

ANEJO 20: OBRAS COMPLEMENTARIAS

INDICE

| | |
|---|----|
| 1.- INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2.- DEMOLICIONES Y DESMONTAJES..... | 2 |
| 2.1.- DEMOLICIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE EN EL ENLACE DE TRES CAMINOS. 3 | |
| 2.1.1.- Descripción de la estructura existente | 3 |
| 2.1.2.- Planificación y secuencia de los trabajos de demolición | 3 |
| 3.- CERRAMIENTOS | 4 |
| 3.1.- DESCRIPCIÓN | 4 |
| 3.2.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN..... | 5 |
| 4.- HITOS DE DESLINDE | 5 |
| 5.- PASOS DE MEDIANA | 5 |
| 5.1.- PASOS DE MEDIANA EXISTENTES..... | 5 |
| 5.2.- IMPLANTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PASOS DE MEDIANA..... | 6 |
| 6.- CAMINOS DE ACCESO A OBRA | 7 |
| 7.- ILUMINACIÓN | 8 |
| APÉNDICE 1. PUNTOS DE LA POLIGONAL DE EXPROPIACIÓN..... | 10 |
| APÉNDICE 2. CAMINOS DE ACCESO A OBRA Y GENERACIÓN DE PENÍNSULAS. 13 | |

ANEJO 20: OBRAS COMPLEMENTARIAS

1.- INTRODUCCIÓN

Se describen en este anejo todas aquellas obras secundarias u obras menores, que complementan a la obra principal. Aun siendo menos importantes este tipo de actuaciones, muchas de ellas son necesarias para la consecución final de la obra y así conseguir una terminación de obra de calidad.

Otras obras complementarias que no se incluyen en este anejo son las relativas a los desvíos provisionales y soluciones al tráfico durante las obras, que se detallan en el anejo nº16.

Como obras complementarias se han definido las siguientes actuaciones, que se desarrollarán en los siguientes apartados:

- DEMOLICIONES Y DESMONTAJES
- CERRAMIENTOS
- HITOS DE DESLINDE
- PASOS DE MEDIANA
- CAMINOS DE ACCESO A OBRA
- ILUMINACIÓN

2.- DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

En este apartado se explicarán cada una de las obras de demolición y levantamiento que se han de realizar para poder ejecutar la obra convenientemente y con el espacio requerido sin que haya interrupciones por la interferencia de elementos existentes que no permitan realizar los trabajos de las obras nuevas o bien que queden en desuso tras la ejecución de las nuevas obras.

No se incluyen en este apartado, los detalles al respecto de las demoliciones de las estructuras existentes en el actual enlace (fases constructivas, medios a emplear, traslado de materiales, volúmenes, etc.), debido a que todo ello se incluye en el anejo correspondiente a los desvíos y en sus planos correspondientes.

Tampoco se consideran en este apartado los desmontajes o demoliciones derivados de las reposiciones de servicios afectados, puesto que se estudian específicamente en el anejo nº 24.

Estas obras de demolición incluyen además de las demoliciones propiamente dichas todas las obras de retirada, transporte, vertido o puesta en nueva ubicación de algunos elementos reutilizables.

En el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se plasma perfectamente todos los trabajos necesarios para tratar los residuos de las demoliciones, bien con su reciclaje o con su retirada al vertedero autorizado para cada tipo de material de escombros. Aunque en este apartado se hablará de los elementos a demoler en su conjunto, es cierto que cada elemento está formado por distintos materiales, que será necesario clasificar para poder agruparlos y poder tratarlos según corresponda a cada caso.

Los subapartados en los que se van a dividir estas demoliciones son los siguientes:

- Estructuras de hormigón armado (Puentes, Pasos inferiores, Obras de drenaje, etc)
- Edificaciones
- Elementos metálicos
- Pavimentos de carretera
- Carteles, Elementos de Protección y Señales

En cuanto a las estructuras y obras de drenaje, sean de hormigón armado o acero estructural, se procederá en cada caso a la demolición, bien con máquina con martillo picador o bien con martillo manual en el caso de demoliciones pequeñas. Se dispondrá en estos casos de una máquina para recoger los escombros que se vayan generando, bien una pala cargadora o bien una retroexcavadora mixta. En todo caso, para este tipo de elementos la idea es la rotura de los mismos consiguiendo pedazos pequeños de escombros que sean fácilmente transportables y clasificables para su reciclaje. Si en la obra se puede clasificar estos materiales sería lo deseable, pero si no se pudiera se tendrá que llevar a un Gestor de Residuos Autorizado, que es el que procederá a la clasificación de estos materiales para su reciclaje o reutilización. Estos materiales se medirán por m³ de demolición.

De modo similar al anterior se procederá a demoler edificaciones de fábrica de ladrillo y todos los elementos propios de una edificación de obra, si bien esta medida está considerada en el capítulo de servicios afectados.

Los elementos a demoler de mayor importancia serán:

- Estructura existente enlace Tres Caminos
- Antiguo puente Duque de la Victoria
- Edificación caseta antigua de Confederación (servicios afectados).

Por su importancia y singularidad se describe al final de este apartado, en epígrafe independiente, la demolición prevista de la estructura existente del enlace de Tres Caminos, viaducto actual en el interior del enlace.

Será necesario proceder al levantamiento de elementos metálicos como mallas galvanizadas en cerramientos obsoletos que son necesarios reponer. Los restos de estos elementos se llevarán a Gestor de Residuos Autorizado, midiéndose en presupuesto por metro lineal de levantamiento.

Los pavimentos de las calzadas de carreteras o los acerados estarían en otro grupo de demoliciones, ya que son superficies planas que se han de remover por motivos constructivos, para dotar de continuidad a los nuevos paquetes de firmes en relación con los existentes, o por motivos ambientales, como el escarificado del firme en carreteras actualmente en desuso, o tramos de carretera que vayan a quedar en desuso tras las obras. Así pues, se originarán zonas de demolición de firme en cajeros laterales y en espesores necesarios para albergar las nuevas capas de firmes, fresados de firme, por ejemplo, en estructuras existentes y escarificados o demoliciones de paquetes de firme completos en carreteras en desuso. Todos estos materiales que se extraigan se han de clasificar antes de llevar al vertedero autorizado.

Se procederá igualmente al levantamiento de elementos de señalización existente que sea necesario retirar por quedar desfasados respecto a la actuación proyectada. Este aspecto abarca señales verticales, cartelería obsoleta y elementos de protección o defensas, especialmente las barreras metálicas existentes, puesto que se ha previsto de manera generalizada la disposición de nuevas barreras metálicas en todo el ámbito de la obra.

2.1.- DEMOLICIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE EN EL ENLACE DE TRES CAMINOS

2.1.1.- Descripción de la estructura existente

Con la información procedente del sistema de gestión de puentes (inventario e inspecciones) y de las visitas a campo realizadas, podemos hacer una descripción muy aproximada a la realidad de la estructura existente.

Se trata como un puente de 16 vanos de una longitud total de 432,50 m y 11.2m de anchura. Los vanos son todos prácticamente iguales de 27 m. La sección transversal del tablero queda formada por 5 vigas doble T prefabricadas pretensadas de 1.35m de canto más losa superior armada de 25cm, hormigonada in situ sobre prelosas. Dicha sección aloja los siguientes elementos: barrera + barandilla (0.6m) + arcén (1.5m) + carril (3.5m) + carril (3.5m) + arcén (1.5m) + barrera + barandilla (0.6m).

El puente se apoya en la subestructura íntegramente mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado. El tablero de la estructura posee juntas de calzada en ambos estribos y sobre las pilas pares, es decir, nº 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14. En el resto de las pilas la losa del tablero posee continuidad.

Las pilas están formadas por tres fustes circulares de 1.2 m de diámetro, unidos entre sí mediante un dintel de sección transversal rectangular de 1.0 m de canto. La tipología de cimentación se desconoce con exactitud, aunque probablemente sea profunda mediante pilotes, habida cuenta de los estudios geotécnicos realizados y otros puentes próximos a esta zona.

En relación a los estribos, ambos son cargaderos y disponen de muretes de guarda y orejetas laterales, además de aletas para controlar el derrame de las tierras del terraplén. Al igual que en pilas, la cimentación debería ser profunda mediante pilotes.

2.1.2.- Planificación y secuencia de los trabajos de demolición

Las operaciones de demolición se estima que comiencen en el MES 29 de acuerdo al Plan de Obras realizado, una vez que se haya puesto en servicio la estructura E-2, ejes 1 y 20. Se demuele la totalidad de la estructura en la fase III de obras según la definición del anejo de soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, a excepción del vano 10, que se demuele en la fase IV, comenzando esta demolición en el MES 32. Se demuelen por tanto 15 de los 16 vanos en la fase III y el vano restante, el vano 10, en la fase IV. Se prevé un tiempo estimado de 3,5 meses para completar totalmente las operaciones de demolición, retirada y limpieza.

