



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO DE INGENIERÍA EN GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA

PROPUESTA DE DISEÑO Y MEJORA
DE LA CARRETERA TV-2443

AUTOR: **EDGAR PELÁEZ OLLÉ**
TUTOR: **RICARDO LÓPEZ ALBIÑANA**



ÍNDICE

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

1. Antecedentes	2
2. Antecedentes del Proyecto	2
3. Objeto del Trabajo Fin de Grado	8
4. Reglamentos y Normativas	8
5. Trabajos topográficos previos	8
5.1. Trabajo de gabinete	8
5.2. Trabajo de campo	9
5.3. Sistemas de Referencia.....	10
5.4. Software utilizado	10
5.5. Obtención de la Cartografía y del Modelo Digital del Terreno (MDT).....	10
5.6. Metodología de trabajo	11
5.7. Bases Topográficas	12
6. Diseño y mejora del trazado.....	13
6.1. Condicionantes del trazado	15
6.2. Trazado en Planta	16
6.3. Trazado en alzado	20
6.4. Sección Tipo	24
6.5. Firmes.....	26
6.6. Definición del Segmento	27
6.7. Intersección.....	33
7. Señalización	35
8. Alternativas.....	35
9. Expropiaciones	36
10. Conclusiones	37
10.1. Docentes.....	37
10.2. Resultados.....	38
11. Bibliografía	39
12. Referencias de ilustraciones	39

ANEJOS

Anejo I:	Reseñas de las bases de replanteo
Anejo II:	Plano del levantamiento topográfico
Anejo III:	Listado de cubicación
Anejo IV:	Listado de replanteo
Anejo V:	Expropiaciones

DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS



1. Antecedentes

Mi nombre es Edgar Peláez Ollé, tengo 28 años y vivo en Cambrils. Empecé a estudiar topografía en el año 2007, cursando en Tarragona el Grado Superior de “Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas”. En el año 2010 decidí seguir estudiando topografía apuntándome al Grado en Geomática y Topografía de la ETSIGCT en la Universitat Politècnica de València. Finalicé todas las asignaturas en junio de 2015 y previo a la entrega del Trabajo Fin de Grado realicé unas prácticas extracurriculares de 6 meses de duración (Enero 2016 – Julio 2016) en la Diputació de Tarragona, dentro del Servei d’Assistència al Territori (SAT). Durante esos 6 meses estuve ayudando y aprendiendo con el equipo de topografía. Fueron muchas las obras que pude visitar y participar por toda la provincia de Tarragona. También aprendí y mejoré los conocimientos de AutoCAD y MDT.

Los conocimientos adquiridos a lo largo de las prácticas extracurriculares han sido utilizados en este proyecto para realizar el diseño y cálculo del trabajo. El trazado que se muestra a continuación es una alternativa que nada tiene que ver con la solución real que se va a ejecutar.

Este proyecto ha sido redactado por Edgar Peláez Ollé y tutorizado por Ricardo López Albiñana.

2. Antecedentes del proyecto

La ubicación de este trabajo se encuentra en el municipio de Vila-Rodona, dentro de la comarca del Alt Camp, provincia de Tarragona.

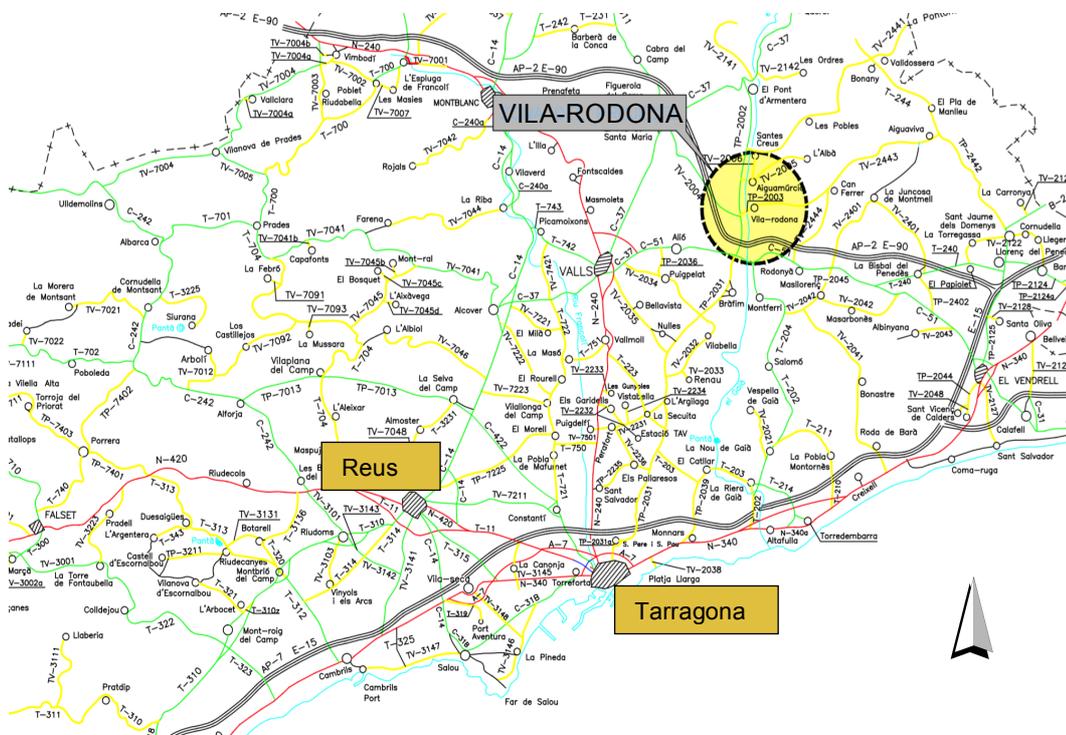


Ilustración 1: Situación de la zona de trabajo

El municipio tiene censados 1264 habitantes (datos del Instituto Nacional de Estadística en el año 2014) y soporta diariamente el elevado tránsito de vehículos que pasa por el centro del mismo.

