

# ANEJO Nº 15. REPOSICIÓN DE CAMINOS

**ÍNDICE**

15. ANEJO Nº 15. REPOSICIÓN DE CAMINOS .....	3
15.1. INTRODUCCIÓN .....	3
15.2. DEFINICIÓN DE LAS REPOSICIONES .....	3
15.3. JUSTIFICACIÓN DE LAS REPOSICIONES .....	4
15.4. IDENTIFICACIÓN DE ACCESOS Y CAMINOS EXISTENTES AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	6
15.5. PROGRAMA DE TRAZADO EMPLEADO .....	7
15.6. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS .....	8
APÉNDICE Nº 1. LISTADOS .....	10
1.1. PLANTA.....	11
1.2. ALZADO .....	13
1.3. LISTADOS DE EJES CADA 20 M.....	18

## 15. ANEJO N° 15. REPOSICIÓN DE CAMINOS

### 15.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es el estudio en detalle de la reposición de caminos y viales que se ven afectados por el Proyecto de Trazado "Autovía del Mediterráneo A-7. Tramo La Mora – La Población de Montornés".

Para la definición del trazado geométrico de los accesos y caminos, se tiene en cuenta la siguiente normativa:

- Orden Circular 306/89 PyP sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio.
- ORDEN de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios consolidado con las siguientes modificaciones:
- Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997.
- Orden de 13 septiembre 2001 de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1.IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

En los planos de definición en planta se representan cada uno de los accesos repuestos.

### 15.2. DEFINICIÓN DE LAS REPOSICIONES

La modificación de los accesos al tronco y enlaces en el nuevo tramo de autovía A-7, se trata de forma pormenorizada en la Memoria y el Anejo N°8. Trazado Geométrico.

El presente anejo se centrará en definir las reposiciones de los distintos caminos y viales afectados por la construcción de la autovía.

No está prevista la construcción de vías de servicio. Se definen, sin embargo, caminos de servicio para dar acceso a las parcelas colindantes, y continuidad a los caminos actuales que discurren paralelos a la N-340.

Se definen así diez (10) reposiciones de caminos existentes y una (1) reposición de un vial que da acceso a una planta de reciclaje. Los listados de definición geométrica de estas reposiciones, se han incluido, junto con el resto de ejes de proyecto, dentro del *Anejo N°8 Estudio del Trazado Geométrico*. Asimismo, en el presente Anejo 15 se incluyen los listados de definición geométrica de los ejes correspondientes a las citadas reposiciones de caminos. A su vez, en el Documento N°2 Planos del presente proyecto se incluye la representación en planta, alzado, sección tipo y perfiles transversales de todas las reposiciones de caminos. En el presente Anejo 15 también se incorporan los planos de planta y alzado de los mencionados viales y caminos repuestos.

En la definición de la reposición de caminos, se han adoptado las siguientes disposiciones, extraídas de la normativa de referencia:

- Para la definición del **trazado** de los caminos agrícolas:
  - El trazado del camino agrícola -tanto en planta como en alzado- deberá discurrir aproximadamente paralelo al de la calzada principal contigua, salvo que otras consideraciones aconsejen desvincularlo de las explanaciones de ésta y ceñirlo más al terreno colindante. Se tenderá al aprovechamiento de caminos existentes aunque no estén contiguos a la calzada principal, siempre que no se dejen predios sin acceso.
  - Donde hubiera especiales restricciones de espacio entre edificaciones o zonas de servicio existentes y la calzada principal, el camino agrícola o vía de servicio podrá discurrir por detrás de dichos edificios o zonas siempre que estos últimos se aislen de la calzada principal por una barrera rígida.
  - Las características del trazado de los caminos agrícolas deberán cumplir los siguientes parámetros: radio mínimo 25 m, inclinación máxima de la rasante 20%.
  - En la conexión de los caminos con la red estatal, autonómica o local de carreteras, se proyectará un acceso según la normativa vigente, tratándose, en este caso, de intersecciones con cuñas de cambio de velocidad.
- Para la definición de la **plataforma** de los caminos agrícolas:
  - Los caminos agrícolas, por lo general, tendrán una plataforma de 5 m sin arcenes, y serán de doble sentido de circulación. Ha habido pequeñas zonas en las que ha sido necesario un estrechamiento del ancho de los caminos a 3 m, en todo caso mayor que el camino existente a reponer (se describen en los apartados siguientes). En el caso del *Vial Acceso planta de reciclaje (Eje 94)*, éste se repone con una sección de anchura similar a la que actualmente tiene (6 m), ajustándose a 4,5 m en la parte final para adaptarlo a la sección actual.
- Para la definición del **firme** de los caminos agrícolas:
  - Los caminos, en general, no irán pavimentados, y su afirmado se compondrá de 30 cm (mínimo) de zahorras naturales sobre 30 cm (mínimo) de suelo adecuado.

Cuando se conecte el camino con un vial perteneciente a la red estatal, autonómica o local, se pavimentará el mismo en una longitud mínima de veinticinco metros (25,00 m) a medir desde la arista superior de la calzada de la vía de servicio, de acuerdo con la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. Para ello, encima de las capas granulares anteriores, se dispondrá una de rodadura tipo AC16 Surf B50/70 S de 5 cm de espesor. En el caso del presente Proyecto, esta situación se produce en el caso del Camino 1, eje 81, en el entronque del mismo con la glorieta sur del Enlace de la Riera de Gaià.

- Respecto al drenaje de los caminos agrícolas:
  - Se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Instrucción 5.2-IC Drenaje (versión 1990).

Cuando los caminos de servicio han sido dispuestos en terraplén, el paquete de firme se encuentra por encima del terreno natural. En los casos en los que el camino se encuentra en desmonte, se dispone cuneta triangular sin revestir, con taludes 1H:1V, con una altura de 0,50 m y base de 1,00 m.

### 15.3. JUSTIFICACIÓN DE LAS REPOSICIONES

Se procederá, a continuación, a justificar las soluciones de reposición que se han adoptado para cada uno de los caminos afectados por el trazado de la nueva actuación. El número de eje se corresponde con el del listado de ejes del proyecto y la Planta General.