Debido a que existirá tráfico circulando por desvíos provisionales bajo la estructura existente, la demolición del tablero del vano 6 en la fase III y del vano 10 en la fase IV, se realizará en horario nocturno, siendo preciso desviar el tráfico hacia el enlace del barrio Jarana en el primer caso, y hacia el Polígono Industrial de Tres Caminos en el segundo caso, previéndose que las operaciones de retirada de los elementos del tablero durarán a lo sumo dos noches.

Una vez completados cada uno de los vanos a retirar, comenzarán los trabajos asociados a la subestructura. Las actividades de demolición en la cimentación se realizarán al final, una vez finalizados los trabajos de desmontaje y demolición en alzados de pilas y estribos.

La retirada de los materiales se realizará por los caminos de obra ejecutados, plataformas y viales existentes, conectando a las calzadas de tráfico abierto mediante los puntos de acceso propuestos y representados en los planos de desvíos de tráfico.

La secuencia de los trabajos de demolición, es la siguiente:

- Fase I: Trabajos previos de adecuación del entorno próximo a la obra (accesos, zonas de acopio de materiales y residuos...), implantación de las medidas de seguridad y salud (mallas de seguridad, cerramientos, protecciones...)
- Fase II: Desmontaje de barandillas, barreras metálicas, señales de tráfico, otros equipamientos en general, juntas de calzada...
- Fase III: Corte de losas de continuidad
- Fase IV: Demolición mecánica de las losas y retirada de residuos a vertedero
- Fase V: Desmontaje y retirada de las vigas prefabricadas
- Fase VI: Demolición mecánica de dinteles y fustes de pilas, así como de cargaderos de estribos, incluido muretes y aletas, y retirada de residuos a vertedero.
- Fase VII: Demolición de encepados hasta 50cm de profundidad y retirada de residuos a vertedero.
- Fase VIII: Restauración del entono con los fangos extraídos de la limpieza de obras de drenaje y excavaciones en cubetas de encharcamientos para permitir el arraigo de la vegetación autóctona.

En la colección 16.5 del documento nº 2: Planos se muestran gráficamente el proceso con el procedimiento de demolición y desmontaje de la estructura.

3.- CERRAMIENTOS

Los trabajos objeto del Proyecto consisten en la reordenación de un enlace y accesos calificados como autovía, según el vigente Reglamento General de Carreteras: "Son autovías las carreteras que, no reuniendo todos los requisitos de las autopistas, tienen calzadas separadas para cada sentido de circulación y limitación de accesos a las propiedades colindantes". Además, en este tipo de vías por sus calidades de diseño, y especialmente el trazado geométrico, eliminación de los cruces a nivel, control de accesos, etc., invitan al conductor a circular a una velocidad elevada. Diseñadas especialmente para que los vehículos circulen rápida y cómodamente, producen como añadidura sobre el conductor un efecto psicológico que le hace confiar en la no presencia de dificultades o peligros, siendo la conducción más relajada que en carreteras convencionales.

Por estas razones y debido a que la misión del cerramiento es restringir el paso de personas o animales a través de la carretera por accesos distintos a los destinados a tal fin, se proyecta un cerramiento en los laterales del tronco y ramales principales de 1.50 m de altura (similar al existente) como factor coadyuvante a la protección mutua de márgenes y carretera; y como limitador, ordenador y encauzador de accesos, que dificulte el acceso de vehículos, personas o animales.

3.1.- DESCRIPCIÓN

Se prevé utilizar para la reposición del cerramiento una malla de simple torsión de forma romboidal, similar a la existente, fabricado con alambre de 50 kg/mm² de resistencia, galvanizado con 80 gr Zn/m². El alambre tendrá un diámetro de 2,2 mm y ancho de malla de 50 mm. La altura total de la valla es de 1,50 metros. Los postes serán de 1,80 m de altura, y estando 30 cm embebidos en la cimentación de hormigón. La separación entre postes intermedios es de 3,00 metros y entre postes principales de 30 metros.

Los postes serán galvanizados de 48 mm, de diámetro y 1,5 mm, de espesor.

La cimentación tanto de los postes intermedios como de los principales se hará con hormigón HM-20, de forma cilíndrica de 300 mm, de diámetro y 400 mm, de profundidad.

A continuación, se muestra de forma esquemática una imagen de estos elementos:

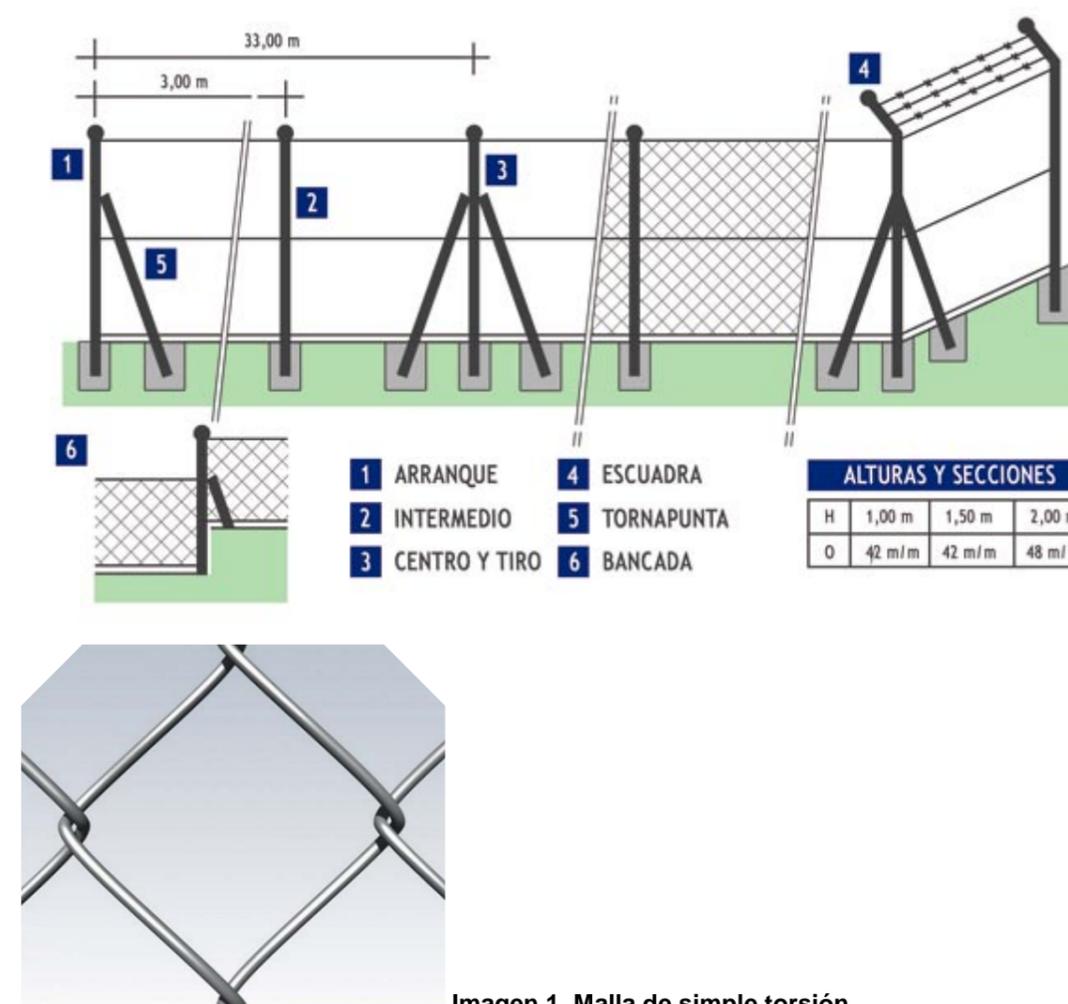


Imagen 1. Malla de simple torsión.

3.2.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Para la situación del cerramiento respecto a la sección transversal de la autovía, se distinguen dos casos:

- Si no existe camino de servicio, y tanto si se trata de sección en desmonte como en terraplén, se colocará siguiendo la línea de pie de terraplén o en coronación de desmonte, a una distancia correspondiente a la considerada para el límite de expropiación.
- Si existe camino de servicio o vía paralela, se colocará interpuesto entre el camino o vía y la autovía siguiendo el borde interior de la explanación del camino, de tal forma que las cunetas de guarda, caso de existir, queden del lado de la autovía, y además quede también un resguardo entre el cerramiento y la arista de la explanación de la autovía.

El cerramiento se interrumpirá únicamente en los encuentros con los ramales de entradas y salidas en los enlaces de acceso a la autovía.

El resto de puntos singulares, en especial estructuras, se mantendrá la continuidad, bien a través del propio cerramiento o de las barandillas. Así en los pasos superiores que no son de enlaces se dará continuidad bajo el estribo de la estructura. En los enlaces se continuará siguiendo el límite de dominio público del ramal correspondiente hasta el encuentro con la carretera secundaria, siendo éste un punto de inicio o final del cerramiento.

En pasos inferiores se llevará a través del talud para salvar los estribos. Si la estructura tiene suficiente recubrimiento de tierras se dará continuidad al propio cerramiento por encima del estribo, en el caso de que no exista este recubrimiento se dará continuidad siguiendo la barandilla o la defensa.