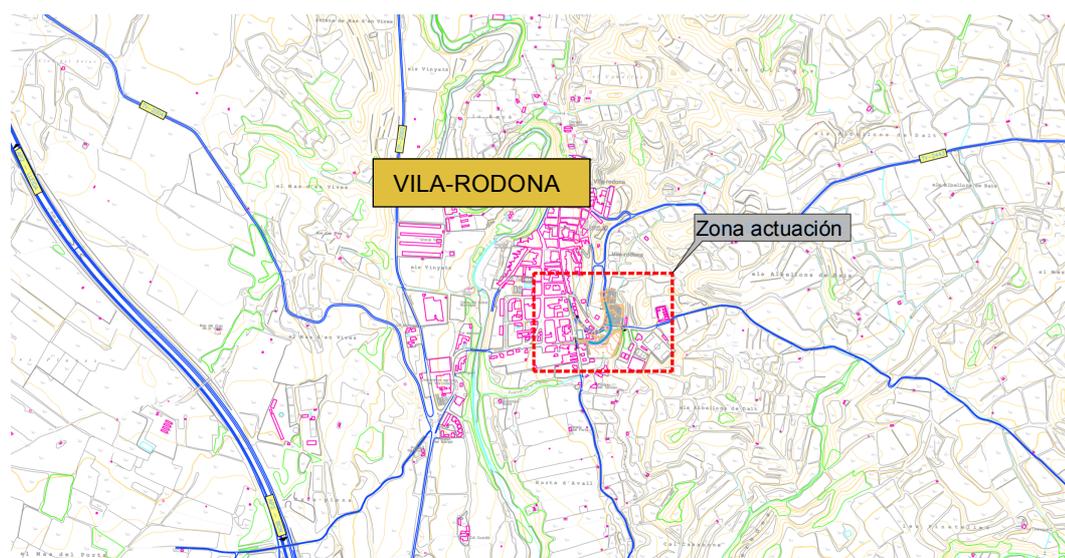


Ilustración 2: Emplazamiento de la zona de trabajo



Ilustración 3: Vista completa aérea de Vila-Rodona (ICC-Vissir)

La carretera TV-2443, que va desde Vila-Rodona hasta Aiguaviva, atraviesa Vila-Rodona por calles estrechas y con ángulos de giro de hasta 90 grados, dificultando el paso de vehículos articulados muchos de los cuales se ven con problemas para maniobrar a través de sus estrechas calles.

A lo largo del trazado que discurre por dentro del municipio hay dos puntos críticos. Estos puntos corresponden a dos curvas casi consecutivas y son el mayor problema que se encuentran los vehículos pesados.



Ilustración 4: Recorrido actual de la TV-2443

En color rojo se señala el recorrido actual de la TV-2443 y sus puntos conflictivos. Para seguir el curso de la carretera no hay otra alternativa posible, se ha de pasar por el centro del municipio.