Primeramente, se adjunta una tabla resumen con las características principales de los caminos repuestos:

REPOSICIÓN CAMINOS								
EJE	NOMBRE	D.O. INICIAL	D.O. FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	CAMINO PAVIMENTADO	Radio Mínimo (m)	i (%) Máxima
81	Camino 1 MD	0+000,00	0+483,84	483,845	3,00	NO (***)	15,00 (*)	12,00
82	Camino 2 MD	0+000,00	1+225,66	1.225,66	5,00 (entre DD.OO. 0+080 y 0+120, el camino se estrecha a 3 m)	NO	50,00	20,00
83	Prolongación P.I. 103+251 MD	0+000,00	0+026,50	26,50	5,00	NO	Una única alineación recta	1,97
84	Camino 3 MD	0+000,00	0+192,17	192,167	5,00	NO	100,00	4,50
85	Camino 4 MD	0+000,00	0+240,51	240,507	5,00	NO	100,00	5,00
86	Camino 5 MD	0+000,00	0+203,684	203,684	5,00	NO	25,00	4,00
87	Reposición P.I. 101+300 MD	0+000,00	0+83,038	83,038	5,00	NO	30,00	2,00

REPOSICIÓN CAMINOS								
EJE	NOMBRE	D.O. INICIAL	D.O. FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	CAMINO PAVIMENTADO	Radio Mínimo (m)	i (%) Máxima
91	Camino 1 MI	0+000,00	0+117,79	117,79	3	NO	50	3,96
92	Camino 2 MI	0+000,00	0+207,63	207,63	5,00 (entre DD.OO. 0+000 y 0+022, el camino se estrecha a 3,00 m)	NO	20 (**)	15,00
93	Camino 3 MI	0+000,00	0+210,27	210,27	5,00	NO	50	18,86
94	Acceso planta de reciclaje	0+000,00	0+169,92	169,924	6	SÍ	150	4,88

(\*) El valor de 15 m corresponde al radio en el inicio del camino, donde conecta con la glorieta. En el resto de la traza del mismo, el valor del radio es superior a 25 m.

(\*\*) El valor de 20 m corresponde al radio en el inicio del camino, donde conecta con otro camino existente. En el resto de la traza del mismo, el valor del radio es superior a 100 m.

(\*\*\*) Al inicio del camino, en el entronque de éste con la glorieta sur del Enlace de la Riera de Gaià, se pavimentará el mismo en sus primeros veinticinco metros (25,00 m).

#### Camino 1 Margen Derecha (Eje 81)

En la margen derecha del tronco, entre los pp.kk. 102+450 y 102+900 de éste, se ha repuesto el camino existente que discurría paralelo a la N-340 antigua por esta margen, debido a la rectificación del Ramal Acceso A-7 Sur E2 (eje 42) y a que la duplicación de calzada se efectúa por la derecha en este tramo.

El camino parte de la Glorieta Sur E2 del enlace 2 y, a su paso, de forma paralela, por el Ramal Acceso A-7 Sur E2, es necesario acercarlo lo máximo posible al talud del mismo. Es por ello que este camino se ha estrechado a 3 m y se ha dispuesto un pequeño muro, debido a que se pretende no afectar a las edificaciones y propiedades colindantes. El camino finaliza en la ribera del río Gaia.

Es por ello que, para tratar de encajar el camino según lo comentado anteriormente y poder entroncar con el camino perpendicular cercano, minimizando lo máximo posible la ocupación de la parcela adyacente, se ha dispuesto un radio de 15 m al inicio del camino, en su zona de conexión con la glorieta. No es posible ampliar más este valor, ya que de otra forma las ocupaciones y afectaciones serían mayores y el entronque con el camino perpendicular existente quedaría más penalizado.

Como se ha comentado en el apartado anterior, al inicio de este camino, en el entronque de éste con la glorieta sur del Enlace de la Riera de Gaià, se pavimentará el mismo en sus primeros veinticinco metros (25,00 m), disponiendo una capa de rodadura tipo AC16 Surf B50/70 S de 5 cm de espesor, encima de la capa de zahorra artificial.

Camino 2 Margen Derecha (Eje 82)

En la margen derecha del tronco, entre entre los pp.kk. 102+950 y 104+210 aproximadamente, se opta por reponer la red de caminos paralela a la N-340 antigua, principalmente porque la duplicación de calzada se produce por esta margen derecha.

Este camino parte de la ribera del río Gaia, y conecta con el paso inferior en el p.k. 103+251 del tronco (Estructura E-5), finalizando en la Glorieta Sur E3 del Enlace 3.

Este camino tiene una anchura de 5 m. Únicamente entre las DD.OO. 0+080 y 0+120 del camino, el camino se estrecha a 3 m, debido a que en ese tramo se intercepta una zona rocosa que origina un gran desmonte. Para minimizar dicho movimiento de tierras, se estrecha el camino en esa zona, ya que asimismo, el camino existente actualmente es de menor anchura de 3 m.

Camino Prolongación P.I. P.K. 103+251 Margen Derecha (Eje 83).

Se trata de un pequeño tramo de camino de 26,5 m, que da continuidad al camino existente bajo la prolongación de la estructura en el tronco, en el P.K. 103+251. Dicho tramo se conecta con el Camino 2 M.D. (Eje 82), en la D.O. 0+310 de este último camino.

Camino 3 Margen Derecha (Eje 84)

En la margen derecha del tronco, entre los pp.kk. 104+800 y 105+000, proximadamente, es necesario reponer el camino paralelo a la N-340 por esta margen, debido a que es necesaria la construcción del Ramal Conexión Directa A-7 – AP-7 E3 (eje 63) y el Ramal Salida A-7 Sur E3 (eje 61).

Este camino parte del camino existente actualmente en ese punto y desemboca en una intersección con otro camino existente.

Camino 4 Margen Derecha (Eje 85)

En la margen derecha del tronco, en su tramo final, entre los pp.kk. 105+000 y 105+240 aproximadamente, se efectúa la reposición del camino afectado en esta margen, debido a la necesidad de construir el Ramal Conexión Directa A-7 – AP-7 E3 (eje 63) y el Ramal Salida A-7 Sur E3 (eje 61), (como ya ocurría con el caso del camino anterior).

El camino une dos existentes. Asimismo, conecta con el final del Camino 3 proyectado, dándole continuidad.

Camino 5 Margen Derecha (Eje 86)

En la margen derecha del tronco, entre los pp.kk. 101+275 y 101+450, aproximadamente, es necesario reponer un nuevo tramo de camino para mantener la continuidad de la red de caminos existentes, debido a la solución del trazado del tronco de la autovía finalmente prevista en esta zona, en la que se plantea un tramo en variante, al Sur de la carretera actual.

Este camino parte del nuevo Camino de eje 87 y termina conectando con otro camino existente.

