las atinentes al estudio que redacte el coordinador.
5. Conocer las distintas posibilidades de establecer procedimientos y métodos a desarrollar durante la ejecución, a efectos de proponer soluciones eficaces y viables, en relación con el perfil de las empresas participantes.
6. Procurar la menor perturbación de coactividades por trabajos de distintas empresas, colaborando en el adecuado plan de obras y planificación de la duración de las distintas fases de la obra para una mayor eficacia preventiva.

7. Culminar su actuación redactando el estudio de seguridad y salud en base a las actuaciones tenidas durante la fase de proyecto, y en coherencia con las decisiones tomadas por proyectista y promotor, procurando la aplicabilidad posterior de su contenido y la aceptación en la fase de ejecución de sus aspectos principales.
8. Tener conocimientos técnicos, de comunicación y la experiencia adecuada a la competencia profesional exigible a los trabajos encomendados.
9. Colaborar con el coordinador de seguridad y salud designado para la fase de ejecución, aportando los datos e información de su interés para el mejor cumplimiento de sus fines.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Es contratado por el promotor o propietario obligado por el R.D. 1.627/1997, con funciones de abordar la planificación de la prevención de los riesgos que surgirán durante la ejecución material de la obra.

Su presencia, es legalmente obligatoria cuando durante la ejecución van a participar más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos.

Su función comienza con la aprobación del plan de seguridad y salud que se debe adaptar a la tecnología de las empresas participantes, teniendo en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud.

Durante la ejecución estará a disposición de la obra a fin de corregir o adaptar el contenido del plan de seguridad y salud a los requerimientos de las empresas participantes o adaptaciones surgidas durante la ejecución. En las reuniones de coordinación deberán participar todas las empresas intervinientes y las decisiones se tomarán por consenso evitando imponer métodos específicos a los que manifiestan su oposición argumentada. Los requisitos restrictivos deben estar en todo caso previamente incorporados en el momento que son procedentes, que suele ser el contrato respectivo.

Las obligaciones impuestas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan reflejadas en el R.D. 1.627/1997 y aquellas otras que se consideran necesarias para su ejecución en las debidas condiciones de seguridad y salud:

1. Conocer el Sistema de Gestión de la Prevención en la empresa según la política preventiva implantada.
2. Coordinar que las empresas participantes no generen nuevos riesgos por la concurrencia de sus actividades en la obra.
3. Analizar la coherencia entre obligaciones asumidas por las empresas y las cláusulas contractuales impuestas por el promotor al contratista. Entre ellas se encuentran el máximo escalonamiento para subcontratar, capacitación de los trabajadores, y otros que puedan estipularse. La no existencia de cláusulas significaría abandonar al coordinador a su suerte.
4. Estudiar las propuestas que realicen las empresas participantes en relación con las incompatibilidades que afecten a otros su tecnología, procedimientos o métodos habituales, a fin de procurar la aplicación coherente y responsable de los principios de prevención de todos los que intervengan.
5. Conocer a los Delegados de Prevención de la empresa o en su caso al Servicio de Prevención externo, a efecto del cumplimiento de las obligaciones que asumen.
6. Coordinar las acciones de control que cada empresa realice de sus propios métodos de trabajo, para que la implantación del plan de seguridad quede asegurada.
7. Conocer la exigencia protocolizada de comunicación entre empresas y entre trabajadores y empresas, a fin de que se garantice la entrega de equipos de protección, instrucciones de uso, etc.
8. Aprobar el plan de seguridad si es conforme a las directrices del estudio de S+S, en el que deberá quedar reflejado las medidas adoptadas para que solo las personas autorizadas accedan a la obra.
9. Facilitar y mantener bajo su poder el Libro de Incidencias facilitado por su Colegio profesional, Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, a efectos de que todos los que prevé el art. 13 del RD. 1.627/1997, puedan acceder a él durante el seguimiento y control que a cada uno competa del plan de seguridad y salud de la obra.
10. Remitir, según lo indicado en el RD 1.109/07, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las anotaciones hechas en el Libro de Incidencias, en el plazo de 24 horas.

Para conseguir la eficacia preventiva y por tanto la coherencia documental de los pliegos de condiciones del proyecto y de éste, y de los posteriores contractuales, para la elaboración del presente estudio de seguridad y salud, se han tenido en cuenta las actuaciones previas siguientes:

- Voluntad real del promotor para propiciar contrataciones adecuadas, con sujeción a las leyes económicas de mercado, pero impulsando que cada agente disponga de los medios adecuados para desarrollar su misión.
- Que la oferta económica de las empresas constructoras que licitan se realice con condiciones previamente establecidas basadas en la transparencia de lo exigible, sin sorpresas, claramente enunciadas, con vocación de exigirlas con todo rigor estableciendo cláusulas penales de índole económica.
- Competencia acreditada de los técnicos contratados (conocimiento y experiencia).
- Mejora de las condiciones de trabajo, exigiendo capacitación y experiencia en las contrataciones a terceros (subcontratas) a fin de asegurar que los trabajadores estén capacitados para el desarrollo de cada tipo de trabajo, aplicando sanciones por incumplimientos vía contractual a su empresario.

14.5.- Objetivos

Este pliego de condiciones particulares es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

1. Exponer todas las obligaciones del Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este estudio de seguridad y salud.
2. Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
3. Exponer los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al Contratista que incorpore a su plan de seguridad y salud, aquellos que son propios de su sistema de construcción para esta obra.
4. Definir la calidad de la prevención e información útiles, elaboradas para los previsibles trabajos posteriores.
5. Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el plan de seguridad y salud, a la prevención contenida en este estudio de seguridad y salud.
6. Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
7. Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
8. Propiciar un determinado programa formativo e informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este estudio de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

15.- CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Condiciones generales

En la memoria de este estudio de seguridad y salud, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

1. Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del Contratista, empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad, asistencias técnicas; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
2. La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El plan de seguridad y salud la respetará fidedignamente o podrá modificarla con justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por la Dirección Facultativa, a propuesta del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad sobre planos de ejecución de obra.
4. Todas ellas, estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.
5. Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones particulares". Lo mismo, se aplicará a los componentes de madera.
6. Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el plan de seguridad y salud en el trabajo que quede aprobado.
7. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
8. El Contratista, queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministra incluido en los documentos técnicos citados.
9. Si las protecciones colectivas se deterioran, se paralizarán los tajos que protejan y se desmontarán de inmediato hasta que se alcance el nivel de seguridad que se exige. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, el hecho de “Protección colectiva deteriorada” es situación evaluada “riesgo intolerable”.
10. Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, se representará en planos, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por la dirección Facultativa a propuesta del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
11. El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante la Propiedad, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.
12. El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, se prefiere siempre a la utilización de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
13. El Contratista, queda obligado a conservar las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, en la posición de utilización prevista y montada para proceder a su estudio. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y al resto de la Dirección Facultativa.

16.- CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

El Contratista, recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el plan de seguridad y salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

17.- CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Condiciones generales.

Además de cumplir expresamente con lo expresado el RD. 773/1997, de 30 de mayo, Utilización de equipos de protección individual, todos aquellos utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Tendrán la marca "CE", según las normas Equipos de Protección Individual (EPI).
2. Los equipos de protección individual que tengan caducidad, Llegando a la fecha, constituirán un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
3. Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
4. Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atendrán a lo previsto en los folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.

18.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

18.1.- Señalización vial

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar.

Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

18.2.- Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

19.- DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE LOS MISMOS

El Contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o ajeno, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas y certificadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos, o que pudieran detectarse durante la ejecución de la obra; se definen de manera no exhaustiva los siguientes:

- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados con control de calibración, y manejados por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

20.- SISTEMA DE EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, si lo considera conveniente y para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

1º Respecto a la protección colectiva:

1. El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
2. La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
3. No pude ser sustituida por equipos de protección individual.
4. No aumentará los costos económicos previstos.
5. No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
6. No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.
7. Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

2º Respecto a los equipos de protección individual:

1. Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.
2. No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

3º Respecto a otros asuntos:

1. El plan de seguridad y salud debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
2. El plan de seguridad y salud dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
3. El plan de seguridad y salud suministrará el “análisis del proceso constructivo" que propone el contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el estudio de seguridad y salud.
4. El plan de seguridad y salud suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y salud.
5. El plan de seguridad y salud suministrará la evaluación de riesgos de empresa adaptada a la obra adjudicada + en su momento, los de los demás empresarios concurrentes en el centro de trabajo. (RD 171/2004).
6. El plan de seguridad y salud suministrará los procedimientos de trabajo seguro de empresa adaptados a la obra adjudicada + los que poco a poco, aporten el resto de los empresarios concurrentes en el centro de trabajo. (RD 171/2004).
7. El plan de seguridad y salud suministrará los procedimientos de comunicación de riesgos y prevención que aplicará para cumplir la obligación de “información recíproca” entre empresarios concurrentes en el centro de trabajo. (RD 171/2004).
8. El plan de seguridad y salud suministrará la identificación de “los recursos preventivos” con presencia prevista en la obra según lo estipulado por la Ley 54/2003 + RD 171/2004.
9. El plan de seguridad y salud suministrará la identificación del “coordinador de actividades preventivas de empresa” con presencia prevista en la obra según lo estipulados por la Ley 54/2003 + RD 171/2004, más el de los que deban aportar el resto de los empresarios concurrentes en el centro de trabajo si les es exigible.

21.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia.

21.1.- Legislación aplicable a los Delegados de Prevención

Esta figura de la prevención de riesgos está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en:

Artículo 36 Competencias y facultades de los delegados de prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: 33; apartado 2 del Artículo 38; apartado 4 del Artículo 22; Artículos 18, 23 y 40; apartado 3 del Artículo 21.

Artículo 37 Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: letras a) y c) del número 2 del artículo 36 de la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales y apartado 2 del Artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional debido respeto de las informaciones a que tuvieren acceso como consecuencia de su actuación en la empresa.

21.2.- Legislación aplicable al Comité de Seguridad y Salud

Esta figura de la prevención de riesgos está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en: Artículo 38 y 39.

21.3.- Legislación aplicable a los servicios de prevención

Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden de 27 de junio de 1.997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

22.- CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD. 56/1995, 1.435/1992 y 1.215/1997.

1. Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

2. Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
3. Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
4. El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

23.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA

Instalaciones provisionales para los trabajadores

La Propiedad dispondrá el espacio necesario para la ubicación de las instalaciones provisionales para los trabajadores, considerando en proyecto la necesidad de emplear 6 trabajadores simultáneamente.

24.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Esta obra está sujeta al riesgo de incendio; por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

1. Queda prohibida la realización de hogueras no aisladas de su entorno, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilares en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
2. El Contratista queda obligado a suministrar en su plan de seguridad y salud, un plano en el que se plasmen unas vías de evacuación, para las fases de construcción según su plan de ejecución de obra y su tecnología propia de construcción. Es evidente, que en fase de proyecto, no es posible establecer estas vías, si se proyectaran quedarían reducidas al campo teórico.
3. Se establece como método de extinción de incendios, la utilización de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma de extinción de incendios de la Junta de Castilla y León.
4. En este estudio de seguridad y salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. Su lugar de instalación queda definido en los planos. El Contratista respetará en su plan de seguridad y salud en el trabajo el nivel de prevención diseñado, pese a la libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de sus propios: sistema de construcción y de organización.

24.1.- Extintores de incendios

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B", “C” y los de CO_2 especiales para fuegos eléctricos.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y en todos los talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio:

Está prevista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

24.2.- Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

1. Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.
2. En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".
3. Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.

25.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, que deberán saber los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, el uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

Cronograma formativo

A la vista del camino crítico plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y salud, está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

1. Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de la empresa.
2. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
3. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Por lo expuesto, se establecen los siguientes criterios, para que sean desarrollados por el plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo:

1. El Contratista suministrará en su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, respetando los criterios que al respecto suministra este estudio de seguridad y salud, en sus apartados de "normas de obligado cumplimiento".
2. El plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

26.- MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar. Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.

- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados, conteniendo: Informe inmediato de la situación; Parte de incidencias diario; Informe resumen de lo acontecido en el periodo de control.

No obstante lo escrito en el apartado anterior, se reitera el contenido de los apartados Nº 2 y 3 del índice de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud: *normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva y las de los equipos de protección individual* respectivamente.

27.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

27.1.- Acciones a seguir

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.

27.2.- Evacuación de accidentados

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

No obstante, la evacuación de los posibles accidentados se hará hacia el Centro de Salud de Villaluenga de la Sagra, siendo el recorrido aproximado de 3,2 km y la duración del trayecto de 6 min en coche.



El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

27.3.- Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

27.4.- Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

27.5.- Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Es oportuno, prevenir la existencia de jeringuillas para insulina, pero habrá que prever ciertos cuidados, para evitar asaltos de toxicómanos al botiquín; los socks hipoglucémicos asociados a la diabetes y a otro tipo de trastornos, puede controlarse, hasta la evacuación del afectado, con la administración de un par de azucarillos disueltos en un poco de agua.

28.- CRONOGRAMA DE CUMPLIMENTACIÓN DE LAS LISTAS DE CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD DE LA OBRA

El Contratista suministrará en su plan de seguridad y salud, el cronograma de cumplimentación de las listas de control del nivel de seguridad de la obra. La forma de presentación preferida es la de un gráfico coherente con el que muestra el plan de ejecución de la obra suministrado en este estudio de seguridad y salud.

Con el fin de respetar al máximo la libertad empresarial y su propia organización de los trabajos, se admitirán previo análisis de operatividad, las listas de control que componga o tenga en uso común el Contratista adjudicatario. El contenido de las listas de control será coherente con la ejecución material de las protecciones colectivas y con la entrega y uso de los equipos de protección individual.

Si el Contratista carece de los citados listados o se ve imposibilitado para componerlos, deberá comunicarlo inmediatamente tras la adjudicación de la obra, a esta autoría del estudio de seguridad y salud, con el fin de que le suministre los oportunos modelos para su confección e implantación posterior en ella.

29.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte.

Identificación del Contratista.

Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.

Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.

Oficio o empleo que desempeña.

Categoría profesional.

Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.

Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.

Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud.

30.- PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

30.1.- Coordinador de actividades preventivas de las empresas concurrentes en la obra, según el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el RD 171/2004, de 30 de enero

En esta obra, con el fin de poder coordinar las actividades preventivas y controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un “Coordinador de actividades preventivas”, que será puesto a disposición de los empresarios concurrentes para realizar sus funciones legales por el Contratista de la obra.

El Contratista, queda obligado a que la persona designada, esté en posesión de la acreditación de tener la formación en prevención de riesgos laborales para ejercer las funciones de nivel intermedio, según el Anexo V del RD 39/1997, Servicios de Prevención,

Además se requiere en este estudio de seguridad y salud, que conozca los procedimientos de trabajo seguro que se incluirán dentro del plan de seguridad y salud en el trabajo, que elabore el contratista, para garantizar, que los trabajadores los apliquen en su labor y evitar de este modo los accidentes, al incorporar la información y formación que hace viable el conseguir aplicar en la obra, los Principios de Prevención del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Perfil del puesto de trabajo de Coordinador de actividades preventivas de las empresas concurrentes en la obra:

Técnico de Prevención de nivel intermedio, con capacidad de entender y trasmitir los contenidos del plan de seguridad y salud.

Con capacidad de dirigir a los trabajadores de la Cuadrilla de seguridad y salud.

Con capacidad de realizar la coordinación de actividades preventivas.

Funciones a realizar por el "Coordinador de actividades preventivas" en la obra, según el RD 1717/2004, de 30 de enero, artículo 14

1. La o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:
   A. Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 3, del RD 171/2004, de 30 de enero, que se reproducen a continuación:
      - ☐ La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
      - ☐ La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
      - ☐ El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
      - ☐ La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

   B. Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que, en virtud de lo establecido en este real decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

   C. Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

2. Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:
   - ☐ Conocer las informaciones que, en virtud de lo establecido en este real decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
   - ☐ Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
   - ☐ Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
   - ☐ Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

3. La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

4. La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

30.2.- Recursos preventivos

La situación legal ha cambiado por lo que reproducimos lo que puede interesarle conocer de la Ley 31/1995 de PRL, artículo 32 bis: Presencia de los recursos preventivos – considerando el punto añadido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, con el objetivo de que utilice o no el texto que le presentamos escrito en color negro o en su caso lo retoque según más le interese.

1. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
   a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
   b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
   c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar presencia, los siguientes:
   a) A uno o varios trabajadores designados de la empresa.
   b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
   c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

   Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3. Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

4. No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio no ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

Estarán formados por el personal que el Contratista proponga en su plan de seguridad y salud en el trabajo, que en cualquier caso deberá permanecer en la obra según las condiciones expresadas por la Ley 31/1995 de PRL, artículo 32 bis: Presencia de los recursos preventivos – considerando el punto añadido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre. La propuesta que se presente deberá explicitarse por escrito mediante los comunicados que sean necesarios para que las empresas concurrentes en la obra los conozcan así como cada uno de los trabajadores presentes en el centro de trabajo.

31.- NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

1. Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.
2. El plan de seguridad y salud recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y salud, cuadrilla de seguridad y para el técnico de seguridad en su caso.

Nombre del puesto de trabajo de prevención (coordinador de actividades empresariales o miembro de los recursos preventivos según el RD 171/2004, de 30 de enero):

Fecha:

Actividades que debe desempeñar:

Nombre del interesado:

Este puesto de trabajo cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa y del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra en ella integrado, junto con el de la jefatura de la obra y del encargado.

Firmas: Visto, El Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El jefe de obra como representante del empresario principal. Acepto el nombramiento, El interesado.

Sello y firma del contratista:

Estos documentos, se firmarán por triplicado. Se presentarán al visado del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

32.- NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINAS Y MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, falta de experiencia o de formación ocupacional e impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA.

Fecha:

Nombre del interesado que queda autorizado:

Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:

Lista de máquinas que puede usar:

Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.

Sello del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

33.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

33.1.- Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

1º (RD. 1.627/1997) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

A. (RD. 1.627/1997) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud, al que se refiere el artículo 7

B. (RD. 1.627/1997) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: Coordinación de actividades empresariales.

Es decir:

Obligaciones de cooperación entre las empresas que coincidan en una obra	
Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a **la protección y prevención** de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.	Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para **la información** sobre la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.

Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1995 de PRL.

ES DECIR: el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

a) Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.	c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

ADEMÁS: En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

ADEMÁS: El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, DEBERÁ:

Analizar las posibles situaciones de emergencia.	Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios	Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.	Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores: DEBERÁ:

Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas	Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.	Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer del material adecuado.

ADEMÁS: Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

C. (RD. 1.627/1997) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

D. (RD. 1.627/1997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

2º (RD. 1.627/1997) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en el trabajo en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El apartado 2 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de esta Ley del cumplimiento, durante el periodo de contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadores que aquellos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos del artículo 6 de la Ley 14/1994, de 1 de julio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

El apartado 3 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social que pueden ser fijadas por el órgano competente de conformidad con lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

Los contratistas y subcontratistas son responsables:	
De la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de S+S en lo relativo a ellos o a los trabajadores autónomos que contraten.	Responsabilidad solidaria con referencia a las sanciones contenidas en el apartado 2 del Artículo 42 de la Ley 31/1995 de PRL.

Por último, el punto 3 del artículo 11, del RD. 1.627/1997 expresa:

3º Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

33.2.- Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de este estudio de seguridad y salud

1. Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
2. Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto: 1.627/1997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud.
3. Requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
4. Incorporar al plan de seguridad y salud, el "plan de ejecución de la obra" que piensa seguir, incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz; para ello seguirá fielmente como modelo, el plan de ejecución de obra que se suministra en este estudio de seguridad y salud.
5. Presentar el plan de seguridad y salud en el trabajo, a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de su comienzo, que se expresará en el acta de comprobación de replanteo, como documento origen de las responsabilidades en la obra.
6. Siguiendo las instrucciones del citado Coordinador, realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada, tramitado su visado en el colegio profesional, y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido y el documento puesto a disposición del promotor titular del centro de trabajo.
7. El Plan de Seguridad y Salud aprobado, el Estudio de S+S y el Plan de Prevención de todas las empresas, deberán estar en la obra, a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, los representantes de los trabajadores, la Dirección Facultativa y de la Autoridad Laboral, para que en base al análisis de dichos documentos

puedan presentar por escrito y de forma razonada según sus atribuciones, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas al Plan de S+S en el trabajo.

8. Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.
9. En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y el del plan de seguridad y salud en el trabajo que presente el Contratista, acordar las diferencias y darles la solución más oportuna, con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la firma del acta de replanteo.
10. Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
11. Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
12. Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
13. Instalar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado: las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
14. Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo un apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”, y cumplir fielmente con lo expresado.
15. informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
16. Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
17. Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
18. Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
19. Componer en el plan de seguridad y salud, una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo.
20. Componer el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
21. Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
22. A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.
23. El contratista, así como los subcontratistas y los trabajadores autónomos que hayan de intervenir en la ejecución de la obra, habrán de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para desempeñar correctamente con arreglo al proyecto, al presente estudio de S+S y al contrato, los trabajos que respectivamente se hubiesen comprometido a realizar cada uno de ellos.
24. El contratista y subcontratistas habrán de contar con los Servicios de prevención propios o ajenos que en función de sus características vengan exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.
25. El contratista se obliga a hacer constar en los contratos que formalice con los subcontratistas y trabajadores autónomos, las obligaciones en materia de seguridad y salud que a dichos subcontratistas y trabajadores autónomos les corresponden.
26. Asimismo, queda obligado a comprobar el cumplimiento de la cláusula Nº 23, en los contratos que se establezcan entre los subcontratistas y los trabajadores autónomos.
27. La ejecución de las diferentes unidades de obra por parte del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos se llevarán a cabo con arreglo a lo prescrito en el proyecto de ejecución, en este estudio de seguridad y salud y a las instrucciones recibidas del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, así como de la Dirección Facultativa de la misma.
28. Es responsabilidad del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos cumplir rigurosamente con los principios preventivos en materia de seguridad y salud que vienen establecidos en la legislación vigente y con las prescripciones que figuren en el plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que se apruebe en su momento antes del comienzo de la obra.
29. Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
30. Es obligación del contratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que concierne a las funciones que cada uno desarrolle, y que en todo caso serán acordes tanto a la calificación que individualmente se posea como a las condiciones síquicas y físicas del propio trabajador.
31. El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban

la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

33.3.- Obligaciones legales de los trabajadores autónomos.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1º (RD. 1.627/1997) Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 1º del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2º (RD. 1.627/1997) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, (1.627/1997) durante la ejecución de la obra.

3º (RD. 1.627/1997) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

1. Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
2. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
3. No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
4. Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
5. Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
6. Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

4º (RD. 1.627/1997). Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

1. Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

El apartado 1 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:	a) los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
	c) las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.
En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a la que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informar directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.	
Para comprender el alcance del apartado c), el artículo 20, Medidas de emergencia de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:	
El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas. Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con los servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.	

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

2. El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

3. Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 de artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

El último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

Los fabricantes importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

5. los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (de este artículo), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

5º (RD. 1.627/1997) Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. *(Máquinas y similares)*.

6º (RD. 1.627/1997) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

7º (RD. 1.627/1997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

8º (RD. 1.627/1997) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud en el trabajo.

34.- NORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD. (ORIENTATIVO)

34.1.- Mediciones

Forma de medición

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizarán en la obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: m = metro, m² = metro cuadrado, m³ = metro cúbico, l = litro, Und = unidad, y h = hora. No se admitirán otros supuestos.

La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizarán mediante el análisis de la veracidad de los partes de entrega definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso, caducidad o rotura.

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de seguridad y salud, aplicando los criterios de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los planos y criterios contenidos en el capítulo de mediciones de este estudio de seguridad y salud.

No se admitirán las mediciones de protecciones colectivas, equipos y componentes de seguridad, de calidades inferiores a las definidas en este pliego de condiciones.

Los errores de mediciones de S+S, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

34.2.- Valoraciones económicas

Valoraciones

Las valoraciones económicas del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrán implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Valoraciones de unidades de obra no contenidas o que son erróneas, en este estudio de seguridad y salud

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de S+S durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Precios contradictorios

Los precios contradictorios se resolverán mediante la negociación con el Coordinador en materia de S+S durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Abono de partidas alzadas

Las partidas alzadas serán justificadas mediante medición en colaboración con el Coordinador en materia de S+S durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Relaciones valoradas

La seguridad ejecutada en la obra se presentará en forma de relación valorada, compuesta de mediciones totalizadas de cada una de las partidas presupuestarias, multiplicadas por su correspondiente precio unitario, seguida del resumen de presupuesto por artículos. Todo ello dentro de las relaciones valoradas del resto de capítulos de la obra.