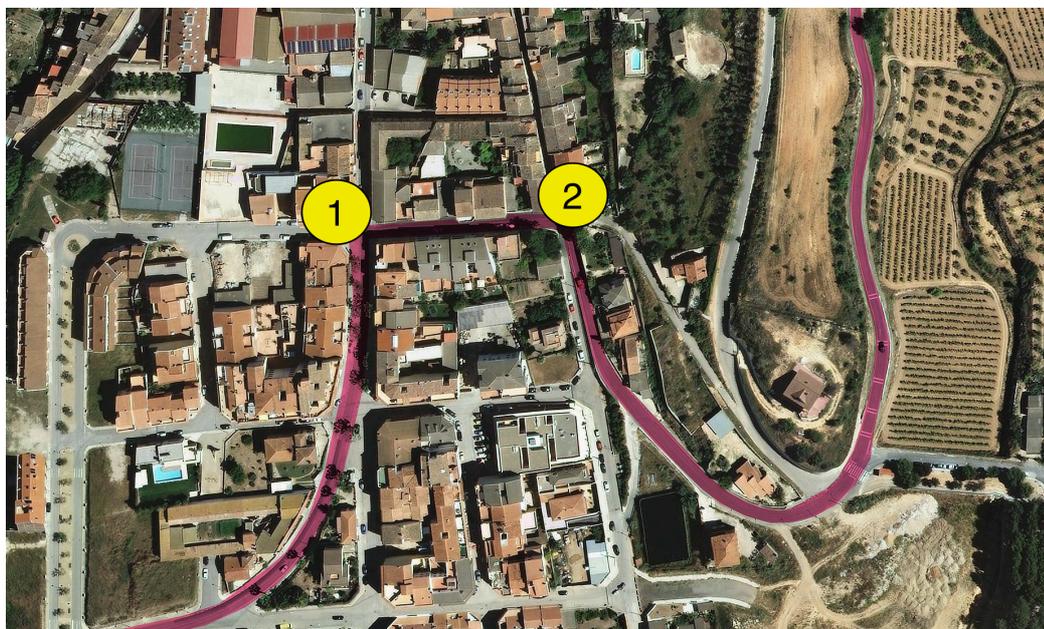


Ilustración 5: Puntos conflictivos dentro del municipio



Ilustración 6: Punto conflictivo núm.1

En el punto conflictivo número 2 nos encontramos que la carretera tiene un ancho máximo de 3,54 metros lo que dificulta el paso de dos vehículos a la vez y lo hace imposible si uno de ellos es un vehículo pesado o articulado. Otro problema añadido que no se representa en la ilustración es el elevado paso de peatones en determinados momentos del día, esto es debido a la ubicación del colegio que se encuentra en la parte superior del municipio y que para acceder a él debe subirse por el lateral de la TV-2443.

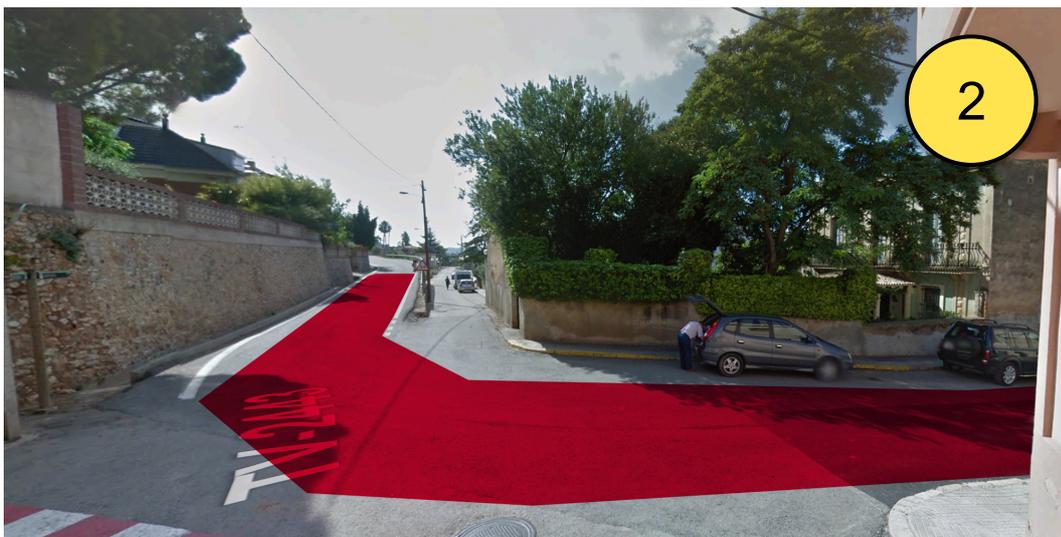


Ilustración 7: Punto conflictivo núm.2

Años atrás el Ayuntamiento construyó un tramo de vial en vistas a un futuro de hacer pasar el tráfico a través de él para evitar la situación actual. De esta manera la circulación seguiría el recorrido que se muestra de color verde en la Ilustración 8: Vial existente que marca el inicio del trabajo.



Ilustración 8: Vial existente que marca el inicio del trabajo



Ilustración 9: Desvío previsto con la construcción del nuevo trazado



En este Trabajo Fin de Grado se presenta una propuesta de diseño y trazado para la mejora de la carretera TV-2443 y dar solución al problema expuesto anteriormente. Este trabajo consistirá en diseñar un nuevo trazado que de continuidad al vial construido el Ayuntamiento.

3. Objeto del Trabajo Fin de Grado

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es presentar una propuesta de diseño y mejora del trazado que de solución al problema presentado anteriormente.

El nuevo trazado se definirá con una plataforma de doble sentido de circulación con dos carriles de 3,50 metros cada uno y acera de 1,70 metros en ambos lados.

4. Reglamentos y normativas

Durante la elaboración de este trabajo se aprobó el 19 de febrero de 2016, con la Orden FOM/273/2016, la actualización de la Norma 3.1 – IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

La normativa aplicada en esta propuesta de mejora y diseño del trazado es la previa a la reciente actualización, normativa vigente en el momento de inicio del mismo.

5. Trabajos topográficos previos

5.1. Trabajo de gabinete

Para el trabajo de gabinete se ha utilizado AutoCAD 2011 para dibujar y editar la cartografía y el módulo MDT V7 de Aplitop para los trabajos de topografía, diseño y cálculo del trazado. Este módulo está integrado dentro de AutoCAD.

MDT es un producto desarrollado por APLITOP. APLITOP es una empresa española ubicada en Málaga y especializada en el diseño y programación de aplicaciones técnicas de Topografía e Ingeniería Civil desde 1987. Han desarrollado una amplia variedad de soluciones para levantamiento y replanteo en campo, realización de proyectos en entorno CAD y aplicaciones especiales para nubes de puntos, túneles y fotogrametría (www.aplitop.com).



Ilustración 10: Módulo TCP-MDT 7

5.2. Trabajo de campo

En campo se ha utilizado Estación Total robotizada Leica TPS1201+ y equipo GNSS Leica Viva GS15.