Camino 6 Reposición P.I. P.K. 101+300 Margen Derecha (Eje 87)

Se trata de un tramo de camino de corta longitud, de 83,04 m, que da continuidad a un camino existente. Debido al trazado finalmente proyectado en esa zona, al Sur de la calzada actual, donde se prevé la reposición de un nuevo paso inferior bajo el tronco en el P.K. 101+272, se repone el mencionado camino bajo la estructura. Como se ha comentado anteriormente, este camino conecta asimismo con el nuevo camino proyectado de eje 86.

Camino 1 Margen Izquierda (Eje 91)

Entre los pp.kk. 101+760 y 100+885 aproximadamente del tronco, el nuevo Ramal Salida A-7 Norte E1 afecta a la continuidad de un camino existente en la margen izquierda.

Este camino ha sido repuesto paralelamente al ramal. La proximidad con el talud del aparcamiento del Área de Servicio El Médol de la AP-7, ha hecho necesario proyectar este camino con 3 m de ancho, ancho mayor que el ancho del camino afectado.

Camino 2 Margen Izquierda (Eje 92)

En la margen izquierda del tronco, entre los pp.kk. 100+885 y 101+100 aproximadamente, es necesario reponer el camino existente que discurre sensiblemente paralelo a la N-340, y con ello, a la futura autovía A-7.

Este camino comienza conectando con el camino que bordea la citada Área de Servicio El Médol y prácticamente junto al final del Camino 1 M.I. proyectado, y termina conectando con uno existente.

Este camino se proyecta con una anchura de 5 m. Únicamente entre las DD.OO. 0+000 y 0+022 del camino, el camino se estrecha a 3 m, proyectándose un radio de 20 m, debido a que en ese tramo es necesario ajustar el trazado del mismo para no afectar a unas instalaciones alledañas que dan servicio a una tubería del CAT, y a que es necesario conectar asimismo con el mencionado camino que bordea el Área de Servicio El Médol. Asimismo, el camino existente actualmente es de menor anchura de 3 m.

Camino 3 Margen Izquierda (Eje 93)

En la margen izquierda del tronco, entre los pp.kk. aproximados de 101+930 y 102+120, se tiene que reponer el camino afectado por esta margen.

El camino parte de otro existente y termina conectando con el camino actual bajo el paso inferior en el p.k. 102+120 del tronco (Estructura E-2).

Este camino se proyecta con una anchura de 5 m. En la zona final del camino, para no afectar al talud existente de la autopista AP-7, que en esa zona discurre muy cercana, se dispondrá un muro de contención de tierras en el margen junto a la autovía A-7.

Vial Acceso planta de reciclaje (Eje 94)

En la margen Este de la Glorieta Norte E3 (Eje 55) se repone un tramo de un vial pavimentado existente de acceso a una planta de reciclaje, que se ve afectado por la ejecución de la mencionada glorieta.

Este vial se repone con una sección de anchura similar a la que actualmente tiene (6 m), ajustándose a 4,5 m en la parte final para adaptarlo a la sección actual. Se repone con una sección de firme 4131, que consta de una capa de rodadura de 5 cm de AC 16 surf BC 50/70 S, una capa intermedia de AC 22 bin BC 50/70 S, y una subbase de 20 cm de zahorra artificial.

Dicha reposición comienza y finaliza en el vial existente, sin conectar con ningún otro camino o vía.

Senda ciclista

Aparte de lo anteriormente reseñado, al principio del trazado, en el Enlace 1 de La Mora, debido a que es necesario rectificar el Ramal Acceso A-7 Norte E3, entre este vial y la AP-7 se afecta a un tramo de camino calificado como senda ciclista. Dicho camino es coincidente con la explanación de un camino de servidumbre empleado por el Consorcio de Aguas de Tarragona (CAT) para tener acceso a los servicios de su titularidad.

La rectificación del ramal, consecuencia de la duplicación de la calzada de la N-340 actual, no permite la reposición de este camino afectado, de forma paralela a este ramal (de hecho, en este tramo se proyecta la reposición de una tubería de agua del CAT) debido a que la falta de espacio no hace viable su mantenimiento.

Se establece, como itinerario alternativo a esta senda ciclista, utilizar, desde la Glorieta, la N-340a (Vía Augusta) sentido Tarragona, y luego volver a esta senda ciclista por el paso inferior situado en el tramo anterior de A-7 en el p.k. 1170,82 aproximado. Se incluye un croquis del itinerario alternativo en sentido Barcelona – Tarragona:



Por otro lado, para la reposición de la tubería del Consorcio de Aguas de Cataluña (CAT) que discurre cercana a la traza de las actuaciones, es necesario proyectar un camino de servidumbre de 10 m de

anchura que es coincidente en superficie con el eje de la reposición de dicha tubería. Asimismo, el camino estará compuesto por una capa de 15 cm de zahorra artificial.

En este caso particular, se ha proyectado la sección tipo y de firme de este camino según las indicaciones del titular del servicio. Lo relativo a esta reposición y todos sus elementos y características, se contempla específicamente en su correspondiente separata de reposición de servicios afectados.

Actual Enlace de Altafulla (p.k.104+360)

En este enlace se van a desmantelar los ramales directos existentes en el mismo, por lo que no se permitirá la salida e incorporación entre el tronco y las glorietas de enlace. Únicamente se mantendrán las glorietas y el paso superior (estructura E-7, P.S. 104+366.) para permitir la permeabilidad transversal a través de dichas glorietas y la continuidad de los caminos longitudinales existentes. Las glorietas y el vial de conexión se mantienen como en la actualidad y en el caso de la estructura será necesaria su ampliación, adecuando el gálibo horizontal para permitir el paso bajo la misma de la sección en tronco de la autovía.

La reposición de los caminos se muestra y queda definida en la colección de Planos 4.1, *Trazado. Planta General Carto*, Planos 4.2, *Trazado. Definición geométrica*, Planos 4.3, *Trazado. Planta General Orto*, Plano 5.5.1, *Caminos. Perfiles Longitudinales*, Plano 5.5.2, *Caminos. Perfiles Transversales* y Plano 6, *Secciones Tipo*; todos ellos incluidos en el Documento 2, *Planos*, del Proyecto.