Certificaciones.

Se realizará una certificación mensual, que será presentada a la Propiedad, para su abono, según lo pactado en el contrato de adjudicación de obra.

La certificación del presupuesto de seguridad de la obra está sujeto a las normas de certificación, que deben aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del proyecto de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre el promotor titular del centro de trabajo y el contratista. Estas partidas a las que nos referimos son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

Revisión de precios

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

Prevención contratada por administración

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, controlará la puesta real en obra de las protecciones contratadas por administración, mediante medición y valoración unitaria expresa, que se incorporará a la certificación mensual en las condiciones expresadas en el apartado certificaciones de este pliego de condiciones particulares.

35.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS (ORIENTATIVO)

Tratamiento de residuos

El contratista identificará en colaboración con los subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud, los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. En el plan de seguridad y salud en el trabajo de esta obra, se recogerán los métodos de eliminación de residuos. En cualquier caso, se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

Escombro en general, se evacuará mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas; las trompas, descargarán sobre contenedor; la boca de la trompa estará unida al contenedor mediante una lona que abrazando la boca de salida, cubra toda la superficie del contenedor.

Escombro especial, se evacuará mediante bateas emplintadas a gancho de grúa, cubiertas con una lona contra los derrames fortuitos.

Escombro derramado, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.

Escombro sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

36.- NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS (ORIENTATIVO)

Materiales y substancias peligrosas existentes en los lugares de trabajo

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

37.- EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El plan de seguridad y salud en el trabajo será elaborado por el Contratista, cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, elaborándolo de inmediato, tras la adjudicación de la obra y siempre, antes de la firma del acta de replanteo.
2. Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando en su caso, el contenido de este estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que le es propia y de sus métodos y organización de los trabajos
3. Suministrará, los documentos y definiciones que se le exigen en el estudio de seguridad y salud, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud.
4. Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
5. No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
6. El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
7. Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.
8. En cumplimiento del RD 171/2004, de 30 de enero, el plan de seguridad y salud, como documento de prevención abierto a cualquier eventualidad, recogerá sobre la marcha de la ejecución de la obra:
   - ☐ La información sobre los riegos y prevención a aplicar de cada subcontratista como tal.
   - ☐ A través de la información del subcontratista anterior, la información sobre los riesgos y prevención a aplicar, del empresario con el que éste subcontrate.

El plan de seguridad y salud en el trabajo será compuesto por el Contratista adjudicatario, cumpliendo los siguientes requisitos; si incumple alguno de ellos, la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá ser otorgada:

1. Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo, que se entiende como el único documento que certifica el comienzo real de la obra. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y que recogerá expresamente, el cumplimiento de tal circunstancia.
2. Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes de este estudio de seguridad y salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en este estudio de seguridad y salud. Además está obligado a suministrar, los documentos y definiciones que en él se le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, tomará como modelo de mínimos el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y salud.
3. Se ajustará al máximo posible a la estructura de este estudio, facilitándose con ello tanto la redacción del Plan de Seguridad y salud como su análisis para la aprobación y seguimiento durante la ejecución de la obra.
4. Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
5. No contendrá croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del plan de seguridad y salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como substitutivos de ellos.

6. No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
7. El Contratista adjudicatario estará identificado en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán además numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
8. El nombre de la obra que previene aparecerá en el encabezamiento de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.
9. Se presentará encuadernado a tamaño DIN A4, con anillas, tornillos, "gusanillo de plástico" o con alambre continuo.
10. Todos sus documentos: memoria, pliego de condiciones técnicas y particulares, mediciones y presupuesto, estarán sellados en su última página con el sello oficial del contratista adjudicatario de la obra. Los planos, tendrán impreso el sello mencionado en su cajetín identificativo o carátula.
11. En cumplimiento del RD 171/2004, de 30 de enero, el plan de seguridad y salud, como documento de prevención abierto a cualquier eventualidad, recogerá sobre la marcha de la ejecución de la obra:
    - ☐ La información sobre los riegos y prevención a aplicar de cada subcontratista como tal.
    - ☐ A través de la información del subcontratista anterior, la información sobre los riesgos y prevención a aplicar, del empresario con el que éste subcontrate.

38.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra el Promotor en las obras de promoción de las Administraciones Públicas.

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997.

Se facilitará por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra de construcción.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el artículo 13, apartado 3, del RD 1627/1997.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación. (Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto).

39.- CLÁUSULAS CONTRACTUALES APLICABLES A EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

39.1.- Empresas subcontratistas

Se entiende por subcontratista la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista, sea persona física o jurídica, habrá de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al proyecto, al contrato de obra y al contrato regulador de la parte de la obra o de las instalaciones subcontratadas, los trabajos que haya de desempeñar.

Es obligación del subcontratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que cada trabajador desempeñe, y que en todo caso serán acordes, tanto a la cualificación que individualmente posean aquéllos como a las condiciones psicofísicas del propio trabajador.

39.2.- Trabajadores autónomos

Se entiende por trabajador autónomo la persona física distinta del contratista y del subcontratista que realiza de forma personal y directa una actividad profesional en la obra, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume ante el promotor o propietario de la obra, el contratista o el subcontratista, el compromiso formalizado contractualmente de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto y al contrato

El trabajador autónomo habrá de disponer de los medios técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al proyecto, al contrato de obra y a su propio contrato regulador los trabajos que haya de desempeñar.

El trabajador autónomo tendrá las cualificaciones adecuadas a los cometidos cuyo desempeño asume, debiendo poseer la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que realice, que en todo caso serán acordes, tanto a la cualificación que posea como a sus condiciones síquicas y físicas.

40.- FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS

La Dirección Facultativa del proyecto está compuesta por los técnicos reseñados en este estudio de seguridad y salud. Realizarán las funciones según las atribuciones reconocidas legalmente para sus profesiones respectivas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud, se integrará en la dirección facultativa y es un miembro legal de la misma en su especialidad.

40.1.- Interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud

La interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa, en su caso.

40.2.- Interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.

La interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en colaboración estrecha con el resto de los componentes de la Dirección Facultativa, que debe tener en consideración sus opiniones, decisiones e informes.

Este documento consta de 19 páginas numeradas.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), noviembre de 2025.