En viaductos se unirán las vallas metálicas de ambas márgenes bajo el estribo.

En las embocaduras de las obras de drenaje transversal se dará continuidad sobre la correspondiente boquilla a través del talud, de manera que la valla no se interponga en el flujo de agua.

En el documento nº 2.- Planos, se detalla la ubicación del cerramiento a disponer.

4.- HITOS DE DESLINDE

La ejecución de hitos de deslinde tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras. En este proyecto, aun disponiendo de cerramiento, la demarcación con hitos se realizará en la totalidad del trazado, ya que puede existir alguna zona que no disponga de cerramiento.

Estos hitos se colocarán sobre la línea de expropiación a una distancia entre sí de modo que cumplan las siguientes condiciones:

- Desde un hito deberá verse siempre el siguiente.
- La distancia máxima entre dos hitos, en caso de que no haya problemas de visibilidad, será de 100 metros, aunque se recomienda colocarlos cada 50 metros. En este proyecto se han colocado a una distancia máxima de 50 metros.
- Deberá colocarse un hito en cada cambio de dirección (quebrados, esquinas, etc...).

Los hitos serán prefabricados de hormigón HM-20, con sección circular de 22 cm de diámetro y 40 cm de longitud, de los que 30 cm sobresalen de la superficie del terreno natural. Los 10 cm inferiores del hito se empotrarán en una zapata de hormigón HM-20 de dimensiones 50 x 50 x 50 cm, apoyada a 50 cm de profundidad.

Los planos de los Hitos de Deslinde se describen en la colección de obras complementarias del Documento Planos. En el apéndice nº 1 se muestran los puntos que definen la poligonal de expropiación, línea sobre la cual se sitúan los hitos de deslindes según los criterios indicados con anterioridad.

5.- PASOS DE MEDIANA

5.1.- PASOS DE MEDIANA EXISTENTES

En las carreteras de doble calzada que constituyen los extremos de la actuación, CA-33, A-4 y A-48, se tienen actualmente pasos de mediana en cada una de ellas en las siguientes ubicaciones:



Imagen 2. Pasos de mediana existentes en la actualidad.

Como se puede apreciar, tanto en la A-4 como en la CA-33 existen pasos de mediana en las proximidades del enlace central del polígono de Tres Caminos. Además, en las inmediaciones del lazo del enlace, en la CA-33, existe una plataforma afirmada entre ambas calzadas que también podría usarse como paso de mediana si fuera necesario, si bien por su ubicación no se considera su uso en el proyecto, mostrándose en la siguiente imagen:



Imagen 3. Plataforma afirmada con uso compatible como paso de mediana

En la A-48, el paso de mediana existente en el ámbito del proyecto, se localiza en las inmediaciones del enlace de Chiclana Norte, una vez pasada la estructura del enlace en dirección hacia Algeciras.

5.2.- IMPLANTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PASOS DE MEDIANA

Como se ha visto, tanto en la A-4 como en la CA-33 se tienen sendos pasos de mediana a distancias razonables de las nuevas estructuras a construir. Así, con respecto a los estribos de la nueva estructura E-2 a construir, tendríamos las siguientes distancias:

- Distancia paso de mediana existente A-4 a estribo 1: 1.060 metros.
- Distancia de paso de mediana existente CA-33 a estribo 2: 1.050 metros.

Además, como se ha comentado, en la CA-33 existe en la actualidad una plataforma afirmada que podría utilizarse como paso de mediana, a una distancia de unos 380 metros del estribo Norte de la estructura existente del Duque de la Victoria.

Se considera que dichas distancias son suficientes para el objetivo de servir como vía de escape en situaciones de emergencia.

La A-48 en cambio no presenta pasos de mediana hasta pasado el enlace de Chiclana Norte, con lo que la distancia al estribo 2 de la estructura E-1, y los estribos meridionales de la estructura existente del Duque de la Victoria, sería:

- Distancia paso de mediana existente A-48 a estribos meridionales estructuras sobre el caño Zurraque: 3.200 metros.

Tanto en la CA-33 como en la A-4 se tienen pasos de mediana aproximadamente a 1 km del enlace. Si bien no se disponen en los doscientos metros de los extremos de las obras de paso mayores de 100 metros, las distancias resultantes en la actualidad se consideran aceptables.

En el caso de la A-48 las distancias son mayores e inicialmente se planteó la posibilidad de ubicar el paso de mediana con su punto central situado en el P.K. 4+127 del eje 4, de manera que estuviera situado a unos 200 metros del estribo sur de la estructura y bastante próximo al enlace de cambio de sentido próximo a los carriles de entrada y salida, tal y como recomienda la Norma. Sin embargo, debido a las características del enlace, en esa ubicación no se permitiría el paso del tráfico de una calzada a la otra y por consiguiente se ha planteado una nueva ubicación para el paso de mediana que pese a estar algo más alejado del estribo sur de la estructura, sí permite la totalidad de los movimientos a través del mismo.

Por tanto, se dispondrá del siguiente paso de mediana, referido a los ejes 4 y 19.

| Paso de mediana | Pk punto intermedio | Pk punto intermedio |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| | EJE 4 | EJE 19 |
| A-48 | 3+620 | 6+587.049 |

Tabla 1. Pasos de mediana

El paso de mediana proyectado tiene una longitud libre de cuarenta metros (40 m) y está abocinados a ambos lados en una transición variable en función del ancho disponible de la mediana (Transiciones de 60 m).

El firme de los pasos de mediana es idéntico al de la calzada de la autovía y se extiende a toda la superficie limitada por las barreras.

El cerramiento central de los pasos de mediana consiste en una barrera especial abatible y desmontable con soportes extraíbles, tal y como se muestra en el documento de planos.

En el paso de mediana definido, se prevé la colocación de un tubo de Ø600 mm que garantice el drenaje longitudinal necesario (puede consultarse en el Anejo de drenaje y en sus planos).

Se incluye en el documento planos, en los planos correspondientes a las obras complementarias el detalle de paso de mediana proyectado.

6.- CAMINOS DE ACCESO A OBRA

Como consecuencia de la complejidad del enlace y por tanto de la complejidad en cuanto a los accesos a la obra para poder realizar la ejecución de la misma, se han definido una serie de caminos de obra con el fin de facilitar el acceso de la maquinaria a la misma, en los puntos que se considera disponen de los accesos más complicados.

Para ello se han ubicado en planta una serie de caminos (incluidos en el documento planos), de manera que los mismos se conectan bien a las plataformas de aglomerado de los actuales ramales del enlace, o bien a algunos caminos existentes en la actualidad que pueden servir del mismo modo como caminos de acceso a la maquinaria para la ejecución de las obras en sus distintas fases.

Del mismo modo, se ha definido la ejecución de dos penínsulas sobre el caño Zurraque para posibilitar la ejecución de la estructura E-1.

Las características principales de los caminos de acceso a obra, así como de las penínsulas definidas se describen en el siguiente cuadro adjunto:

| PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMINOS DE ACCESOS A OBRA Y PENÍNSULAS | | | | |
|---|--------------|---------------------|----------------|----------------|
| Denominación | Longitud (m) | Sección transversal | Planta | |
| | | Ancho medio | Radio mín. (m) | Radio máx. (m) |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-1 | 249.580 | 5.00 | 9 | 490 |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-2 | 200.000 | 5.00 | 140 | 800 |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-3 | 328.154 | 5.00 | 500.00 | 900.00 |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-4 | 42.330 | 5.00 | 200.00 | 200.00 |
| PENÍNSULA-1 | 180.010 | 21.00 | 25.00 | 291.00 |
| PENÍNSULA-2 | 109.170 | 25.00 | 25.00 | 500.00 |
| ACCESO A PENÍNSULA-1 | 121.756 | 5.00 | 25.00 | 500.00 |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-5 | 144.176 | 5.00 | 12.50 | 350.00 |
| CAMINO DE ACCESO A OBRA-6 | 114.528 | 5.00 | - | - |

En cuanto a los materiales, para su ejecución se ha propuesto la realización de un cajeo de 30 cm que será relleno con suelo seleccionado (SSF), realizando a continuación un relleno de terraplén formado con suelo seleccionado tipo 2 s/ PG-3 hasta alcanzar en cada caso la coronación de la rasante, habiendo propuesto la cota 2.20 m como la cota mínima a la que deben ejecutarse los caminos para garantizarse su estabilidad en base a las subidas de las mareas.

En el apéndice 2 de este anejo, se incluyen, a título informativo, tanto las definiciones geométricas en cuanto al estado de alineaciones en planta y alzado de los caminos y penínsulas propuestos para facilitar el acceso de la maquinaria a las obras, así como unos resúmenes estimativos de las mediciones que los mismos generan.

7.- ILUMINACIÓN

En el actual enlace de Tres Caminos, solamente existe iluminación en la zona colindante al polígono de Tres Caminos, no existiendo iluminación alguna a lo largo del resto de la actuación.

Al respecto de la iluminación, se hace referencia en el apartado 5.4.8 del Anejo 18 de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística, en el que se concluye que, por motivos medioambientales, no se procederá a iluminar el enlace de Tres Caminos, exponiéndose a continuación los motivos de dicha decisión.