Ilustración 11: Estación total (izquierda) y equipo GNSS (derecha)



5.3. Sistemas de referencia

Estación Total

Sistema de coordenadas:	ETRS89_EGM08D595
Elipsoide:	GRS1980
Proyección:	UTM Huso 31
Modelo de Geoide:	CAT80000

Equipo GNSS

Sistema de coordenadas:	ETRS89
Elipsoide:	GRS1980
Proyección:	UTM Huso 31
Modelo de Geoide:	CAT80000

5.4. Software utilizado

Aplitop MDT V7, AutoCAD 2012, Microsoft Office

5.5. Obtención de la cartografía y del Modelo Digital del Terreno (MDT)

La primera visita a obra se utiliza para estudiar la zona de actuación y materializar las bases. En total se colocaron 7 bases y se obtuvieron las coordenadas de cada una de ellas mediante técnicas GNSS. Las siguientes visitas a campo se emplearon para hacer un levantamiento topográfico general. Con el equipo GNSS se tomaron los puntos de relleno mientras que la Estación Total se utilizó para tomar viales, aceras, árboles, farolas, etc. Cada día que se salía a campo se obtenía un fichero de puntos que se volcaba en AutoCAD. Con MDT se tratan los niveles de los puntos obtenidos según se ha ido apuntando en el croquis de campo.

También se hará con las líneas de rotura y contorno, de manera que el curvado que se obtenga esté lo más limpio de errores y se acerque lo más posible a la realidad. Invertir tiempo ahora en obtener un buen modelo digital del terreno ahorrará faena más tarde cuando por ejemplo se quiera calcular un perfil longitudinal y éste no se corresponda con la realidad debido a un punto mal interpretado.

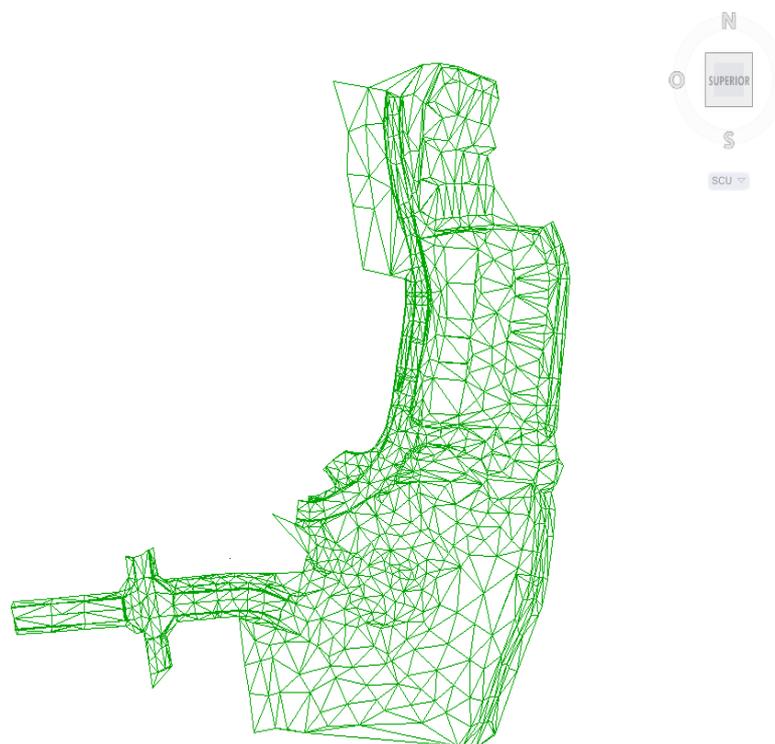


Ilustración 12: Triangulación obtenida a partir de los levantamientos topográficos

5.6. Metodología de trabajo

Cuando el trabajo a realizar era tomar puntos de relleno para definir un modelo digital del terreno se utilizaba técnicas GNSS.

Para la toma de datos de calles, aceras y puntos donde el GPS no tenía acceso por la falta de señal se utilizaba una estación total robotizada. El primer paso era plantar y nivelar la estación en una de las bases de coordenadas conocidas. A continuación se importaba mediante un USB el fichero de coordenadas de las bases a la libreta de la estación total.



Para orientar la estación el método utilizado era el de orientación inversa, *Orientar a 2 o más puntos conocidos*. Habiendo orientado a las bases conocidas el programa calculaba la orientación inversa y mostraba en pantalla los resultados y precisiones de la misma. Estos resultados eran leídos e interpretados para asegurarnos de que se estaba correctamente estacionado y ya se podía empezar a trabajar.

5.7. Bases topográficas

Listado de las bases materializadas y utilizadas para el levantamiento topográfico.

Nombre	X	Y	Z
BR1	362769,502	4574303,511	270,870
BR2	362719,315	4574289,653	266,520
BR3	362704,024	4574261,932	259,450
BR4	362613,398	4574255,250	252,880
BR5	362747,950	4574248,711	264,380
BR6	362777,891	4574386,191	276,700
BR7	362669,955	4574255,546	256,390

Este listado de bases puede ser importado en formato *.BSE* dentro del menú Bases de MDT para poder calcular posteriormente con más facilidad los distintos listados de replanteo.



Ilustración 13: Distribución de las bases

6. Diseño y mejora del trazado

En este apartado se describe el diseño geométrico de la obra cumpliendo con la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC para Carreteras C-80, C-60 y C-40 (Grupo 2).

Para el diseño y cálculo del trazado se utiliza el programa MDT V7 dentro del entorno de AutoCAD. El orden a seguir para el diseño y obtención de los distintos resultados es parecido a CLIP aunque MDT es más amigable si ya se está acostumbrado a trabajar con AutoCAD.