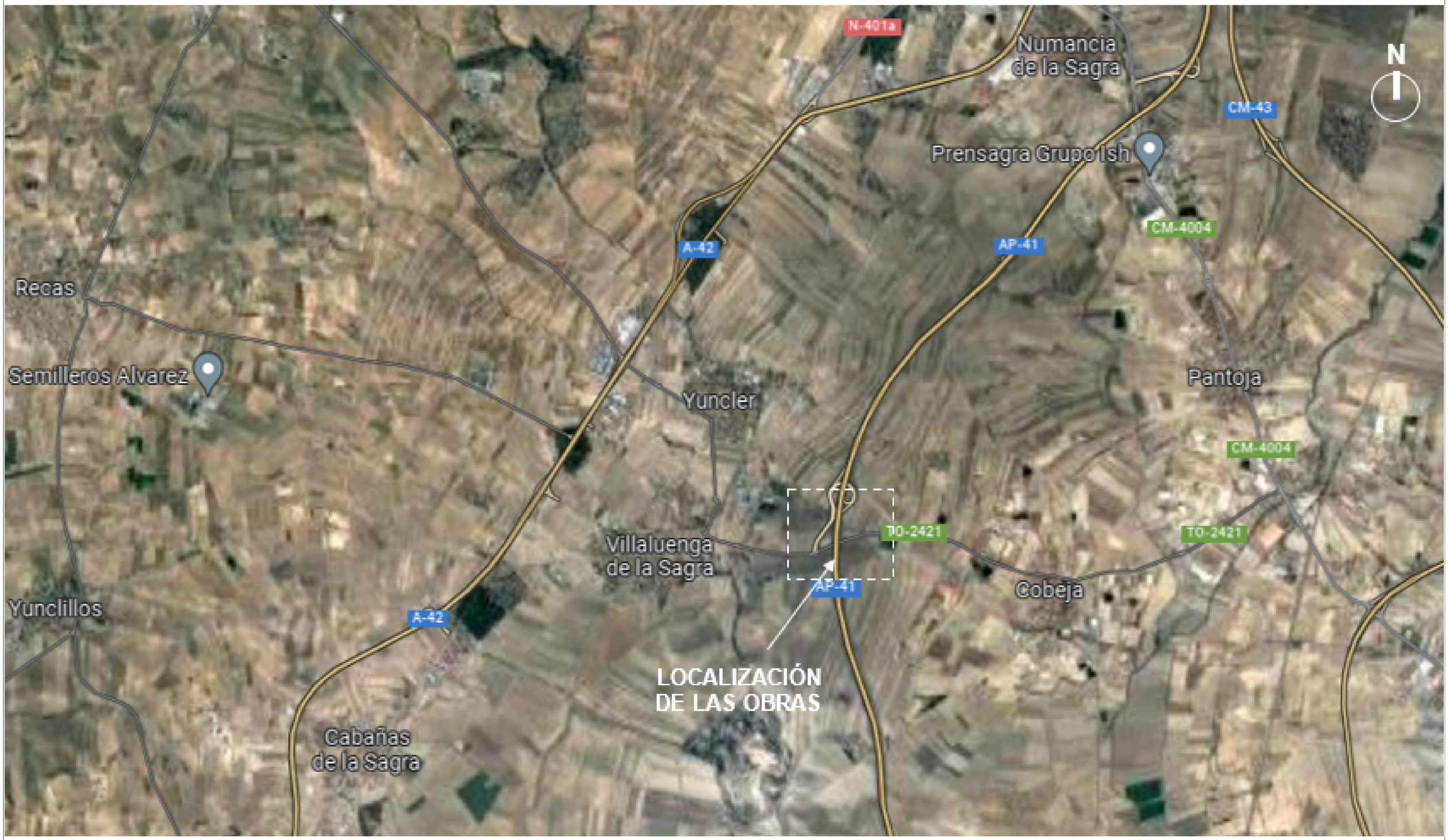
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Raúl Rubén Rodríguez Escribano

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fernando Peñalba Martínez

PLANOS



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seittt	CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 1 HOJA 1 DE 6	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: ESS. SITUACION	FECHA: NOVIEMBRE 2025



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt	CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: varias ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 2 HOJA 2 DE 6	VERSIÓN	DESIGNACIÓN: ESS. EMPLAZAMIENTO	FECHA: NOVIEMBRE 2025

PRIMEROS AUXILIOS (No traumaticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER	
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MEDICO	

RECOMENDACIONES BASICAS
A TODA ACCION SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION
FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA

ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA

COMUNICAR A SERVICIO MEDICO
CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
CUIDAR AL ACCIDENTIADO SIN ABANDONAR

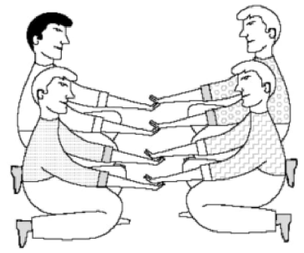


EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO
"CORTAR FLUIDO ELECTRICO"

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO



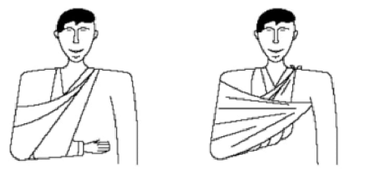
ANTES DEL TRASLADO



POSICION CORRECTA
PARA "RECOGER"
UN LESIONADO GRAVE

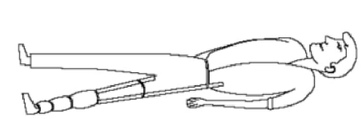
TRASLADOS

INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

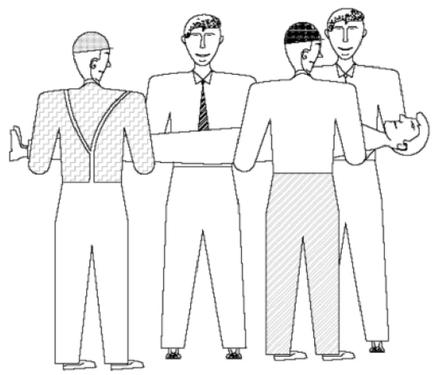


MIEMBRO SUPERIOR

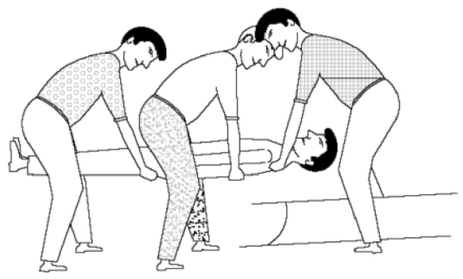
MIEMBRO INFERIOR



TRASLADOS (Continuacion)



FORMA CORRECTA
DE COGER UN
UN LESIONADO GRAVE



POSICION CORRECTA
DE COLOCAR UN
UN LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE
- LEVES (Muy frecuentes)
- GRAVES
- MORTALES
- CATASTROFES

(Poco frecuentes)

ACCION PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA · seittt

CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	Nº PLANO:	VERSIÓN	DESIGNACIÓN:	FECHA:
	RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	SE ORIGINAL-A3	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	38-TO-0049	3 HOJA 3 DE 6		ESS. DETALLES I	NOVIEMBRE 2025

QUEMADURAS

PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA



TRASLADO SIN PRISA

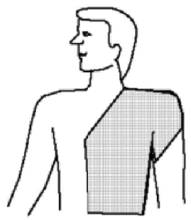
GRAN QUEMADO

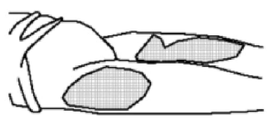
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO !! URGENTE !!





RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PROTESIS DENTAL

AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSION
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ



ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



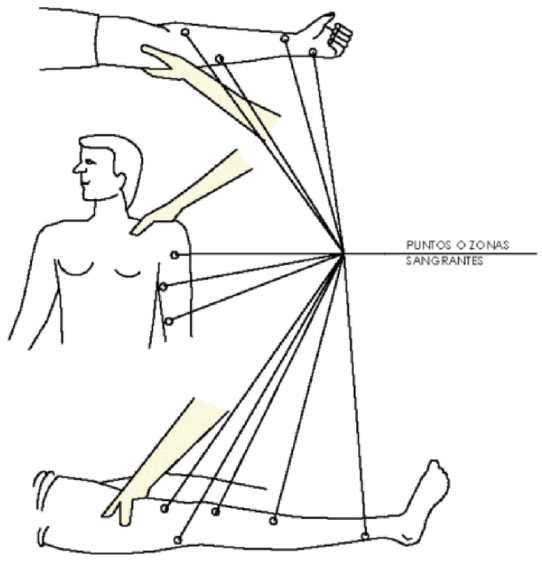
NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES

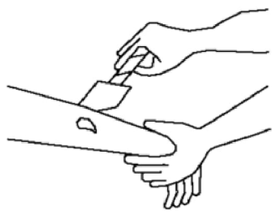
HEMORRAGIAS

COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS

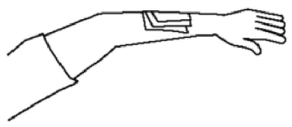


HERIDAS



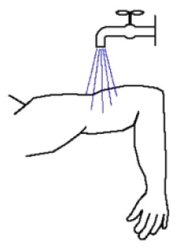
LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR



TRASLADO SIN PRISA

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS



AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

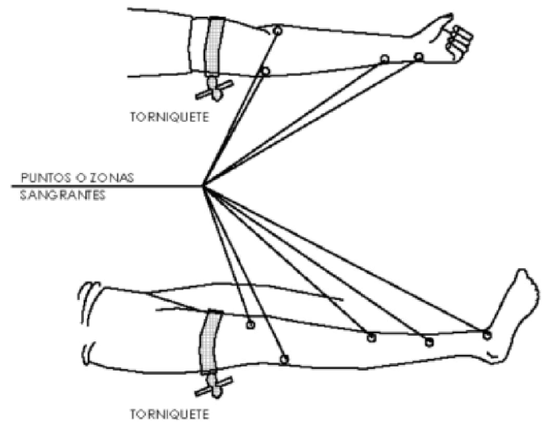
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continucion)