**15.4. IDENTIFICACIÓN DE ACCESOS Y CAMINOS EXISTENTES AFECTADOS POR EL PROYECTO**

En la siguiente tabla se resumen cada uno de los accesos a propiedades colindantes y caminos repuestos, indicando su ubicación:

**Camino 1 Margen Derecha (Eje 81)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con Glorieta Sur E3	0+000	0+000
Acceso a camino existente		0+075
Acceso a camino existente		0+135
Acceso a camino existente		0+235
Conexión final con camino existente en ribera del río Gaia	0+497,91	0+483,84

**Camino 2 Margen Derecha (Eje 82)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente en ribera del río Gaia	0+000	0+000
Conexión con paso inferior en d.o. 103+251 del tronco (Estructura E-5)	0+310	
Acceso a camino existente		0+285
Acceso a camino existente		0+330
Acceso a camino existente		0+345
Acceso a camino existente		0+370
Acceso a camino existente		0+400
Acceso a camino existente		0+850
Acceso a camino existente		0+990
Conexión final con camino existente	1+225,66	1+225,66

**Camino 3 Margen Derecha (Eje 84)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente	0+000	0+000
Conexión final con camino existente	0+621,89	0+192,17

**Camino 4 Margen Derecha (Eje 85)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente (intersección)	0+000	0+000
Conexión final con camino existente	0+240,51	0+240,51

**Camino 3 Margen Derecha (Eje 86)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con nuevo camino (eje 87)	0+000	0+000
Conexión final con camino existente	0+203,68	0+203,68

**Camino 4 Margen Derecha (Eje 87)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con nuevo camino (eje 86)	0+000	0+000
Conexión final con camino existente	0+083,04	0+083,04

**Camino 1 Margen Izquierda (Eje 91)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente	0+000	0+000
Conexión final con camino existente	0+119,12	0+119,12

**Camino 2 Margen Izquierda (Eje 92)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente	0+000	0+000
Conexión con camino a paso inferior bajo A-7 en p.k. 10+255 (Estructura E-1)		0+330
Conexión final con camino existente	0+577,81	0+577,81

**Camino 3 Margen Izquierda (Eje 93)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con camino existente	0+000	0+000
Conexión con paso inferior bajo A-7 en p.k. 102+140 del tronco (Estructura E-2)	0+430,275	0+430,275

**Vial Acceso planta de reciclaje (Eje 94)**

DESCRIPCIÓN	D.O. MARGEN IZQUIERDO	D.O. MARGEN DERECHO
Conexión inicial con vial existente	0+000	0+000
Conexión final con vial existente	0+169,92	0+169,92

**15.5. PROGRAMA DE TRAZADO EMPLEADO**

El equipo redactor del Proyecto cuenta con el conjunto de medios informáticos necesario para la redacción del proyecto, entre los cuales destaca el Programa "ISTRAM / ISPOL" para la modelización y tratamiento del terreno, así como para todo el proceso de definición y cálculos asociados al trazado. La versión exacta del programa con la que se han desarrollado los trabajos, ha sido la 11.07.07.14.

A continuación se realiza una breve descripción de las características del mismo:

**Programa ISTRAM / ISPOL**

Es un conjunto integrado de aplicaciones, específicamente desarrollado para ser utilizado como herramienta fundamental en la ejecución de los proyectos y estudios, que requieran una manipulación intensa de cartografía además de complejos cálculos geométricos que interactuen con el terreno. Los ambitos en que ISTRAM / ISPOL proporciona la más alta productividad son:

- El trazado de obras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, tuberías,...)
- El diseño de minas a cielo abierto y canteras.
- El control y seguimiento de la ejecución de las obras lineales.
- El diseño de vertederos y escombreras.
- El control y seguimiento del desarrollo de operaciones generalizadas de movimiento de tierras.
- La edición y gestión de bases de datos cartográficas 3D.
- La modelización y gestión simultánea de múltiples superficies alabeadas.
  - El cálculo de superficies y volúmenes complejos.



El programa consta de varios módulos:

**Módulo Básico: Carga, edición y gestión de Cartografía 3D.** Incorpora: la interfaz del usuario, el gestor de aplicaciones externas, el generador de isólineas, los conversores de E/S de datos cartográficos externos, los editores de cartografía digital 3D y de construcciones geométricas, el calculador de libreta topográfica, el gestor de bases de datos cartográficas y es el soporte para el resto de los módulos.

Se ocupa de la carga y depuración de datos cartográficos así como de la edición de planos y mapas. Incorpora un gestor de bases de datos cartográficas y varios generadores de modelos digitales del terreno, además de un constructor geométrico también 3D.

**Proyecto y Trazado de Obras Lineales.** Dispone de todas las funciones necesarias para el proyecto interactivo de toda obra lineal: definición del eje en planta y alzado sobre cualesquiera modelos digitales del terreno, tratamiento general y específico de todas las singularidades de la sección

transversal, cálculo de las volumetrías de todas las tierras removidas, generación automática y asistida de todos los planos de proyecto.

Considera de modo integrado e interactivo, todas las fases del diseño: diseño de ejes en planta y alzado, definición de secciones transversales, cálculos geométricos y cubicaciones, listados de mediciones y replanteo, así como planos de proyecto para puesta en obra y seguimiento de la construcción.

**Modelado de Superficies.** Este módulo contiene las funciones precisas para la gestión simultánea de un gran número de superficies sin vinculación geométrica entre ellas, así como la generación de éstas por medio de variadas operaciones geométricas 3D. Ideal para el Proyecto interactivo y Seguimiento de Operaciones de Movimiento de Tierras, incluidas la geometría, volumetrías y planos. Complemento indispensable en el Proyecto de Obras Lineales.

Módulo para la generación de superficies cualesquiera y la gestión de múltiples superficies simultáneas aplicada al diseño y evaluación de los movimientos de tierras.

**Generación de modelos de realidad virtual.** Por medio de éste módulo, el usuario puede generar perspectivas fotorrealistas de conjunto de las obras proyectadas y del terreno, seleccionando las propiedades visuales de cada superficie representada y de los focos de luz. También puede realizar hibridaciones de modelos de proyecto con imágenes del natural. Tratamiento de los modelos 3D y texturas. Generación de modelos VRML para visualización remota de proyectos.

El módulo de Fotorrealismo constituye la sección del programa destinada a la visualización de modelos sólidos tridimensionales, con objeto de obtener una imagen o película que muestre el resultado final del proyecto.

## 15.6. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS

En el Apéndice 4 del presente anejo se presentan todos los listados de alineaciones y coordenadas de todos los ejes del proyecto.