Acerca de la iluminación sólo se hace referencia en el apartado 3.1.1. "Información Pública. Resultado" a esta temática, en la que se menciona que "El promotor asegura que las normas de trazado han sido conveniente y detalladamente localizadas, que han sido analizadas y justificadas en el proyecto de trazado, y que, en relación con la iluminación, se tendrá en cuenta la consideración proponiendo luminarias con tecnología LED".

Por ello se realizó una consulta a los técnicos del Parque Natural con fecha 13 de mayo de 2019, sobre la procedencia y/o conveniencia de iluminación del enlace, y si concurren las circunstancias para justificar el alumbrado, de acuerdo a la Orden Circular OC36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. La respuesta del Parque (adjuntando un informe recibido desde los Servicios Generales de Sevilla) fue recibida el 22 de mayo de 2019 y su contenido se expone a continuación:

"INFORME SOBRE LA ILUMINACIÓN DE LA AUTOVÍA CA-33 DE ACCESO A CÁDIZ DESDE SAN FERNANDO

La primera decisión a tomar es la conveniencia o no de iluminar el tramo de vía objeto de estudio, perteneciente al Ministerio de Fomento.

A la vista de la Orden Circular 36/2015, capítulo 2, epígrafe 2.1: Para la Red de Carreteras del Estado de España, los criterios que deben tenerse en cuenta a la hora de tomar la decisión sobre la procedencia de iluminar un tramo de carretera son:

a) AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS: Estará justificado iluminarlas cuando discurren por suelo urbano (ambos márgenes) y concurre alguna de las siguientes circunstancias:

- La intensidad media de vehículos sea igual o superior a 80.000 vehículos por día. (IMD \geq 80.000 vehículos/día).
- La intensidad media de vehículos sea igual o superior a 60.000 vehículos por día (IMD \geq 60.000 vehículos/día) y se produzcan más de 120 días de lluvia al año.

Por tanto, no estaría justificada la iluminación del tramo indicado a menos que se diese alguna de estas circunstancias. No obstante, para la toma de tal decisión se habrá de considerar lo expuesto en el epígrafe 8 de la OC 36/2015, relativo a la no conveniencia de iluminar carreteras en zonas E1.

Dicho lo cual, si el Ministerio concluye la necesidad de iluminación, los niveles máximos permitidos serían los correspondientes a la clasificación de la vía establecidos en el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre. En la misma OC 36/2015 se recomienda con carácter general una clasificación para autovías de ME3. Sin olvidar que es necesario tener en consideración lo establecido en la ITC-EA-03.

A tal fin, se informa que, como puede observarse en la imagen 1, la vía transcurre por el Parque Natural "Bahía de Cádiz", que además es ZEC y ZEPA dentro de la Red Natura 2000 y Humedal Ramsar, por lo que se trata de zona lumínica E1.

Por tanto, el FHSinst debe ser inferior al 1% y la intensidad luminosa emitida en dirección al Parque no puede ser superior a 2500 cd/m². Además, para zonas E1, la ITC-EA-03 establece el uso de lámparas de vapor de sodio o en su defecto, filtrar la radiación inferior a 440 nm.

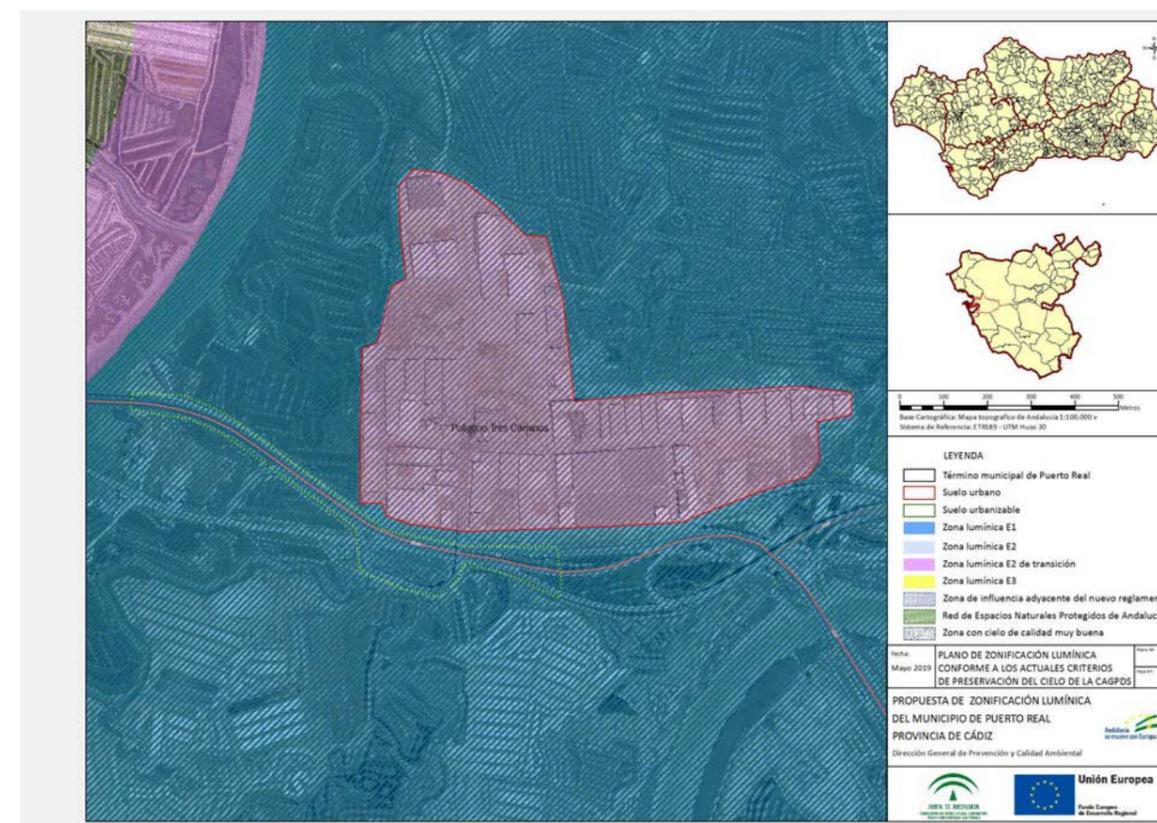


Imagen 4. Zonificación lumínica de la zona objeto de estudio.

Además de lo anterior, se recomienda contemplar los siguientes criterios de sostenibilidad de esta Consejería para el diseño y gestión sostenibles de los sistemas de iluminación exterior, incluidos en el proyecto de Reglamento para la preservación de la oscuridad natural de la noche:

- Reducir el flujo luminoso durante el horario nocturno.
- FHSinst nulo y, si es posible, que la cantidad de luz emitida en el ángulo 75,5° respecto a la vertical, sea el 95% del flujo luminoso total de las luminarias.
- Utilizar fuentes de luz con reducida emisión en el azul por ser la radiación más perjudicial durante la noche. En este sentido se aconseja que el valor del índice espectral G sea superior a 2.
- No sobrepasar el nivel máximo de referencia asignado en la normativa vigente a la clase de alumbrado de la vía”.

De este modo, tanto desde el Parque Natural como desde el Ministerio se ha considerado que **no se va a proceder a iluminar el Enlace de Tres Caminos.**

Por los motivos expuestos y como consecuencia de la ampliación de la plataforma, se procederá a realizar un desmontaje y traslado a gestor de residuos autorizado de los báculos de iluminación existentes actualmente en el enlace de Tres Caminos, siendo un total de 49 los báculos a retirar.

En el caso de que en un futuro fuese necesario implantar la iluminación del enlace, esta podría ejecutarse mediante la colocación de paneles fotovoltaicos, por lo que no se necesita prever la ejecución de canalización alguna a este respecto.