Metodo compresivo TORNIQUETE

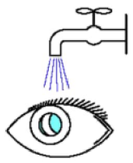
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



LESIONADO CON TORNIQUETE
ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESION DIRECTO NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



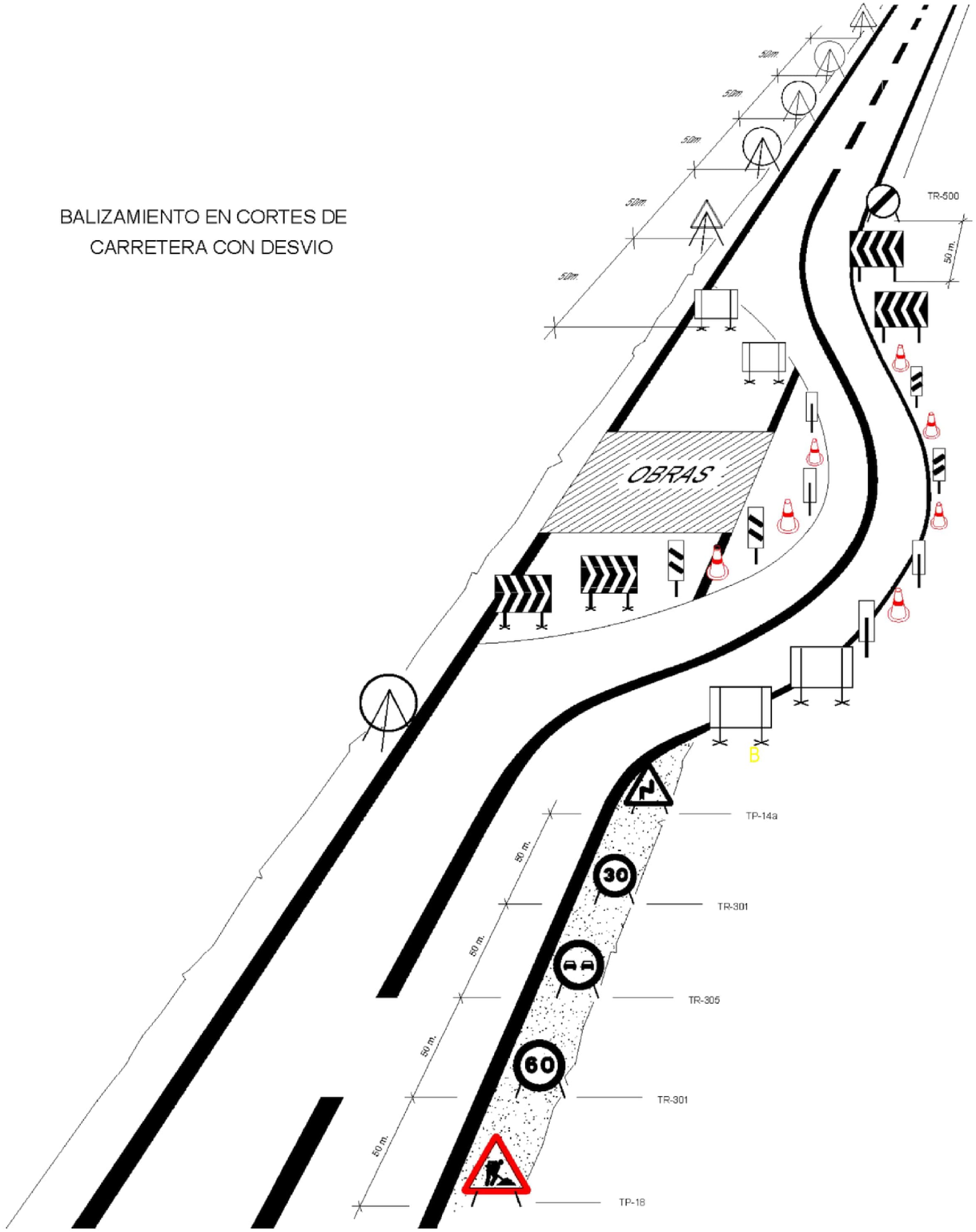
TRASLADO (A ser posible
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seitt	CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: 1/60 ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 4 HOJA 4 DE 6	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: ESS. DETALLES II	FECHA: NOVIEMBRE 2025

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO



CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



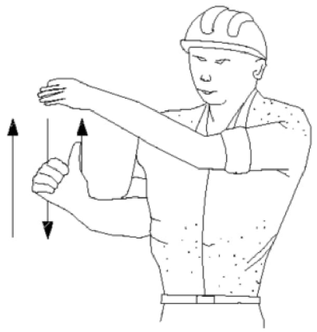
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



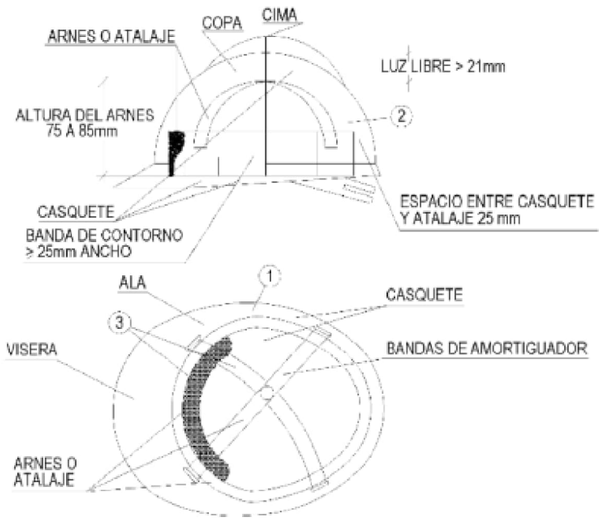
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA

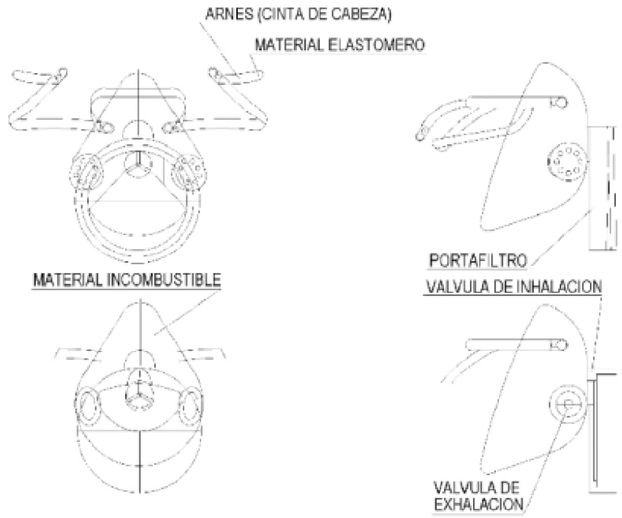


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seitt	CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 5 HOJA 5 DE 6	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: ESS. DETALLES III	FECHA: NOVIEMBRE 2025

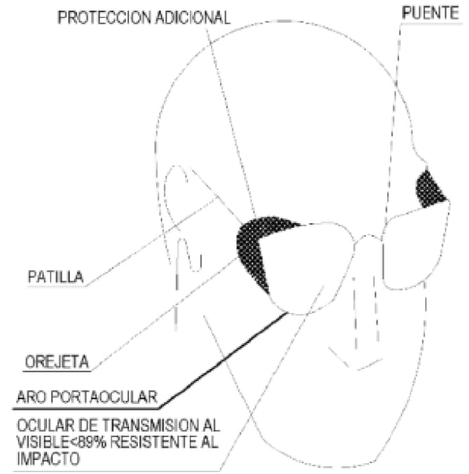


(1) MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
(2) CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
(3) MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

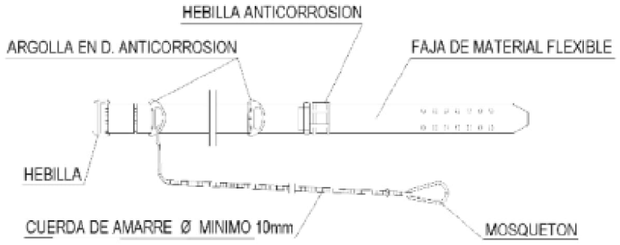
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