Con el siguiente gráfico se pretende explicar de manera rápida y resumida el orden de funciones en MDT para obtener los resultados que se piden en un trabajo de estas características.

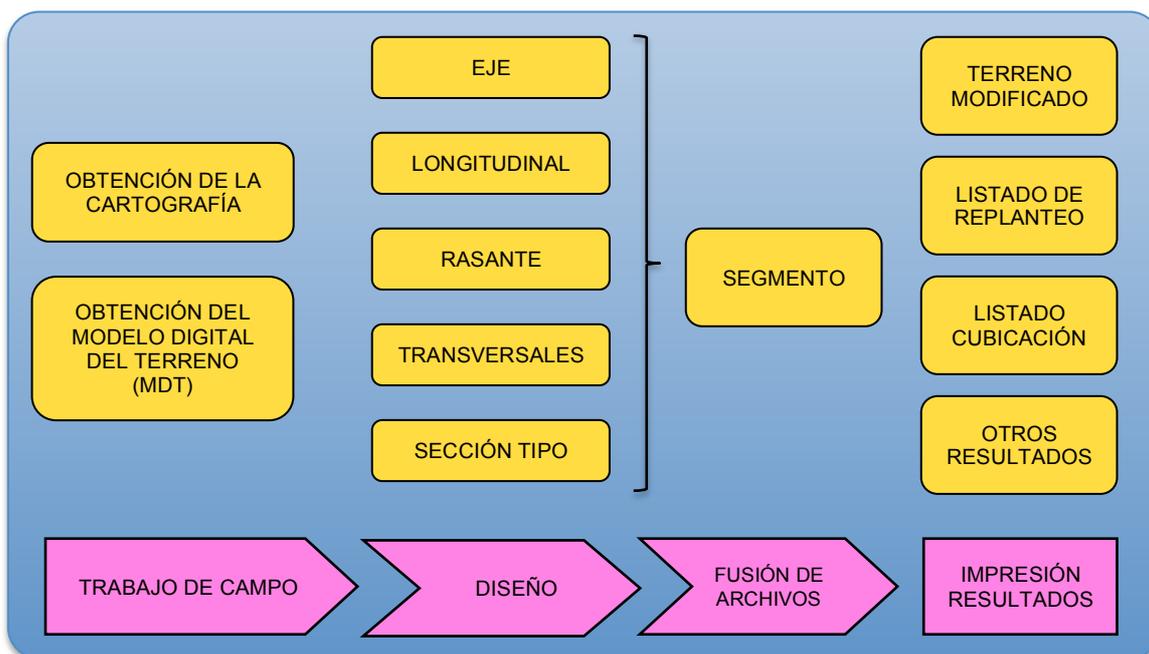


Ilustración 14: Proceso de trabajo de MDT

A partir de los trabajos de campo y la obtención del modelo digital del terreno se diseña un eje (*.EJE*) con el que se obtienen los ficheros de perfil longitudinal (*.LON*), fichero de rasante (*.RAS*), fichero de perfiles transversales (*.TRA*) y fichero de sección tipo (*.SCC*). Otro fichero que hará falta es el de peraltes (*.PER*) que el programa calculará automáticamente conociendo el tipo y grupo de carretera con el que se trabaja.

Todos estos archivos se juntan en un único archivo llamado Segmento (*.SEG*) con el que se obtienen los resultados que se piden en un trabajo de estas características: terreno modificado, listado de cubicación, perfiles transversales completos, terreno modificado en 3D, listado de replanteos personalizados, etc.

A lo largo de la memoria se describe la obtención de cada uno de los ficheros necesarios para obtener el segmento.

6.2. Trazado en Planta

La definición del trazado en planta ha sido diseñada siguiendo las recomendaciones de la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC para Carreteras C-80, C-60 y C-40 (Grupo 2).

De la tabla de *Relación Velocidad – Radio – Peralte* se obtienen los valores para el nuevo trazado dentro del Grupo 2 y para una velocidad específica de 40 km/h.

TABLA 4.4. RELACIÓN VELOCIDAD ESPECÍFICA - RADIO - PERALTE PARA CARRETERAS C-80, C-60 Y C-40 (GRUPO 2)

VELOCIDAD ESPECÍFICA (km/h)	RADIO (m)	PERALTE (%)
40	50	7,00
45	65	7,00
50	85	7,00
55	105	7,00
60	130	7,00
65	155	7,00
70	190	7,00
75	225	7,00
80	265	7,00
85	305	7,00
90	350	7,00
95	410	6,50
100	485	5,85
105	570	5,24
110	670	4,67

Ilustración 16: Tabla de valores para Radio y Peralte

Cabe decir que cuando se empieza un nuevo proyecto con en MDT se pide especificar el grupo de carretera que se va a diseñar así como la velocidad de proyecto. MDT tiene incorporada la Norma 3.1-IC de manera que si algún valor introducido está fuera de las recomendaciones de la Norma éste avisará del error.

P.K.	Descripción	Sección	Valor	Valor Ref.
3.759	Debe existir clotoide entre curvas con radio inferior al de referencia	4.3.2	50.000	2500.000
3.759	Radio inferior al mínimo para la velocidad de proyecto	4.3.2	50.000	85.000
57.347	Recta de longitud inferior a la mínima	4.2	9.722	139.000
67.069	Debe existir clotoide entre curvas con radio inferior al de referencia	4.3.2	55.000	2500.000
67.069	Radio inferior al mínimo para la velocidad de proyecto	4.3.2	55.000	85.000

PK que no cumple la normativa

Sección de la normativa incumplida

Configuración Errores: Aceptar, Imprimir..., Ayuda..., Planta..., Alzado...