APÉNDICE 1. PUNTOS DE LA POLIGONAL DE EXPROPIACIÓN.

| PTO | X | Y | Z |
|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|
| 1 | 216003.953 | 4040998.138 | 0.000 | 83 | 215799.378 | 4040620.672 | 0.000 | 165 | 216967.174 | 4039761.782 | 0.000 | 247 | 217948.648 | 4038263.225 | 0.000 | 329 | 218318.743 | 4037952.677 | 0.000 |
| 2 | 216046.862 | 4040990.608 | 0.000 | 84 | 216639.828 | 4040606.397 | 0.000 | 166 | 217003.078 | 4039760.776 | 0.000 | 248 | 217960.861 | 4038266.036 | 0.000 | 330 | 218403.341 | 4037962.339 | 0.000 |
| 3 | 215086.275 | 4040979.810 | 0.000 | 85 | 215677.121 | 4040568.187 | 0.000 | 167 | 217043.885 | 4039868.439 | 0.000 | 249 | 217980.473 | 4038274.343 | 0.000 | 331 | 218403.341 | 4037948.239 | 0.000 |
| 4 | 215126.341 | 4040984.145 | 0.000 | 86 | 215824.378 | 4040570.793 | 0.000 | 168 | 217087.773 | 4039821.630 | 0.000 | 250 | 218018.150 | 4038218.339 | 0.000 | 332 | 218410.871 | 4037948.067 | 0.000 |
| 5 | 215164.219 | 4040947.042 | 0.000 | 87 | 215948.184 | 4040582.757 | 0.000 | 169 | 217121.118 | 4039871.800 | 0.000 | 251 | 217988.399 | 4038211.071 | 0.000 | 333 | 218410.871 | 4037952.567 | 0.000 |
| 6 | 215189.012 | 4040932.645 | 0.000 | 88 | 215948.410 | 4040569.664 | 0.000 | 170 | 217152.779 | 4039924.429 | 0.000 | 252 | 217992.061 | 4038208.283 | 0.000 | 334 | 218246.631 | 4037968.693 | 0.000 |
| 7 | 215213.845 | 4040916.350 | 0.000 | 89 | 215855.448 | 4040568.362 | 0.000 | 171 | 217186.018 | 4039945.219 | 0.000 | 253 | 218023.908 | 4038143.623 | 0.000 | 335 | 218243.365 | 4037968.057 | 0.000 |
| 8 | 215237.850 | 4040899.420 | 0.000 | 90 | 215957.242 | 4040559.907 | 0.000 | 172 | 217223.046 | 4039944.044 | 0.000 | 254 | 218026.239 | 4038146.507 | 0.000 | 336 | 218236.760 | 4037968.263 | 0.000 |
| 9 | 215268.836 | 4040875.189 | 0.000 | 91 | 215880.552 | 4040552.264 | 0.000 | 173 | 217258.250 | 4039932.724 | 0.000 | 255 | 218052.484 | 4038165.767 | 0.000 | 337 | 218229.912 | 4037968.686 | 0.000 |
| 10 | 215268.567 | 4040873.938 | 0.000 | 92 | 216017.772 | 4040542.270 | 0.000 | 174 | 217284.203 | 4039920.026 | 0.000 | 256 | 218091.324 | 4038113.176 | 0.000 | 338 | 218224.984 | 4037968.616 | 0.000 |
| 11 | 215269.078 | 4040867.633 | 0.000 | 93 | 216050.831 | 4040538.029 | 0.000 | 175 | 217298.841 | 4039904.432 | 0.000 | 257 | 218058.899 | 4038087.327 | 0.000 | 339 | 218224.298 | 4037967.009 | 0.000 |
| 12 | 215276.194 | 4040870.603 | 0.000 | 94 | 216098.532 | 4040535.128 | 0.000 | 176 | 217307.843 | 4039895.789 | 0.000 | 258 | 218055.576 | 4038094.548 | 0.000 | 340 | 218222.607 | 4037958.410 | 0.000 |
| 13 | 215300.419 | 4040853.624 | 0.000 | 95 | 216131.038 | 4040535.587 | 0.000 | 177 | 217315.895 | 4039885.848 | 0.000 | 259 | 218085.448 | 4038048.187 | 0.000 | 341 | 218206.755 | 4037981.018 | 0.000 |
| 14 | 215344.096 | 4040818.428 | 0.000 | 96 | 216148.391 | 4040536.837 | 0.000 | 178 | 217334.381 | 4039858.639 | 0.000 | 260 | 218098.772 | 4038050.967 | 0.000 | 342 | 218224.172 | 4037981.610 | 0.000 |
| 15 | 215401.189 | 4040771.220 | 0.000 | 97 | 216177.399 | 4040643.377 | 0.000 | 179 | 217343.394 | 4039829.237 | 0.000 | 261 | 218123.949 | 4038066.824 | 0.000 | 343 | 218232.948 | 4037983.600 | 0.000 |
| 16 | 215443.360 | 4040738.128 | 0.000 | 98 | 216210.328 | 4040594.428 | 0.000 | 180 | 217378.731 | 4039818.359 | 0.000 | 262 | 218168.780 | 4038001.988 | 0.000 | 344 | 218223.385 | 4038035.807 | 0.000 |
| 17 | 215472.319 | 4040720.314 | 0.000 | 99 | 216238.813 | 4040588.913 | 0.000 | 181 | 217410.072 | 4039818.475 | 0.000 | 263 | 218163.883 | 4038000.862 | 0.000 | 345 | 218214.885 | 4038033.641 | 0.000 |
| 18 | 215472.186 | 4040714.144 | 0.000 | 100 | 216255.112 | 4040675.088 | 0.000 | 182 | 217435.408 | 4039808.183 | 0.000 | 264 | 218165.333 | 4037988.222 | 0.000 | 346 | 218173.339 | 4038033.208 | 0.000 |
| 19 | 215486.919 | 4040711.294 | 0.000 | 101 | 216267.493 | 4040669.079 | 0.000 | 183 | 217466.691 | 4039806.319 | 0.000 | 265 | 218167.486 | 4037989.361 | 0.000 | 347 | 218142.833 | 4038082.062 | 0.000 |
| 20 | 215457.188 | 4040700.488 | 0.000 | 102 | 216249.891 | 4040580.431 | 0.000 | 184 | 217364.589 | 4039801.745 | 0.000 | 266 | 218133.219 | 4037983.113 | 0.000 | 348 | 218198.123 | 4038102.078 | 0.000 |
| 21 | 215478.703 | 4040697.230 | 0.000 | 103 | 216244.644 | 4040549.310 | 0.000 | 185 | 217360.148 | 4039809.008 | 0.000 | 267 | 218134.828 | 4037984.019 | 0.000 | 349 | 218205.686 | 4038113.830 | 0.000 |
| 22 | 215484.821 | 4040684.163 | 0.000 | 104 | 216250.243 | 4040547.202 | 0.000 | 186 | 217372.428 | 4039800.288 | 0.000 | 268 | 218138.379 | 4037981.279 | 0.000 | 350 | 218182.365 | 4038172.357 | 0.000 |
| 23 | 215484.621 | 4040686.798 | 0.000 | 105 | 216260.201 | 4040563.902 | 0.000 | 187 | 217378.628 | 4039803.268 | 0.000 | 269 | 218134.890 | 4037980.491 | 0.000 | 351 | 218183.605 | 4038170.252 | 0.000 |
| 24 | 215484.278 | 4040671.498 | 0.000 | 106 | 216278.037 | 4040578.736 | 0.000 | 188 | 217398.756 | 4039809.125 | 0.000 | 270 | 218138.962 | 4037987.583 | 0.000 | 352 | 218107.308 | 4038137.758 | 0.000 |