MASCARILLA ANTIPOLVO



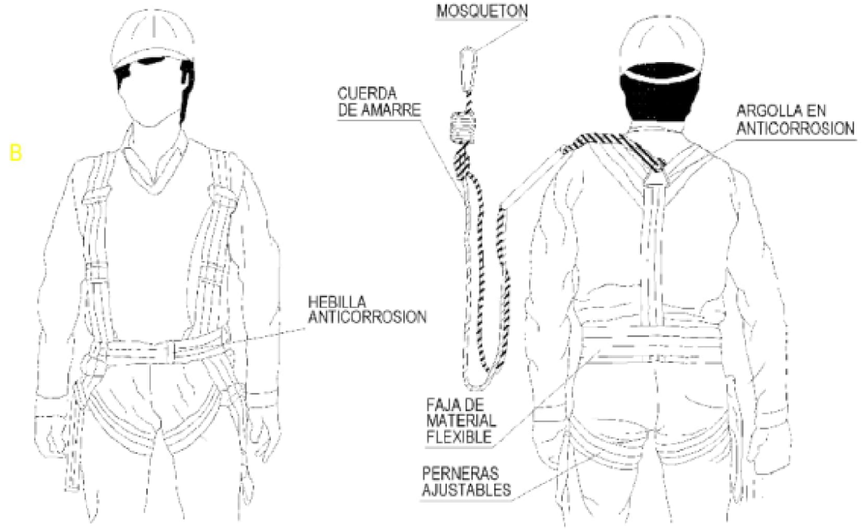
GAFAS DE MONTURA TIPO
UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



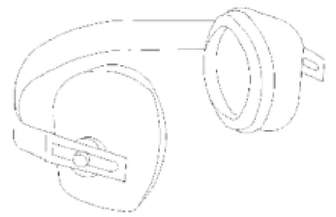
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2.



GUANTES AISLANTES
DE ELECTRICIDAD CLASE II



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



PROTECTOR AUDITIVO

NOTA:
TODOS LOS EPI's DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA seitt	CONSULTOR:	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: RAÚL RUBÉN RODRÍGUEZ ESCRIBANO	EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEÑALBA MARTÍNEZ	ESCALA: SE ORIGINAL-A3	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA CONTENCIÓN DE ESTRIBOS, REPOSICIÓN DE APOYOS, JUNTAS DE DILATACIÓN Y OTRAS PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN LA ESTRUCTURA AP-0041-0035+605 (PS48/069) EN CARRETERA AP-41.	CLAVE: 38-TO-0049	Nº PLANO: 6 HOJA 6 DE 6	VERSIÓN:	DESIGNACIÓN: ESS. DETALLES IV	FECHA: NOVIEMBRE 2025

MEDICIONES

09 SEGURIDAD Y SALUD

09.01 PROTECCIONES COLECTIVAS

09.01.01 u TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE P/ESTR. METÁLICA MÁQUINAS
Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Según especificaciones en el pliego de condiciones.
Criterio de medición: unidad de toma de tierra independiente.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.01.02 u TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24 VOLTIOS (1000W)
Transformador de seguridad a 24 voltios (1000 W). Según especificaciones en el pliego de condiciones.
Criterio de medición: unidad de transformador de seguridad.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.01.03 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA
Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones.
Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 30 mA.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.01.04 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 mA
Interruptor diferencial de 300 mA. marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones.
Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 300 mA.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

1212.0002 ud EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.
EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.

	2	2,00
Subtotal		2,00

2,00

09.01.05 u PORTÁTIL PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA
Portátil contra deflagraciones de seguridad, para iluminación eléctrica.
Criterio de medición: unidad de portátil de iluminación eléctrica.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.02 INSTALACIONES PROVISIONALES

09.02.01 u TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL
Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.
Criterio de medición: unidad de taquilla metálica individual.

	6	6,000
Subtotal		6,00

6,00

09.02.02 u BOTIQUIN DE OBRA
Botiquín de obra instalado.
Criterio de medición: unidad de botiquín de obra.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.02.03 u REPOSICION DE BOTIQUIN
Reposición de material de botiquín de obra.
Criterio de medición: unidad de reposición de botiquín.

	1	1,000
Subtotal		1,00

1,00

09.02.04 mes ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2
Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	2	2,000
Subtotal		2,00

2,00

09.02.05 mes ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2
Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de aseo en obra de 3,55x2,23x2,45 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2

MEDICIONES
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					
		2				2,000
					Subtotal	2,00
						2,00
09.02.06	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					
		2				2,000
					Subtotal	2,00
						2,00
09.02.07	m ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.					
		20				20,000
					Subtotal	20,00
						20,00
09.02.08	u ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.					
		1				1,000
					Subtotal	1,00
						1,00
09.02.09	u ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN SUPERFICIE Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, y con p.p. de medios auxiliares.					
		1				1,000
					Subtotal	1,00
						1,00
09.02.10	u ACOMETIDA PROV. TELÉF. A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.					
		1				1,000
					Subtotal	1,00
						1,00
09.02.11	u ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN ZANJA Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.					
		1				1,000
					Subtotal	1,00
						1,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

09	SEGURIDAD Y SALUD			
09.01	PROTECCIONES COLECTIVAS			
09.01.01	u	TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE P/ESTR. METÁLICA MÁQUINAS		33,24
	Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de toma de tierra independiente.			
			TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
09.01.02	u	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24 VOLTIOS (1000W)		35,46
	Transformador de seguridad a 24 voltios (1000 W). Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de transformador de seguridad.			
			TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
09.01.03	u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA		15,08
	Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 30 mA.			
			QUINCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
09.01.04	u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 mA		19,32
	Interruptor diferencial de 300 mA. marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 300 mA.			
			DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
1212.0002	ud	EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.		67,80
	EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.			
			SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
09.01.05	u	PORTÁTIL PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA		12,16
	Portátil contra deflagraciones de seguridad, para iluminación eléctrica. Criterio de medición: unidad de portátil de iluminación eléctrica.			
			DOCE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	
09.02	INSTALACIONES PROVISIONALES			
09.02.01	u	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL		19,96
	Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. Criterio de medición: unidad de taquilla metálica individual.			
			DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
09.02.02	u	BOTIQUIN DE OBRA		100,73
	Botiquín de obra instalado. Criterio de medición: unidad de botiquín de obra.			
			CIEN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
09.02.03	u	REPOSICION DE BOTIQUIN		67,89
	Reposición de material de botiquín de obra. Criterio de medición: unidad de reposición de botiquín.			
			SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
09.02.04	mes	ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2		199,18
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
			CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
09.02.05	mes	ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2		181,60
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de aseo en obra de 3,55x2,23x2,45 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
			CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA	

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		CÉNTIMOS	
09.02.06	mes	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	226,49
		DOSCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
09.02.07	m	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	5,98
		CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.02.08	u	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	106,35
		CIENTO SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
09.02.09	u	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN SUPERFICIE Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa C20/25 – X0 – Cl 1.0 – S3 – Dmax 20 mm, y con p.p. de medios auxiliares.	153,92
		CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
09.02.10	u	ACOMETIDA PROV. TELÉF. A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	168,24
		CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
09.02.11	u	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN ZANJA Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa C20/25 – X0 – Cl 1.0 – S3 – Dmax 20 mm, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	581,63
		QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1
AP-0041+0035+605

En Torrejón de Ardoz (Madrid), noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Raúl Rubén Rodríguez Escribano

CUADRO DE PRECIOS Nº2

En caso de resolución del contrato únicamente se abonarán las unidades total y correctamente ejecutadas, por lo que a efectos de este CUADRO DE PRECIOS Nº2 todos los precios se considerarán SIN DESCOMPOSICIÓN.