Para cada eje se presentan tres listados ordenados siempre de la siguiente forma:

- Listados en planta. Alineaciones
- Listados en alzado. Estado de rasantes
- Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos secuenciales con equidistancia 20 metros

La definición del trazado, tanto en planta como en alzado, queda reflejada en los listados que a continuación se recogen, cuyos encabezamientos se pasan a describir:



**a) Estado de alineaciones en Planta**

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "TRAZADO EN PLANTA", es el siguiente:

Columna "Dato":	Indica el número de alineación.
Columna "TIPO":	Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).
Columna "LONGITUD":	Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.
Columna "P.K.":	Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.
Columna "X Tangencia":	Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.
Columna "Y Tangencia":	Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.
Columna "RADIO":	Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.
Columna "PARAMETRO":	Indica el parámetro de la alineación, en caso de ser curva de transición de tipo clotoide.
Columna "AZIMUT":	Indica el azimut del elemento en su origen.
Columna "Cos/Xc/Xinf":	Indica el coseno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada "X" del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada "X" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.
Columna "Sen/Yc/Yinf":	Indica el seno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada "Y" del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada "Y" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

El signo del radio de curvatura es positivo cuando la alineación gira a la derecha, según el sentido de avance del kilometraje, y negativo en caso contrario.

**b) Estado de alineaciones en Alzado**

El primer listado recoge la relación de puntos singulares, en los cuales se producen variaciones de alineación en la rasante, mientras que el segundo presenta la relación de puntos cada veinte metros. En los dos casos, la cota se refiere al arcén interior de ambas calzadas.

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "TRAZADO EN ALZADO", es el siguiente:

Columna "PENDIENTE":	Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.
Columna "LONGITUD":	Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.
Columna "PARAMETRO":	Indica el valor correspondiente al parámetro del acuerdo vertical de tipo parabólico, relación entre la longitud del mismo y el diferencial entre las pendientes de entrada y salida en dicho acuerdo.
Columnas "P. K." y "COTA":	Indican el P. K. y la cota en el inicio del tramo, así como en el vértice, la entrada y la salida de cada acuerdo.

**c) Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos sucesivos**

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "PUNTOS DEL EJE EN PLANTA", es el siguiente:

Columna "TIPO":	Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).
Columna "P.K.":	Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.
Columna "X":	Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.
Columna "Y":	Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.
Columna "RADIO":	Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.
Columna "COTA":	Indica la cota en el inicio del tramo.
Columna "AZIMUT":	Indica el azimut del elemento en su origen.
Columna "PENDIENTE":	Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.
Columna "PERALTE":	Indica el peralte puntual en cada perfil (izquierda y derecha) de la plataforma.

## APÉNDICE Nº 1. LISTADOS

## 1.1. PLANTA

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 81: Camino 1 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 8.330 0.000 362504.596 4556481.607
    2 CIRC. 37.066 8.330 362511.559 4556477.035 -15.000
    3 CIRC. 58.605 45.396 362534.033 4556494.283 50.000
    4 RECTA 48.944 104.001 362548.610 4556547.635
    5 CIRC. 7.834 152.945 362585.469 4556579.836 25.000
    6 RECTA 74.610 160.779 362592.074 4556583.989
    7 CIRC. 43.150 235.389 362660.657 4556613.365 -300.000
    8 CIRC. 167.232 278.539 362698.966 4556633.143 -1200.000
    9 CIRC. 38.074 445.771 362835.137 4556729.987 35.000
    483.845 362870.987 4556735.184
    125.4621
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 82: Camino 2 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 CIRC. 67.366 0.000 362907.096 4556800.985 -350.000
    2 RECTA 117.960 67.366 362944.345 4556856.991
    3 CIRC. 172.930 185.326 362999.928 4556961.034 750.000
    4 CIRC. 28.836 358.256 363098.201 4557102.862 -100.000
    5 CIRC. 29.109 387.092 363113.879 4557126.944 50.000
    6 RECTA 94.366 416.200 363132.888 4557148.446
    7 CIRC. 28.794 510.566 363213.053 4557198.231 -200.000
    8 CIRC. 192.293 539.360 363236.337 4557215.127 500.000
    9 CIRC. 40.102 731.654 363403.368 4557307.992 200.000
    10 CIRC. 42.149 771.756 363442.483 4557316.528 -500.000
    11 RECTA 61.595 813.905 363484.102 4557323.107
    12 CIRC. 51.312 875.500 363544.483 4557335.278 200.000
    13 CIRC. 215.937 926.812 363595.527 4557338.889 1000.000
    14 RECTA 82.907 1142.749 363808.096 4557303.359 1225.656 363887.919 4557280.959
    117.4170
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 83: Prolongacion PI 103+251 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 26.500 0.000 363042.443 4557082.886
    26.500 363062.564 4557065.641
    145.1108 0.7592741 -0.6507709
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 84: Camino 3 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 CIRC. 163.939 0.000 364495.432 4557334.705 -5000.000
    2 CIRC. 17.378 163.939 364635.907 4557419.206 100.000
    3 RECTA 10.850 181.318 364651.373 4557427.083
    182.167 364661.432 4557431.149
    75.5434 0.9271121 0.3747841
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 85: Camino 4 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 27.337 0.000 364665.397 4557432.752
    2 CIRC. 19.452 27.337 364690.741 4557442.997 -200.000
    3 RECTA 162.311 46.788 364708.392 4557451.152
    4 CIRC. 31.408 209.099 364852.254 4557526.309 100.000
    240.507 364881.901 4557536.278
    75.5434 0.9271121 0.3747841
    75.5434 364615.784 4557628.420
    69.3517 0.8863374 0.4630400
    69.3517 364898.558 4557437.675
    89.3465
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 86: Camino 5 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 50.339 0.000 361678.737 4555789.589
    2 CIRC. 118.062 50.339 361704.632 4555832.757 -450.000
    3 CIRC. 24.888 168.401 361751.465 4555940.764 25.000
    4 CIRC. 10.396 193.289 361768.181 4555957.808 40.000
    203.684 361778.403 4555959.535
    34.3977 0.5144088 0.8575451
    34.3977 361318.737 4556064.241
    17.6953 361775.505 4555933.905
    81.0716 361779.900 4555919.563
    97.6169
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 87: Reposición PI 101+300 MD

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 72.543 0.000 361678.018 4555792.929
    2 CIRC. 7.075 72.543 361618.432 4555834.277 -30.000
    3 RECTA 3.420 79.618 361612.179 4555837.590
    83.038 361608.991 4555838.828
    338.6087 -0.8216682 0.5699661
    338.6087 361601.313 4555809.627
    323.5949 -0.9321003 0.3622002
    323.5949
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 91: Camino 1 MI

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 CIRC. 58.660 0.000 361246.351 4555544.353 -200.000
    2 RECTA 30.742 58.660 361302.372 4555561.028
    3 CIRC. 28.385 89.402 361330.238 4555574.010 -50.000
    117.787 361351.297 4555592.472
    90.9181 361217.916 4555742.321
    72.2460 0.9064653 0.4222802
    72.2460 361309.124 4555619.333
    36.1049
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 92: Camino 2 MI