| 25 | 215485.184 | 4040670.088 | 0.000 | 107 | 216303.103 | 4040562.333 | 0.000 | 189 | 217400.677 | 4039802.452 | 0.000 | 271 | 218170.139 | 4037971.879 | 0.000 | 353 | 218085.352 | 4038172.908 | 0.000 |
| 26 | 215487.155 | 4040687.762 | 0.000 | 108 | 216330.072 | 4040802.121 | 0.000 | 190 | 217496.881 | 4039806.452 | 0.000 | 272 | 218174.542 | 4037974.707 | 0.000 | 354 | 218117.712 | 4038143.089 | 0.000 |
| 27 | 215495.311 | 4040695.802 | 0.000 | 109 | 216358.696 | 4040609.636 | 0.000 | 191 | 217521.207 | 4039807.196 | 0.000 | 273 | 218202.645 | 4037944.822 | 0.000 | 355 | 218130.206 | 4038157.355 | 0.000 |
| 28 | 215490.479 | 4040702.648 | 0.000 | 110 | 216374.682 | 4040617.823 | 0.000 | 192 | 217540.999 | 4039804.923 | 0.000 | 274 | 218199.834 | 4037942.746 | 0.000 | 356 | 218116.088 | 4038170.488 | 0.000 |
| 29 | 215482.158 | 4040707.316 | 0.000 | 111 | 216408.870 | 4040803.184 | 0.000 | 193 | 217518.673 | 4039803.728 | 0.000 | 275 | 218201.582 | 4037940.128 | 0.000 | 357 | 218172.778 | 4038208.003 | 0.000 |
| 30 | 215479.825 | 4040713.743 | 0.000 | 112 | 216448.730 | 4040578.238 | 0.000 | 194 | 217504.727 | 4039807.847 | 0.000 | 276 | 218204.383 | 4037942.002 | 0.000 | 358 | 218181.284 | 4038210.812 | 0.000 |
| 31 | 215482.346 | 4040707.781 | 0.000 | 113 | 216475.832 | 4040560.036 | 0.000 | 195 | 217508.348 | 4039804.327 | 0.000 | 277 | 218230.091 | 4037901.873 | 0.000 | 359 | 218086.002 | 4038188.287 | 0.000 |
| 32 | 215501.791 | 4040704.836 | 0.000 | 114 | 216506.180 | 4040514.862 | 0.000 | 196 | 217503.786 | 4039801.323 | 0.000 | 278 | 218191.744 | 4037931.548 | 0.000 | 360 | 218187.291 | 4038222.878 | 0.000 |
| 33 | 215489.815 | 4040702.584 | 0.000 | 115 | 216531.071 | 4040483.528 | 0.000 | 197 | 217506.194 | 4039803.487 | 0.000 | 279 | 218187.560 | 4037968.556 | 0.000 | 361 | 218178.292 | 4038224.351 | 0.000 |
| 34 | 215501.880 | 4040700.394 | 0.000 | 116 | 216555.642 | 4040451.739 | 0.000 | 198 | 217517.285 | 4039803.731 | 0.000 | 280 | 218207.479 | 4037958.583 | 0.000 | 362 | 218191.808 | 4038230.448 | 0.000 |
| 35 | 215504.229 | 4040702.825 | 0.000 | 117 | 216552.782 | 4040448.504 | 0.000 | 199 | 217433.548 | 4039802.182 | 0.000 | 281 | 218211.849 | 4037961.304 | 0.000 | 363 | 218182.842 | 4038252.523 | 0.000 |
| 36 | 215507.389 | 4040702.086 | 0.000 | 118 | 216595.842 | 4040437.002 | 0.000 | 200 | 217428.907 | 4039802.850 | 0.000 | 282 | 218244.232 | 4037972.617 | 0.000 | 364 | 218158.187 | 4038222.186 | 0.000 |
| 37 | 215511.278 | 4040695.345 | 0.000 | 119 | 216632.312 | 4040434.859 | 0.000 | 201 | 217452.823 | 4039800.977 | 0.000 | 283 | 218252.878 | 4037949.879 | 0.000 | 365 | 218153.481 | 4038228.530 | 0.000 |
| 38 | 215509.807 | 4040683.694 | 0.000 | 120 | 216634.742 | 4040432.358 | 0.000 | 202 | 217456.315 | 4039800.642 | 0.000 | 284 | 218225.312 | 4037933.051 | 0.000 | 366 | 218146.528 | 4038240.858 | 0.000 |
| 39 | 215518.386 | 4040683.165 | 0.000 | 121 | 216637.672 | 4040434.489 | 0.000 | 203 | 217483.448 | 4039807.427 | 0.000 | 285 | 218220.488 | 4037931.316 | 0.000 | 367 | 218177.154 | 4038270.131 | 0.000 |
| 40 | 215517.402 | 4040692.482 | 0.000 | 122 | 216655.444 | 4040441.462 | 0.000 | 204 | 217490.271 | 4039807.384 | 0.000 | 286 | 218228.881 | 4037902.714 | 0.000 | 368 | 218141.946 | 4038252.408 | 0.000 |
| 41 | 215534.767 | 4040694.318 | 0.000 | 123 | 216671.371 | 4040421.484 | 0.000 | 205 | 217541.781 | 4039809.887 | 0.000 | 287 | 218233.858 | 4037903.821 | 0.000 | 369 | 218167.708 | 4038294.282 | 0.000 |
| 42 | 215531.884 | 4040680.977 | 0.000 | 124 | 216683.035 | 4040404.118 | 0.000 | 206 | 217557.872 | 4039804.683 | 0.000 | 288 | 218256.836 | 4037931.728 | 0.000 | 370 | 218134.528 | 4038258.512 | 0.000 |
| 43 | 215536.888 | 4040678.674 | 0.000 | 125 | 216683.455 | 4040388.888 | 0.000 | 207 | 217512.354 | 4039800.171 | 0.000 | 289 | 218260.014 | 4037924.289 | 0.000 | 371 | 218159.701 | 4038294.385 | 0.000 |
| 44 | 215540.863 | 4040681.425 | 0.000 | 126 | 216655.237 | 4040384.826 | 0.000 | 208 | 217508.253 | 4039806.072 | 0.000 | 290 | 218260.672 | 4037921.209 | 0.000 | 372 | 218146.880 | 4038308.821 | 0.000 |
| 45 | 215568.216 | 4040673.780 | 0.000 | 127 | 216698.649 | 4040369.278 | 0.000 | 209 | 217644.411 | 4039802.746 | 0.000 | 291 | 218261.778 | 4037921.446 | 0.000 | 373 | 218132.676 | 4038281.412 | 0.000 |
| 46 | 215584.713 | 4040683.288 | 0.000 | 128 | 216691.485 | 4040360.869 | 0.000 | 210 | 217545.231 | 4039808.707 | 0.000 | 292 | 218263.324 | 4037914.534 | 0.000 | 374 | 218127.186 | 4038282.477 | 0.000 |
| 47 | 215585.123 | 4040686.345 | 0.000 | 129 | 216690.831 | 4040362.343 | 0.000 | 211 | 217561.451 | 4039807.188 | 0.000 | 293 | 218262.388 | 4037914.285 | 0.000 | 375 | 218114.530 | 4038280.805 | 0.000 |
| 48 | 215583.140 | 4040690.300 | 0.000 | 130 | 216688.687 | 4040364.238 | 0.000 | 212 | 217613.276 | 4039809.464 | 0.000 | 294 | 218262.822 | 4037911.211 | 0.000 | 376 | 218116.625 | 4038281.757 | 0.000 |
| 49 | 215587.617 | 4040681.100 | 0.000 | 131 | 216685.145 | 4040365.140 | 0.000 | 213 | 217681.321 | 4039803.950 | 0.000 | 295 | 218264.843 | 4037911.548 | 0.000 | 377 | 218101.208 | | |