Ilustración 17: Ejemplo de aviso de errores en el diseño del eje

En la figura de arriba se muestra un ejemplo. Se puede ver en que PK se incumple la norma, cual es la sección de la norma que se está incumpliendo, por si se quiere consultar, el valor que hay asignado y el valor de referencia o recomendado.

Teniendo en cuenta los condicionantes del trazado se hacen varios tanteos y se comprueba si cumplen o no con la normativa. Después de probar distintos diseños se obtiene un eje que salva todos los condicionantes y cumple la normativa. Queda definido geoméricamente de la siguiente forma:

Nombre	E-1
Velocidad (Km/h)	40,000
Fichero Instrucción	Grupo II: Carreteras 80, 60 y 40

Tipo	PK	Coord X	Coord Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Recta	0,000	362723,324	4574253,916	121,1205	0,000	0,000	7,011
Curva	7,011	362729,953	4574251,632	121,1205	-50,000	0,000	107,889
Recta	114,901	362794,619	4574311,529	383,7514	0,000	0,000	85,958
	200,859	362772,917	4574394,703	383,7514			

Ilustración 18: Definición geométrica del eje E1

El resultado se guarda como archivo *E-1.EJE* y gráficamente queda representado así:

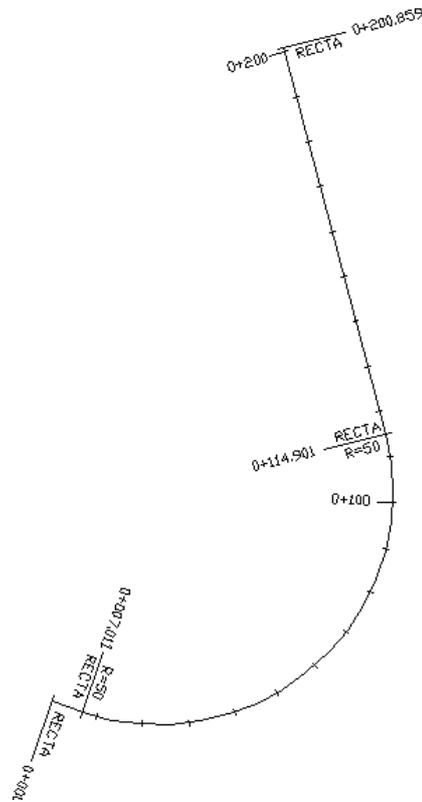


Ilustración 19: Definición geométrica del eje

Se carga la referencia Ortofoto para tener una mejor visión de por donde va a pasar el eje E1:



Ilustración 20: Vista en planta del eje E1 + Ortofoto (ICC)

Como se ha comentado en el apartado de condicionantes hay una calle que va a cortar perpendicularmente al eje E1 y que dará lugar a una intersección. Para dar solución a esta intersección se crean los ejes E2 y E3 que definen la calle. Ambos ejes representan la rasante existente de la calle en su punto medio, dicha rasante se conoce a partir de los datos de campo.