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 1.461 0.000 361355.540 4555596.586
    2 CIRC. 21.790 1.461 361356.808 4555595.860 -20.000
    3 RECTA 71.161 23.251 361377.530 4555596.361
    4 CIRC. 104.637 94.412 361437.481 4555634.698 -300.000
    5 RECTA 8.579 199.048 361514.126 4555705.152
    207.627 361519.338 4555711.966
    133.1397 0.8675420 -0.4973640
    133.1397 361366.755 4555613.211
    63.7800 0.8424713 0.5387413
    63.7800 361275.858 4555887.440
    41.5755 0.6076241 0.7942248
    41.5755
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 93: Camino 3 MI

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 RECTA 2.897 0.000 361983.190 4556372.970
    2 CIRC. 18.511 2.897 361985.917 4556373.949 -50.000
    3 CIRC. 14.946 21.408 362001.802 4556383.246 100.000
    4 CIRC. 81.303 36.354 362013.780 4556392.162 500.000
    5 RECTA 92.615 117.657 362085.669 4556429.943
    210.272 362170.881 4556466.229
    78.0730 0.9412687 0.3376586
    78.0730 361969.034 4556421.012
    54.5047 362067.336 4556307.713
    64.0197 362281.562 4555969.915
    74.3714 0.9200562 0.3917864
    74.3714
    
```

Istram 12.17.05.16 18/05/17 09:59:29 3397 pagina 0  
 PROYECTO :  
 EJE: 94: Acceso planta de reciclaje

```

    *****
    *** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***
    *****
    DATO TIPO LONGITUD P.K. X TANGENCIA Y TANGENCIA RADIO PARAMETRO AZIMUT Cos/Xc/Xinf Sen/Yc/Yinf
    -----
    1 CIRC. 12.511 0.000 364953.269 4557911.113 200.000
    2 CIRC. 136.035 12.511 364963.898 4557904.517 -150.000
    3 CIRC. 21.378 148.546 365094.155 4557887.064 -300.000
    169.924 365114.189 4557894.510
    133.3647 364853.183 4557737.957
    137.3472 365046.934 4558029.437
    79.6122 364999.713 4558171.811
    75.0758
    