| PTO | X | Y | Z | PTO | X | Y | Z | PTO | X | Y | Z | PTO | X | Y | Z | PTO | X | Y | Z |
|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|-----|-------------|-------------|-------|-----|------------|-------------|-------|
| 411 | 217934.719 | 4038418.699 | 0.000 | 493 | 217018.824 | 4038837.863 | 0.000 | 676 | 218908.888 | 4040730.886 | 0.000 | 867 | 218415.802 | 4040619.020 | 0.000 | 739 | 218608.814 | 4040743.088 | 0.000 |
| 412 | 217989.883 | 4038436.539 | 0.000 | 494 | 218861.019 | 4038898.874 | 0.000 | 578 | 218861.183 | 4040721.577 | 0.000 | 858 | 218416.055 | 4040612.285 | 0.000 | 740 | 215588.583 | 4040751.888 | 0.000 |
| 413 | 217933.625 | 4038427.581 | 0.000 | 495 | 218824.724 | 4038958.455 | 0.000 | 577 | 218862.823 | 4040680.187 | 0.000 | 859 | 218358.871 | 4040788.813 | 0.000 | 741 | 215533.884 | 4040758.230 | 0.000 |
| 414 | 217907.168 | 4038446.732 | 0.000 | 496 | 218883.029 | 4040052.854 | 0.000 | 678 | 217018.178 | 4040681.781 | 0.000 | 860 | 218388.878 | 4040787.442 | 0.000 | 742 | 215548.883 | 4040766.282 | 0.000 |
| 415 | 217830.788 | 4038470.244 | 0.000 | 497 | 218847.719 | 4040111.098 | 0.000 | 679 | 217017.011 | 4040712.729 | 0.000 | 861 | 218398.540 | 4040730.546 | 0.000 | 743 | 215643.896 | 4040773.008 | 0.000 |
| 416 | 217837.754 | 4038474.838 | 0.000 | 498 | 218797.458 | 4040186.239 | 0.000 | 580 | 217021.714 | 4040683.318 | 0.000 | 862 | 218335.847 | 4040789.289 | 0.000 | 744 | 215543.400 | 4040778.158 | 0.000 |
| 417 | 217845.528 | 4038483.054 | 0.000 | 499 | 218753.429 | 4040255.538 | 0.000 | 581 | 217024.814 | 4040688.801 | 0.000 | 863 | 218338.886 | 4040788.195 | 0.000 | 745 | 215531.738 | 4040778.118 | 0.000 |
| 418 | 217824.082 | 4038487.706 | 0.000 | 500 | 218713.708 | 4040314.823 | 0.000 | 582 | 217032.735 | 4040693.845 | 0.000 | 864 | 218326.587 | 4040788.047 | 0.000 | 746 | 215538.517 | 4040780.080 | 0.000 |
| 419 | 217823.426 | 4038498.027 | 0.000 | 601 | 218716.177 | 4040318.471 | 0.000 | 683 | 217043.262 | 4040696.369 | 0.000 | 865 | 218323.047 | 4040782.135 | 0.000 | 747 | 215638.517 | 4040783.180 | 0.000 |
| 420 | 217825.988 | 4038497.859 | 0.000 | 502 | 218714.429 | 4040319.091 | 0.000 | 584 | 217064.924 | 4040699.570 | 0.000 | 866 | 218318.899 | 4040789.585 | 0.000 | 748 | 215532.887 | 4040783.180 | 0.000 |
| 421 | 217824.023 | 4038500.809 | 0.000 | 503 | 218711.888 | 4040317.470 | 0.000 | 585 | 217052.567 | 4040698.185 | 0.000 | 867 | 218311.422 | 4040785.831 | 0.000 | 749 | 215532.887 | 4040780.080 | 0.000 |
| 422 | 217821.480 | 4038498.777 | 0.000 | 504 | 218682.381 | 4040381.837 | 0.000 | 586 | 217086.738 | 4040693.548 | 0.000 | 868 | 218313.972 | 4040778.544 | 0.000 | 750 | 215531.738 | 4040774.781 | 0.000 |
| 423 | 217820.027 | 4038518.118 | 0.000 | 505 | 218687.829 | 4040358.010 | 0.000 | 587 | 217088.660 | 4040690.038 | 0.000 | 869 | 218320.059 | 4040782.094 | 0.000 | 751 | 215528.580 | 4040777.059 | 0.000 |
| 424 | 217872.457 | 4038568.400 | 0.000 | 506 | 218690.284 | 4040359.738 | 0.000 | 588 | 217113.846 | 4040689.490 | 0.000 | 870 | 218308.286 | 4040789.242 | 0.000 | 752 | 215624.103 | 4040771.428 | 0.000 |
| 425 | 217858.284 | 4038564.321 | 0.000 | 507 | 218685.777 | 4040380.836 | 0.000 | 589 | 217173.844 | 4040683.283 | 0.000 | 871 | 218306.557 | 4040771.224 | 0.000 | 753 | 215502.388 | 4040784.294 | 0.000 |
| 426 | 217863.327 | 4038575.286 | 0.000 | 508 | 218688.413 | 4040382.584 | 0.000 | 590 | 217228.326 | 4040681.883 | 0.000 | 872 | 218302.382 | 4040788.848 | 0.000 | 754 | 215502.822 | 4040788.851 | 0.000 |
| 427 | 217865.901 | 4038576.889 | 0.000 | 509 | 218681.421 | 4040383.529 | 0.000 | 591 | 217284.832 | 4040682.688 | 0.000 | 873 | 218303.129 | 4040786.880 | 0.000 | 755 | 216484.856 | 4040788.803 | 0.000 |
| 428 | 217864.082 | 4038578.524 | 0.000 | 610 | 218638.481 | 4040432.813 | 0.000 | 592 | 217302.206 | 4040686.089 | 0.000 | 874 | 218291.183 | 4040780.610 | 0.000 | 756 | 216433.197 | 4040826.108 | 0.000 |
| 429 | 217861.888 | 4038578.421 | 0.000 | 511 | 218618.283 | 4040482.015 | 0.000 | 593 | 217348.337 | 4040682.500 | 0.000 | 875 | 218221.833 | 4040735.875 | 0.000 | 757 | 215377.741 | 4040884.143 | 0.000 |
| 430 | 217859.013 | 4038583.722 | 0.000 | 512 | 218610.875 | 4040481.358 | 0.000 | 594 | 217383.084 | 4040702.058 | 0.000 | 876 | 218183.524 | 4040719.385 | 0.000 | 758 | 215338.388 | 4040894.524 | 0.000 |
| 431 | 217860.851 | 4038580.885 | 0.000 | 513 | 218602.140 | 4040485.008 | 0.000 | 595 | 217444.077 | 4040715.171 | 0.000 | 877 | 218182.829 | 4040721.721 | 0.000 | 759 | 215288.620 | 4040830.232 | 0.000 |
| 432 | 217863.495 | 4038582.898 | 0.000 | 614 | 218596.345 | 4040481.812 | 0.000 | 596 | 217486.181 | 4040729.814 | 0.000 | 878 | 218179.870 | 4040720.761 | 0.000 | 760 | 215247.889 | 4040869.843 | 0.000 |
| 433 | 217861.857 | 4038585.435 | 0.000 | 515 | 218588.630 | 4040528.123 | 0.000 | 597 | 217550.144 | 4040748.234 | 0.000 | 879 | 218180.341 | 4040718.180 | 0.000 | 761 | 215218.180 | 4040977.241 | 0.000 |
| 434 | 217860.385 | 4038587.347 | 0.000 | 516 | 218544.513 | 4040584.141 | 0.000 | 598 | 217658.954 | 4040782.875 | 0.000 | 880 | 218184.855 | 4040730.138 | 0.000 | 762 | 215174.287 | 4040888.808 | 0.000 |
| 435 | 217838.408 | 4038620.808 | 0.000 | 517 | 218535.879 | 4040580.284 | 0.000 | 599 | 217746.478 | 4040811.721 | 0.000 | 881 | 218184.856 | 4040735.336 | 0.000 | 763 | 215136.880 | 4041014.237 | 0.000 |
| 436 | 217788.346 | 4038680.628 | 0.000 | 518 | 218539.810 | 4040587.058 | 0.000 | 600 | 217840.737 | 4040842.043 | 0.000 | 882 | 218179.866 | 4040735.338 | 0.000 | 764 | 215097.730 | 4041026.723 | 0.000 |
| 437 | 217767.486 | 4038742.802 | 0.000 | 519 | 218540.112 | 4040584.383 | 0.000 | 601 | 217910.188 | 4040865.095 | 0.000 | 883 | 218179.866 | 4040730.138 | 0.000 | 765 | 215088.159 | 4041033.236 | 0.000 |
| | | | | 520 | 218537.917 | 4040606.221 | 0.000 | 602 | 217974.184 | 4040868.818 | 0.000 | 884 | 218177.044 | 4040723.824 | 0.000 | 766 | 215058.824 | 4041038.812 | 0.000 |
| 439 | 217733.815 | 4038773.824 | 0.000 | 521 | 218537.321 | 4040625.881 | 0.000 | 603 | 218030.771 | 4040911.888 | 0.000 | 885 | 218177.044 | 4040728.124 | 0.000 | 767 | 215057.355 | 4041040.481 | 0.000 |
| 440 | 217730.969 | 4038784.718 | 0.000 | 622 | 218538.744 | 4040644.843 | 0.000 | 604 | 218013.999 | 4040943.165 | 0.000 | 886 | 218171.844 | 4040728.124 | 0.000 | 768 | 215048.688 | 4041038.483 | 0.000 |
| | | | | 623 | 218549.048 | 4040672.490 | 0.000 | 605 | 218028.896 | 4040960.215 | 0.000 | 887 | 218171.844 | 4040723.824 | 0.000 | 769 | 215060.198 | 4041034.872 | 0.000 |
| 442 | 217834.214 | 4038837.113 | 0.000 | 524 | 218552.880 | 4040879.340 | 0.000 | 606 | 218021.866 | 4040958.505 | 0.000 | 888 | 218159.207 | 4040710.627 | 0.000 | 770 | 215010.887 | 4041041.202 | 0.000 |
| 443 | 217858.104 | 4038885.889 | 0.000 | 525 | 218605.552 | 4040872.582 | 0.000 | 607 | 218002.284 | 4040948.091 | 0.000 | 889 | 218128.738 | 4040702.244 | 0.000 | 771 | 214948.888 | 4040809.408 | 0.000 |
| 444 | 217839.918 | 4038920.839 | 0.000 | 526 | 218633.386 | 4040869.808 | 0.000 | 608 | 218068.867 | 4040933.689 | 0.000 | 890 | 218104.034 | 4040723.824 | 0.000 | 772 | 214920.096 | 4040818.313 | 0.000 |
| 445 | 217815.088 | 4038972.544 | 0.000 | 627 | 218698.854 | 4040862.891 | 0.000 | 609 | 218023.842 | 4040920.889 | 0.000 | 891 | 218107.145 | 4040898.280 | 0.000 | 773 | 214871.378 | 4040830.302 | 0.000 |
| 446 | 217807.720 | 4038988.185 | 0.000 | 528 | 218688.531 | 4040861.480 | 0.000 | 610 | 218084.203 | 4040907.386 | 0.000 | 892 | 218103.784 | 4040888.771 | 0.000 | 774 | 214833.853 | 4040837.047 | 0.000 |
| 447 | 217538.312 | 4039028.489 | 0.000 | 529 | 218740.102 | 4040884.020 | 0.000 | 611 | 217782.914 | 4040879.288 | 0.000 | 893 | 218104.034 | 4040887.048 | 0.000 | 775 | 214828.141 | 4040830.785 | 0.000 |
| 448 | 217598.890 | 4039043.387 | 0.000 | 530 | 218637.603 | 4040868.141 | 0.000 | 612 | 217881.182 | 4040847.880 | 0.000 | 894 | 218108.1331 | 4040734.387 | 0.000 | | | | |
| 449 | 217696.126 | 4039046.832 | 0.000 | 631 | 218694.186 | 4040873.194 | 0.000 | 613 | 217883.828 | 4040818.206 | 0.000 | 895 | 218108.142 | 4040737.781 | 0.000 | | | | |
| 450 | 217535.417 | 4039043.137 | 0.000 | 532 | 217017.854 | 4040878.736 | 0.000 | 614 | 217583.108 | 4040820.245 | 0.000 | 896 | 218077.887 | 4040737.584 | 0.000 | | | | |
| 451 | 217582.337 | 4039046.477 | 0.000 | 533 | 217024.728 | 4040878.172 | 0.000 | 615 | 217588.711 | 4040818.815 | 0.000 | 897 | 218078.188 | 4040734.210 | 0.000 | | | | |
| 452 | 217583.046 | 4039046.172 | 0.000 | 534 | 217035.138 | 4040888.470 | 0.000 | 616 | 217587.289 | 4040818.308 | 0.000 | 898 | 218085.571 | 4040882.240 | 0.000 | | | | |
| 453 | 217586.661 | 4039060.333 | 0.000 | 535 | 217043.823 | 4040891.350 | 0.000 | 617 | 217486.806 | 4040785.911 | 0.000 | 899 | 218008.304 | 4040886.367 | 0.000 | | | | |
| 454 | 217585.980 | 4039072.582 | 0.000 | 536 | 217055.888 | 4040886.825 | 0.000 | 618 | 217444.205 | 4040772.708 | 0.000 | 900 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 455 | 217582.684 | 4039071.758 | 0.000 | 537 | 217068.158 | 4040885.057 | 0.000 | 619 | 217444.889 | 4040778.785 | 0.000 | 901 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 456 | 217583.885 | 4039088.509 | 0.000 | 538 | 217138.830 | 4040885.443 | 0.000 | 620 | 217437.888 | 4040777.885 | 0.000 | 902 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 457 | 217589.413 | 4039042.072 | 0.000 | 539 | 216548.606 | 4040888.141 | 0.000 | 621 | 217434.823 | 4040768.779 | 0.000 | 903 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 458 | 217581.463 | 4039024.347 | 0.000 | 640 | 216588.810 | 4040884.200 | 0.000 | 622 | 217412.781 | 4040763.618 | 0.000 | 904 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 459 | 217578.509 | 4039021.184 | 0.000 | 541 | 216608.481 | 4040878.558 | 0.000 | 623 | 217358.179 | 4040751.025 | 0.000 | 905 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 460 | 217585.043 | 4039081.709 | 0.000 | 542 | 216557.548 | 4040888.848 | 0.000 | 624 | 217310.278 | 4040744.422 | 0.000 | 906 | 218000.847 | 4040888.481 | 0.000 | | | | |
| 461 | 217582.872 | 4039014.808 | 0.000 | 543 | 216580.415 | 4040887.151 | 0.000 | 625 | 217287.030 | 4040741.424 | 0.000 | 907 | 21 | | | | | | |