Ilustración 21: Intersección del eje E1 con C/ Passeig de les Alzines

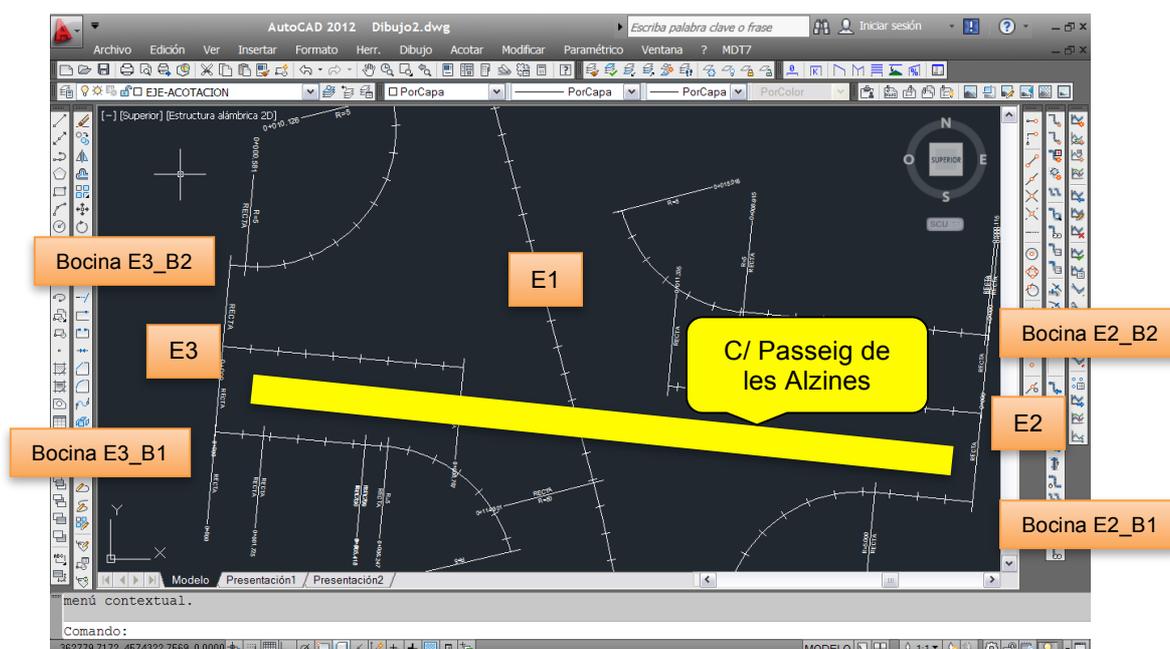


Ilustración 22: Punto de intersección y enumeración de los ejes utilizados



Como se muestra en la Ilustración 22: Punto de intersección y enumeración de los ejes utilizados, además de los ejes E2 y E3 se definirán dos ejes más en cada lado que corresponderán a las bocinas de enlace con el eje principal E1. Todas las bocinas tienen un radio de 5,00 metros y se han calculado tangentes al eje E1.

Archivos obtenidos



6.3. Trazado en alzado

En este apartado se va a definir la rasante. En MDT para poder dibujar una rasante previamente se ha de haber calculado y dibujado un perfil longitudinal correspondiente al eje, en este caso el eje E1. Para obtener el perfil longitudinal se necesitan dos ficheros, el primer fichero es el correspondiente al eje E1 (*E1.EJE*) y el segundo fichero el correspondiente a la superficie (*VILA-RODONA.SUP*) y que deberá estar cargado en el dibujo actual.

Con el perfil longitudinal en pantalla y con la orden *Polilínea* de AutoCAD se dibuja la rasante haciéndola pasar por donde mejor se adapte al terreno. Para este caso el desnivel que hay a lo largo de todo el trazado y teniendo en cuenta que la rasante ha de pasar a la altura de la Calle Passeig de les Alzines, no tenemos muchas posibilidades de diseño. Se realizarán varios tanteos hasta dar con una rasante que salve los condicionantes y cumpla con la normativa

Con la rasante dibujada el siguiente paso será la edición de sus vértices para definir los acuerdos verticales. Para una carretera del Grupo II con Velocidad de Proyecto de 40 km/h los valores mínimos y deseables.

V_p (km/h)	MÍNIMO		DESEABLE	
	K_v CONVEXO (m)	K_v CÓNCAVO (m)	K_v CONVEXO (m)	K_v CÓNCAVO (m)
120	15276	6685	30780	9801
100	7125	4348	15276	6685
80	3050	2636	7125	4348
60	1085	1374	3050	2636
40	303	568	1085	1374

Ilustración 23: Parámetros mínimos y deseables de acuerdos verticales para visibilidad de parada

Una herramienta de enorme utilidad dentro del menú de perfiles longitudinales es la de *Proyectar Puntos en Perfil*. Partiendo del eje E-1 y su correspondiente perfil longitudinal, se puede seleccionar cualquier punto a lo largo del eje y éste se proyectará en su perfil longitudinal.

Esto será de gran ayuda en la intersección del eje E-1 con la C/ Passeig de les Alzines, donde se marcarán gráficamente las cotas exactas de los extremos y centro de la calle y se podrá forzar en ese tramo que la rasante pase lo más cercana posible a la calle para facilitar los enlaces de entrada y salida al eje E-1. Una vez se ha dibujado la rasante y se han introducido los acuerdos verticales se exporta el resultado como *E-1.RAS*.

Listar Rasante

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	261.227	0.000	0.000	0.000	0.10000000
100.000	271.227	629.000	20.027	0.319	0.03632148
159.027	273.371	700.000	20.537	0.301	0.09499999
200.859	277.345	0.000	0.000	0.000	

Ilustración 24: Definición geométrica de la rasante

Dentro del menú Rasantes se puede verificar si el archivo *E-1.RAS* que se acaba de crear es correcto o tiene errores de diseño.

Errores en Normativa de Trazado

P.K.	Descripción	Sección	Valor	Valor Ref.
50.000	Pendiente superior a la máxima e inferior a excepcional	5.21	10.000	7.000
179.943	Pendiente superior a la máxima e inferior a excepcional	5.21	9.500	7.000

Configuración Errores

Ilustración 25: Verificación de errores en el diseño de la rasante

Se indica que en los PK 0+50,000 y PK 0+179,943 la pendiente es superior a la máxima fijada del 9% pero no excede la pendiente excepcional.