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	SEGURIDAD Y SALUD							
09.01	PROTECCIONES COLECTIVAS							
09.01.01	u TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE P/ESTR. METÁLICA MÁQUINAS Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de toma de tierra independiente.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	33,24	33,24
09.01.02	u TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24 VOLTIOS (1000W) Transformador de seguridad a 24 voltios (1000 W). Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de transformador de seguridad.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	35,46	35,46
09.01.03	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 30 mA.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	15,08	15,08
09.01.04	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 mA Interruptor diferencial de 300 mA. marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 300 mA.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	19,32	19,32
1212.0002	ud EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO. EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.							
		2				2,00		
					Subtotal	2,00		
						2,00	67,80	135,60
09.01.05	u PORTÁTIL PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA Portátil contra deflagraciones de seguridad, para iluminación eléctrica. Criterio de medición: unidad de portátil de iluminación eléctrica.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	12,16	12,16
	TOTAL 09.01							250,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.02	INSTALACIONES PROVISIONALES							
09.02.01	u TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. Criterio de medición: unidad de taquilla metálica individual.							
		6				6,000		
					Subtotal	6,00		
						6,00	19,96	119,76
09.02.02	u BOTIQUIN DE OBRA Botiquín de obra instalado. Criterio de medición: unidad de botiquín de obra.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	100,73	100,73
09.02.03	u REPOSICION DE BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de obra. Criterio de medición: unidad de reposición de botiquín.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	67,89	67,89
09.02.04	mes ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
		2				2,000		
					Subtotal	2,00		
						2,00	199,18	398,36
09.02.05	mes ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de aseo en obra de 3,55x2,23x2,45 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
		2				2,000		
					Subtotal	2,00		
						2,00	181,60	363,20
09.02.06	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
		2				2,000		
					Subtotal	2,00		
						2,00	226,49	452,98
09.02.07	m ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.							
		20				20,000		
					Subtotal	20,00		
						20,00	5,98	119,60
09.02.08	u ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	106,35	106,35
09.02.09	u ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN SUPERFICIE Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, y con p.p. de medios auxiliares.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	153,92	153,92
09.02.10	u ACOMETIDA PROV. TELÉF. A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	168,24	168,24
09.02.11	u ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN ZANJA Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.							
		1				1,000		
					Subtotal	1,00		
						1,00	581,63	581,63

TOTAL 09.02	.....	2.632,66
TOTAL 09	.....	2.883,52
TOTAL	.....	2.883,52

PRESUPUESTO TOTAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

AP-0041+0035+605

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE	%
09	SEGURIDAD Y SALUD		2.883,52	100,00
09.01	*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*250,86*		
09.02	*INSTALACIONES PROVISIONALES*	*2.632,66*		

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.883,52
13,00 % Gastos generales	374,86	
6,00 % Beneficio industrial	173,01	
Suma		547,87
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		3.431,39
21% IVA		720,59
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		4.151,98

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

En Torrejón de Ardoz, noviembre de 2025.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Raúl Rubén Rodríguez Escribano

ANEJO: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIOS	SUBTOTAL	IMPORTE
09	SEGURIDAD Y SALUD					
09.01	PROTECCIONES COLECTIVAS					
09.01.01	TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE P/ESTR. METÁLICA MÁQUINAS Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de toma de tierra independiente.		u			
					Sin descomposición	31,36
					Costes indirectos 6%	1,88
					TOTAL PARTIDA	33,24
09.01.02	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24 VOLTIOS (1000W) Transformador de seguridad a 24 voltios (1000 W). Según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de transformador de seguridad.		u			
					Sin descomposición	33,45
					Costes indirectos 6%	2,01
					TOTAL PARTIDA	35,46
09.01.03	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 30 mA.		u			
					Sin descomposición	14,23
					Costes indirectos 6%	0,85
					TOTAL PARTIDA	15,08
09.01.04	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 mA Interruptor diferencial de 300 mA. marca Merlin Guerin o equivalente, según especificaciones en el pliego de condiciones. Criterio de medición: unidad de interruptor diferencial de 300 mA.		u			
					Sin descomposición	18,23
					Costes indirectos 6%	1,09
					TOTAL PARTIDA	19,32
1212.0002	EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO. EXTINTOR DE POLVO ABC Y E, DE 6 kg, DIELÉCTRICO HASTA 35 kV, INCLUSO SOPORTE, TOTALMENTE INSTALADO.		ud			
MO00000002	Capataz	0,010	h	25,49	0,25	
MO00000004	Oficial 2ª	0,100	h	24,16	2,42	
MT20070002	Extintor de polvo ABC y E, de 6 kg	1,000	ud	30,56	30,56	
MT20070050	Parte proporcional de revisiones. Inclusive el retimbrado	1,000	ud	30,73	30,73	
					Mano de obra	2,67
					Materiales	61,29
					Suma la partida	63,96
					Costes indirectos 6%	3,84
					TOTAL PARTIDA	67,80
09.01.05	PORTÁTIL PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA Portátil contra deflagraciones de seguridad, para iluminación eléctrica. Criterio de medición: unidad de portátil de iluminación eléctrica.		u			
					Sin descomposición	11,47
					Costes indirectos 6%	0,69
					TOTAL PARTIDA	12,16

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPOR
09.02	INSTALACIONES PROVISIONALES					
09.02.01	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. Criterio de medición: unidad de taquilla metálica individual.		u			
					Sin descomposición	18,83
					Costes indirectos 6%	1,13
					TOTAL PARTIDA	19,96
09.02.02	BOTIQUIN DE OBRA Botiquín de obra instalado. Criterio de medición: unidad de botiquín de obra.		u			
					Sin descomposición	95,03
					Costes indirectos 6%	5,70
					TOTAL PARTIDA	100,73
09.02.03	REPOSICION DE BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de obra. Criterio de medición: unidad de reposición de botiquín.		u			
					Sin descomposición	64,05
					Costes indirectos 6%	3,84
					TOTAL PARTIDA	67,89
09.02.04	ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		mes			
MO00000004	Oficial 2ª	0,085	h	24,16	2,05	
P31BC160	Alq. mes caseta oficina 5,98x2,45	1,000	u	138,66	138,66	
P31BC220	Transp.150km.entr.y rec.1 módulo	0,085	u	555,32	47,20	
					Mano de obra	2,05
					Materiales	185,86
					Suma la partida	187,91
					Costes indirectos 6%	11,27
					TOTAL PARTIDA	199,18
09.02.05	ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despecho de aseo en obra de 3,55x2,23x2,45 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado.		mes			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIOS	SUBTOTAL	IMPORTE
	Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					
MO00000004	Oficial 2ª	0,085	h	24,16	2,05	
P31BC030	Alq. mes caseta pref. aseo 3,55x2,23	1,000	u	122,07	122,07	
P31BC220	Transp.150km.entr.y rec.1 módulo	0,085	u	555,32	47,20	
	Mano de obra					2,05
	Materiales					169,27
	Suma la partida					171,32
	Costes indirectos			6%		10,28
	TOTAL PARTIDA					181,60
09.02.06	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		mes			
MO00000004	Oficial 2ª	0,085	h	24,16	2,05	
P31BC200	Alq. mes caseta comedor 7,92x2,45	1,000	u	164,42	164,42	
P31BC220	Transp.150km.entr.y rec.1 módulo	0,085	u	555,32	47,20	
	Mano de obra					2,05
	Materiales					211,62
	Suma la partida					213,67
	Costes indirectos			6%		12,82
	TOTAL PARTIDA					226,49
09.02.07	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.		m			
MO00000003	Oficial 1ª	0,100	h	24,94	2,49	
P31CE035	Manguera flex. 750 V. 4x6 mm2.	1,100	m	2,86	3,15	
	Mano de obra					2,49
	Materiales					3,15
	Suma la partida					5,64
	Costes indirectos			6%		0,34
	TOTAL PARTIDA					5,98

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

AP-0041+0035+605

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPOR
09.02.08	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		u			
P31BA020	Acometida prov. fonta.a caseta	1,000	u	100,33	100,33	
	Materiales					100,33
	Suma la partida					100,33
	Costes indirectos			6%		6,02
	TOTAL PARTIDA					106,35
09.02.09	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN SUPERFICIE Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, y con p.p. de medios auxiliares.		u			
P31BA035	Acometida prov. sane. a caseta en superfic.	1,000	u	145,21	145,21	
	Materiales					145,21
	Suma la partida					145,21
	Costes indirectos			6%		8,71
	TOTAL PARTIDA					153,92
09.02.10	ACOMETIDA PROV. TELÉF. A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.		u			
P31BA040	Acometida prov. telef. a caseta	1,000	u	158,72	158,72	
	Materiales					158,72
	Suma la partida					158,72
	Costes indirectos			6%		9,52
	TOTAL PARTIDA					168,24
09.02.11	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN ZANJA Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa C20/25 – X0 – CL 1.0 – S3 – DMAX 20 MM, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		u			
P31BA030	Acometida prov. sane.a caseta en zanja	1,000	u	548,71	548,71	
	Materiales					548,71
	Suma la partida					548,71
	Costes indirectos			6%		32,92
	TOTAL PARTIDA					581,63