**APÉNDICE 2. CAMINOS DE ACCESO A OBRA Y GENERACIÓN
DE PENÍNSULAS.**

CAMINO DE ACCESO A OBRA-4

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****

| DATO TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADIO | PARAMETRO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yi |
|-----------|----------|--------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 1 RECTA | 18.884 | 0.000 | 216436.581 | 4040654.768 | | | 238.1892 | -0.5645391 | -0.8254 |
| 2 CIRC. | 23.452 | 18.884 | 216425.921 | 4040639.181 | -200.000 | | 238.1892 | 216591.002 | 4040526. |
| | | 42.335 | 216413.845 | 4040619.093 | | | 230.7243 | | |

***** ESTADO DE RASANTES *****

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF. |
|-----------|----------|-----------|---------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|------|
| (%) | (m.) | (kv) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| -5.163950 | 15.000 | 290.475 | 39.755 | 2.358 | 0.000 | 4.411 | 47.255 | 2.358 | 0.097 | 5. |
| 0.000000 | | | | | 32.255 | 2.745 | 61.225 | 2.358 | | |

***** RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES *****

| MATERIAL | VOLUMEN |
|--------------|---------|
| D FIRME | 2.1 |
| EXCAVA SANE0 | 83.6 |
| TERRAP SANE0 | 2.0 |
| D TIERRA | 3.4 |
| S.S.F. | 100.1 |
| TERRAPLEN | 96.8 |

CAMINO DE ACCESO A PENÍNSULA

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****

| DATO TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADIO | PARAMETRO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yi |
|-----------|----------|---------|-------------|-------------|---------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 1 CIRC. | 21.422 | 0.000 | 216357.865 | 4040612.113 | 25.000 | | 66.7695 | 216370.330 | 4040590. |
| 2 CIRC. | 43.592 | 21.422 | 216378.546 | 4040614.053 | 181.000 | | 121.3195 | 216319.058 | 4040443. |
| 3 CIRC. | 89.094 | 65.014 | 216417.603 | 4040594.931 | 291.000 | | 136.6518 | 216259.170 | 4040350. |
| 4 RECTA | 47.912 | 154.108 | 216483.805 | 4040535.827 | | | 156.1429 | 0.6356932 | -0.7715 |
| 5 CIRC. | 12.731 | 202.020 | 216514.262 | 4040498.842 | 500.000 | | 156.1429 | 216128.291 | 4040180. |
| 6 RECTA | 96.605 | 214.751 | 216522.229 | 4040488.912 | | | 157.7639 | 0.6158333 | -0.7878 |
| 7 CIRC. | 90.021 | 311.356 | 216581.722 | 4040412.799 | 750.000 | | 157.7639 | 215990.815 | 4039950. |
| 8 CIRC. | 30.383 | 401.377 | 216632.775 | 4040338.721 | -20.000 | | 165.4051 | 216649.894 | 4040349. |
| | | 431.760 | 216659.338 | 4040331.433 | | | 68.6919 | | |

***** ESTADO DE RASANTES *****

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF. |
|-----------|----------|-----------|---------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|------|
| (%) | (m.) | (kv) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| 0.849494 | 10.000 | 1177.172 | 6.008 | 2.358 | -0.016 | 2.307 | 11.008 | 2.358 | 0.011 | -0. |
| 0.000000 | 30.000 | 807.512 | 401.642 | 2.358 | 1.008 | 2.316 | 416.642 | 2.915 | 0.139 | 3. |
| 3.715116 | | | | | 386.642 | 2.358 | 431.740 | 3.476 | | |

***** RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES *****

| MATERIAL | VOLUMEN |
|--------------|---------|
| EXCAVA SANE0 | 511.9 |
| TERRAP SANE0 | 120.1 |
| D TIERRA | 39.8 |
| S.S.F. | 436.1 |
| TERRAPLEN | 278.1 |

CAMINO DE ACCESO A OBRA-5

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****

| DATO TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADIO | PARAMETRO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|-----------|----------|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|-------------|
| 1 CIRC. | 34.614 | 0.000 | 218108.348 | 4038201.651 | 15.000 | | 48.0118 | 218119.280 | 4038191.381 |
| 2 CIRC. | 11.398 | 34.614 | 218134.233 | 4038192.577 | -15.000 | | 194.9197 | 218149.185 | 4038193.773 |
| 3 RECTA | 23.103 | 46.013 | 218139.170 | 4038182.606 | | | 146.5435 | 0.7444379 | -0.6676917 |
| 4 CIRC. | 31.960 | 69.116 | 218156.368 | 4038167.180 | -12.500 | | 146.5435 | 218164.714 | 4038176.486 |
| 5 CIRC. | 43.100 | 101.076 | 218176.810 | 4038179.638 | -350.000 | | 383.7729 | 217838.119 | 4038091.387 |
| | | 144.176 | 218163.406 | 4038220.572 | | | 375.9333 | | |

***** ESTADO DE RASANTES *****

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|-----------|----------|-----------|---------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|---------|
| (%) | (m.) | (kv) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| -1.221844 | 12.218 | 1000.000 | 12.863 | 2.200 | 0.000 | 2.357 | 18.972 | 2.200 | 0.019 | 1.222 |
| 0.000000 | 15.000 | 221.607 | 135.280 | 2.200 | 6.754 | 2.275 | 142.780 | 1.692 | 0.127 | -6.769 |
| -6.768726 | | | | | 127.780 | 2.200 | 144.176 | 1.598 | | |

***** RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES *****

| MATERIAL | VOLUMEN |
|--------------|---------|
| EXCAVA SANE0 | 510.1 |
| TERRAP SANE0 | 89.8 |
| D TIERRA | 9.2 |
| S.S.F. | 543.1 |
| TERRAPLEN | 410.1 |

CAMINO DE ACCESO A OBRA-6

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****

| DATO TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADIO | PARAMETRO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|-----------|----------|---------|-------------|-------------|-------|-----------|----------|-------------|-------------|
| 1 RECTA | 114.528 | 0.000 | 218200.055 | 4038078.051 | | | 185.7753 | 0.2215869 | -0.9751406 |
| | | 114.528 | 218225.432 | 4037966.370 | | | 185.7753 | | |

***** ESTADO DE RASANTES *****

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|-----------|----------|-----------|---------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|---------|
| (%) | (m.) | (kv) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| 1.166969 | 20.000 | 1479.869 | 49.516 | 3.247 | 0.000 | 2.669 | 59.516 | 3.229 | 0.034 | -1.351 |
| -0.184503 | 20.000 | 556.790 | 89.532 | 3.173 | 39.516 | 3.130 | 99.532 | 2.796 | 0.090 | -3.592 |
| -3.776518 | | | | | 79.532 | 3.192 | 114.528 | 2.229 | | |

***** RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES *****

| MATERIAL | VOLUMEN |
|--------------|---------|
| EXCAVA SANE0 | 246.2 |
| D TIERRA | 0.3 |
| S.S.F. | 341.2 |
| TERRAPLEN | 153.6 |