```

## 1.2. ALZADO

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 81: Camino 1 MD

pagina 113

* * * ESTADO DE RASANTES * * *										
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
-0.304203	45.126	3000.000	93.961	11.891	-8.002	12.201	116.524	12.162	0.085	1.504
1.200000	128.000	4000.000	365.077	15.145	71.398	11.960	429.077	13.865	0.512	-3.200
-2.000000	15.000	150.000	446.898	13.508	439.398	13.658	454.398	12.608	0.188	-10.000
-12.000000	15.000	125.000	476.107	10.003	468.607	10.903	483.607	10.003	0.225	12.000
0.000000							483.845	10.003		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 81: Camino 1 MD

pagina 114

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	12.177	-0.3042 %
20.000	Pendiente	12.116	-0.3042 %
40.000	Pendiente	12.055	-0.3042 %
60.000	Pendiente	11.995	-0.3042 %
71.398	tg. entrada	11.960	-0.3042 %
80.000	KV 3000	11.946	-0.0175 %
80.524	Punto bajo	11.946	0.0000 %
100.000	KV 3000	12.009	0.6492 %
116.524	tg. salida	12.162	1.2000 %
120.000	Rampa	12.204	1.2000 %
140.000	Rampa	12.444	1.2000 %
160.000	Rampa	12.684	1.2000 %
180.000	Rampa	12.924	1.2000 %
200.000	Rampa	13.164	1.2000 %
220.000	Rampa	13.404	1.2000 %
240.000	Rampa	13.644	1.2000 %
260.000	Rampa	13.884	1.2000 %
280.000	Rampa	14.124	1.2000 %
300.000	Rampa	14.364	1.2000 %
301.077	tg. entrada	14.377	1.2000 %
320.000	KV -4000	14.559	0.7269 %
340.000	KV -4000	14.654	0.2269 %
349.077	Punto alto	14.665	0.0000 %
360.000	KV -4000	14.650	-0.2731 %
380.000	KV -4000	14.545	-0.7731 %
400.000	KV -4000	14.341	-1.2731 %
420.000	KV -4000	14.036	-1.7731 %
429.077	tg. salida	13.865	-2.0000 %
439.398	tg. entrada	13.658	-2.0000 %
440.000	KV -150	13.645	-2.4014 %
454.398	tg. salida	12.608	-12.0000 %
460.000	Pendiente	11.936	-12.0000 %
468.607	tg. entrada	10.903	-12.0000 %
480.000	KV 125	10.055	-2.8858 %
483.607	tg. salida	10.003	0.0000 %
483.845	Horizontal	10.003	0.0000 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 82: Camino 2 MD

pagina 115

* * * ESTADO DE RASANTES * * *										
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
2.000000	30.000	2000.000	78.493	14.995	0.000	13.425	93.493	15.070	0.056	-1.500
0.500000	30.000	153.846	365.781	16.431	350.781	16.356	380.781	19.431	0.731	19.500
20.000000	50.000	192.308	520.258	47.327	495.258	42.327	545.258	45.827	1.625	-26.000
-6.000000	30.000	142.857	731.273	34.666	716.273	35.566	746.273	36.916	0.787	21.000
15.000000	30.000	100.000	820.472	48.046	805.472	45.796	835.472	45.796	1.125	-30.000
-15.000000	30.000	187.500	893.933	37.026	878.933	39.276	908.933	37.176	0.600	16.000
1.000000	30.000	250.000	950.625	37.593	935.625	37.443	965.625	39.543	0.450	12.000
13.000000	30.000	294.118	997.203	43.648	982.203	41.698	1012.203	44.068	0.383	-10.200
2.800000	20.000	251.731	1215.521	49.761	1205.521	49.481	1225.521	49.247	0.199	-7.945
-5.144979							1225.656	49.240		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 82: Camino 2 MD

pagina 116

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	13.425	2.0000 %
20.000	Rampa	13.825	2.0000 %
40.000	Rampa	14.225	2.0000 %
60.000	Rampa	14.625	2.0000 %
63.493	tg. entrada	14.695	2.0000 %
80.000	KV -2000	14.957	1.1746 %
93.493	tg. salida	15.070	0.5000 %
100.000	Rampa	15.102	0.5000 %
120.000	Rampa	15.202	0.5000 %
140.000	Rampa	15.302	0.5000 %
160.000	Rampa	15.402	0.5000 %
180.000	Rampa	15.502	0.5000 %
200.000	Rampa	15.602	0.5000 %
220.000	Rampa	15.702	0.5000 %
240.000	Rampa	15.802	0.5000 %
260.000	Rampa	15.902	0.5000 %
280.000	Rampa	16.002	0.5000 %
300.000	Rampa	16.102	0.5000 %
320.000	Rampa	16.202	0.5000 %
340.000	Rampa	16.302	0.5000 %
350.781	tg. entrada	16.356	0.5000 %
360.000	KV 154	16.679	6.4922 %
380.000	KV 154	19.277	19.4922 %
380.781	tg. salida	19.431	20.0000 %
400.000	Rampa	23.275	20.0000 %
420.000	Rampa	27.275	20.0000 %
440.000	Rampa	31.275	20.0000 %
460.000	Rampa	35.275	20.0000 %
480.000	Rampa	39.275	20.0000 %
495.258	tg. entrada	42.327	20.0000 %
500.000	KV -192	43.217	17.5343 %
520.000	KV -192	45.684	7.1343 %
533.720	Punto alto	46.173	0.0000 %
540.000	KV -192	46.070	-3.2657 %
545.258	tg. salida	45.827	-6.0000 %
560.000	Pendiente	44.942	-6.0000 %
580.000	Pendiente	43.742	-6.0000 %
600.000	Pendiente	42.542	-6.0000 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 82: Camino 2 MD

pagina 117

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
620.000	Pendiente	41.342	-6.0000 %
640.000	Pendiente	40.142	-6.0000 %
660.000	Pendiente	38.942	-6.0000 %
680.000	Pendiente	37.742	-6.0000 %
700.000	Pendiente	36.542	-6.0000 %
716.273	tg. entrada	35.566	-6.0000 %
720.000	KV 143	35.391	-3.3914 %
724.845	Punto bajo	35.309	0.0000 %
740.000	KV 143	36.113	10.6086 %
746.273	tg. salida	36.916	15.0000 %
760.000	Rampa	38.975	15.0000 %
780.000	Rampa	41.975	15.0000 %
800.000	Rampa	44.975	15.0000 %
805.472	tg. entrada	45.796	15.0000 %
820.000	KV -100	46.920	0.4719 %
820.472	Punto alto	46.921	0.0000 %
835.472	tg. salida	45.796	-15.0000 %
840.000	Pendiente	45.116	-15.0000 %
860.000	Pendiente	42.116	-15.0000 %
878.933	tg. entrada	39.276	-15.0000 %
880.000	KV 188	39.119	-14.4311 %
900.000	KV 188	37.300	-3.7644 %
907.058	Punto bajo	37.167	0.0000 %
908.933	tg. salida	37.176	1.0000 %
920.000	Rampa	37.287	1.0000 %
935.625	tg. entrada	37.443	1.0000 %
940.000	KV 250	37.525	2.7499 %
960.000	KV 250	38.875	10.7499 %
965.625	tg. salida	39.543	13.0000 %
980.000	Rampa	41.412	13.0000 %
982.203	tg. entrada	41.698	13.0000 %
1000.000	KV -294	43.474	6.9489 %
1012.203	tg. salida	44.068	2.8000 %
1020.000	Rampa	44.287	2.8000 %
1040.000	Rampa	44.847	2.8000 %
1060.000	Rampa	45.407	2.8000 %
1080.000	Rampa	45.967	2.8000 %
1100.000	Rampa	46.527	2.8000 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 82: Camino 2 MD

pagina 118

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1120.000	Rampa	47.087	2.8000 %
1140.000	Rampa	47.647	2.8000 %
1160.000	Rampa	48.207	2.8000 %
1180.000	Rampa	48.767	2.8000 %
1200.000	Rampa	49.327	2.8000 %
1205.521	tg. entrada	49.481	2.8000 %
1212.570	Punto alto	49.580	0.0000 %
1220.000	KV -252	49.470	-2.9517 %
1225.521	tg. salida	49.247	-5.1450 %
1225.656	Pendiente	49.240	-5.1450 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 83: Prolongación PI 103+251 MD

pagina 119

*** 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.)	(%)
					0.000	15.815				
1.180100	10.000	1470.372	5.306	15.878	0.306	15.819	10.306	15.903	0.009	-0.680
0.500000	10.000	680.728	21.395	15.958	16.395	15.933	26.395	16.057	0.018	1.469
1.969015							30.452	16.136		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 83: Prolongación PI 103+251 MD

pagina 120

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	15.815	1.1801 %
0.306	tg. entrada	15.819	1.1801 %
10.306	tg. salida	15.903	0.5000 %
16.395	tg. entrada	15.933	0.5000 %
20.000	KV 681	15.961	1.0296 %
26.395	tg. salida	16.057	1.9690 %
26.500	Rampa	16.059	1.9690 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 84: Camino 3 MD

pagina 121

*** 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.)	(%)
					0.000	48.000				
-0.574000	30.000	764.137	20.354	48.883	5.354	48.969	35.354	48.208	0.147	-3.926
-4.500000	30.000	1200.000	168.540	42.215	153.540	42.890	183.540	41.915	0.094	2.500
-2.000000							192.167	41.742		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 84: Camino 3 MD

pagina 122

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	49.000	-0.5740 %
5.354	tg. entrada	48.969	-0.5740 %
20.000	KV -764	48.745	-2.4907 %
35.354	tg. salida	48.208	-4.5000 %
40.000	Pendiente	47.999	-4.5000 %
60.000	Pendiente	47.099	-4.5000 %
80.000	Pendiente	46.199	-4.5000 %
100.000	Pendiente	45.299	-4.5000 %
120.000	Pendiente	44.399	-4.5000 %
140.000	Pendiente	43.499	-4.5000 %
153.540	tg. entrada	42.890	-4.5000 %
160.000	KV 1200	42.616	-3.9616 %
180.000	KV 1200	41.991	-2.2950 %
183.540	tg. salida	41.915	-2.0000 %
192.167	Pendiente	41.742	-2.0000 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 85: Camino 4 MD

pagina 123

*** 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.)	(%)
					0.000	41.605				
-2.000000	20.000	666.667	10.394	41.397	0.394	41.597	20.394	40.897	0.075	-3.000
-5.000000	20.000	869.565	64.056	38.714	54.056	39.214	74.056	38.444	0.057	2.300
-2.700000	20.000	1666.667	171.158	35.822	161.158	36.092	181.158	35.672	0.030	1.200
-1.500000	20.000	1580.737	206.381	35.294	196.381	35.444	216.381	35.017	0.032	-1.265
-2.765233							240.507	34.350		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 85: Camino 4 MD

pagina 124

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	41.605	-2.0000 %
0.394	tg. entrada	41.597	-2.0000 %
20.000	KV -667	40.916	-4.9409 %
20.394	tg. salida	40.897	-5.0000 %
40.000	Pendiente	39.917	-5.0000 %
54.056	tg. entrada	39.214	-5.0000 %
60.000	KV 870	38.937	-4.3165 %
74.056	tg. salida	38.444	-2.7000 %
80.000	Pendiente	38.283	-2.7000 %
100.000	Pendiente	37.743	-2.7000 %
120.000	Pendiente	37.203	-2.7000 %
140.000	Pendiente	36.663	-2.7000 %
160.000	Pendiente	36.123	-2.7000 %
161.158	tg. entrada	36.092	-2.7000 %
180.000	KV 1667	35.690	-1.5695 %
181.158	tg. salida	35.672	-1.5000 %
196.381	tg. entrada	35.444	-1.5000 %
200.000	KV -1581	35.385	-1.7289 %
216.381	tg. salida	35.017	-2.7652 %
220.000	Pendiente	34.917	-2.7652 %
240.000	Pendiente	34.364	-2.7652 %
240.507	Pendiente	34.350	-2.7652 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 86: Camino 5 MD

pagina 125

*** 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.)	(%)
					0.000	6.137				
2.000000	40.000	2666.667	62.681	7.391	42.681	6.991	82.681	7.491	0.075	-1.500
0.500000	40.000	1142.857	137.242	7.763	117.242	7.663	157.242	8.563	0.175	3.500
4.000000	20.000	500.463	185.501	9.694	175.501	9.294	195.501	9.694	0.100	-3.996
0.003700	0.000	0.000	197.000	9.694	197.000	9.694	197.000	9.694	0.000	0.043
0.046400	0.000	0.000	198.000	9.695	198.000	9.695	198.000	9.695	0.000	0.209
0.255600	0.000	0.000	199.000	9.697	199.000	9.697	199.000	9.697	0.000	-0.688
-0.432500	0.000	0.000	200.000	9.693	200.000	9.693	200.000	9.693	0.000	0.547
0.114500	0.000	0.000	201.000	9.694	201.000	9.694	201.000	9.694	0.000	0.282
0.396000	0.000	0.000	202.000	9.698	202.000	9.698	202.000	9.698	0.000	1.817
2.212700	0.000	0.000	203.000	9.720	203.000	9.720	203.000	9.720	0.000	-0.072
2.140789							203.684	9.735		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 86: Camino 5 MD

pagina 126

Table with columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. Lists road data points from 0.000 to 203.684 with various types like Rampa, tg. entrada, KV, and Pendiente.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 87: Reposición PI 101+300 MD

pagina 127

Table titled 'ESTADO DE RASANTES' with columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT. DIF.PEN.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 87: Reposición PI 101+300 MD

pagina 128

Table with columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. Lists road data points from 0.000 to 83.038.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 91: Camino 1 MI

pagina 129

Table titled 'ESTADO DE RASANTES' with columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT. DIF.PEN.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 91: Camino 1 MI

pagina 130

Table with columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. Lists road data points from 0.000 to 117.787.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 92: Camino 2 MI

pagina 131

Table titled 'ESTADO DE RASANTES' with columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT. DIF.PEN.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 92: Camino 2 MI

pagina 132

Table with columns: P.K., TIPO, COTA, PENDIENTE. Lists road data points from 0.000 to 207.627.

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397
PROYECTO :
EJE: 93: Camino 3 MI

pagina 133

Table titled 'ESTADO DE RASANTES' with columns: PENDIENTE, LONGITUD, PARAMETRO, VÉRTICE, ENTRADA AL ACUERDO, SALIDA DEL ACUERDO, BISECT. DIF.PEN.



Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 93: Camino 3 MI

pagina 134

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	20.946	18.8573 %
4.176	tg. entrada	21.734	18.8573 %
20.000	KV -215	24.135	11.4972 %
40.000	KV -215	25.505	2.1948 %
44.719	Punto alto	25.556	0.0000 %
45.794	tg. salida	25.554	-0.5000 %
60.000	Pendiente	25.483	-0.5000 %
80.000	Pendiente	25.383	-0.5000 %
85.267	tg. entrada	25.356	-0.5000 %
100.000	KV -421	25.025	-3.9991 %
120.000	KV -421	23.750	-8.7491 %
125.267	tg. salida	23.256	-10.0000 %
140.000	Pendiente	21.783	-10.0000 %
153.450	tg. entrada	20.438	-10.0000 %
160.000	KV 400	19.837	-8.3625 %
173.450	tg. salida	18.938	-5.0000 %
180.000	Pendiente	18.611	-5.0000 %
180.640	tg. entrada	18.579	-5.0000 %
200.000	KV -299	16.984	-11.4753 %
200.640	tg. salida	16.910	-11.6893 %
210.272	Pendiente	15.784	-11.6893 %

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 94: Acceso planta de reciclaje

pagina 135

* * * 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.)	(%)
					0.000	44.971				
-2.714920	66.448	3000.000	56.345	43.441	23.121	44.343	89.568	43.275	0.184	2.215
-0.500000	40.000	743.463	149.651	42.975	129.651	43.075	169.651	43.951	0.269	5.380
4.880230							169.924	43.964		

Istram 12.17.05.16 18/05/17 14:02:04 3397  
 PROYECTO :  
 EJE: 94: Acceso planta de reciclaje

pagina 136

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	44.971	-2.7149 %
20.000	Pendiente	44.428	-2.7149 %
23.121	tg. entrada	44.343	-2.7149 %
40.000	KV 3000	43.933	-2.1523 %
60.000	KV 3000	43.569	-1.4856 %
80.000	KV 3000	43.338	-0.8189 %
89.568	tg. salida	43.275	-0.5000 %
100.000	Pendiente	43.223	-0.5000 %
120.000	Pendiente	43.123	-0.5000 %
129.651	tg. entrada	43.075	-0.5000 %
133.368	Punto bajo	43.065	0.0000 %
140.000	KV 743	43.095	0.8920 %
160.000	KV 743	43.542	3.5821 %
169.651	tg. salida	43.951	4.8802 %
169.924	Rampa	43.964	4.8802 %

## 1.3. LISTADOS DE EJES CADA 20 M