Archivos obtenidos



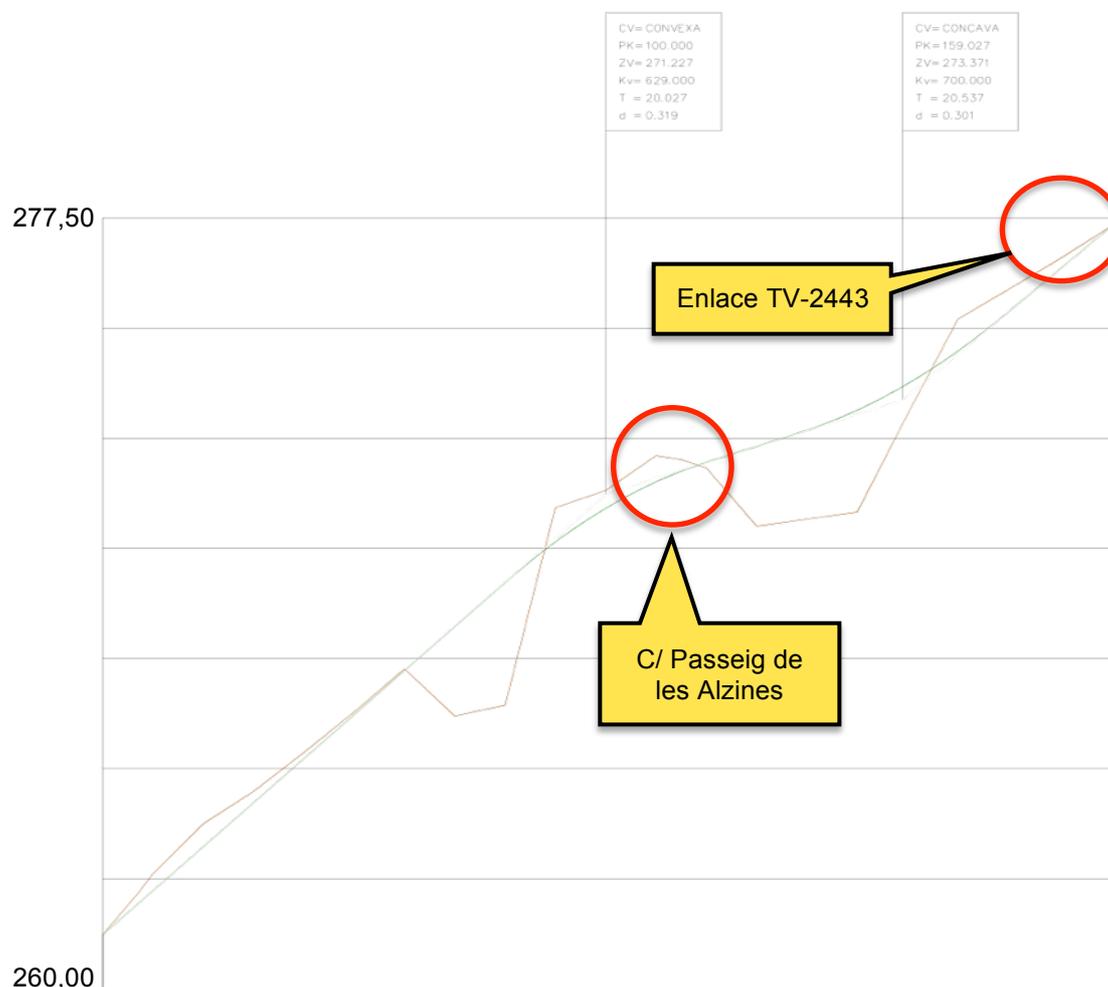


Ilustración 26: Rasante gráfica ($E_v = 10 \times E_h$). Cotas en metros.

Debido a la accidentada topografía del terreno no ha sido posible bajar la pendiente en ningún tramo ya que ello conllevaba al solape de los acuerdos verticales o no pasar por la cota de la calle (punto de obligado paso). Los condicionantes del trazado no dejan mucha libertad en el diseño siendo este el único diseño encontrado que cumple con la normativa. El siguiente paso es el cálculo de los perfiles transversales.

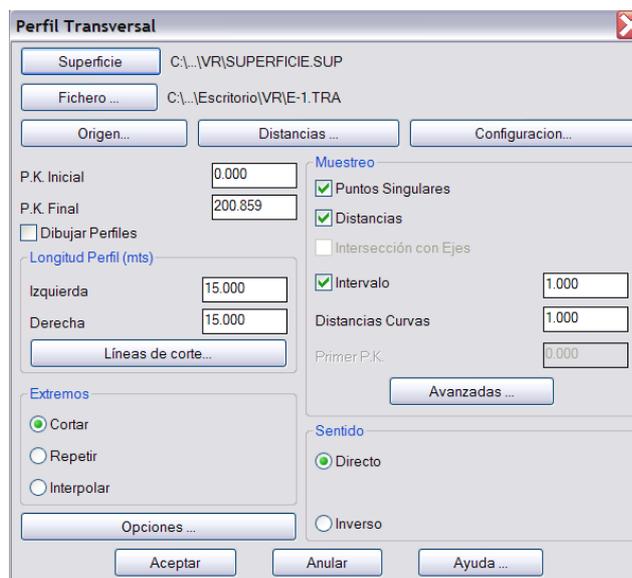


Ilustración 27: Menú contextual de Perfiles Transversales

En la siguiente ilustración se muestra el resultado de un perfil transversal. Como aún no se ha definido ninguna plataforma ni ningún elemento solo aparece la representación del terreno.



Ilustración 28: Perfiles Transversales del terreno natural

Archivos obtenidos



6.4. Sección tipo

Pasamos a definir la sección tipo. La plataforma del nuevo trazado tiene una ancho de 7,00 metros con dos carriles de doble circulación y de 3,50 metros cada uno de ellos. A partir del levantamiento topográfico se observa que el vial construido por el Ayuntamiento y al cual se debe dar continuidad, tiene una anchura de casi 8,00 metros, por lo que se definirá la sección tipo por intervalos para adaptarla al ancho inicial de 8,00 metros y mediante transiciones se llegará hasta los 7,00 metros de la sección tipo.

Hasta el PK 0 +112,950 se definen aceras en ambos lados de 1,70 metros de ancho. Estas aceras sirven de unión con las existentes en la Calle Passeig de les Alzines y permitirán a los peatones acceder al colegio andando por las aceras en lugar de por la calzada como hacen actualmente.

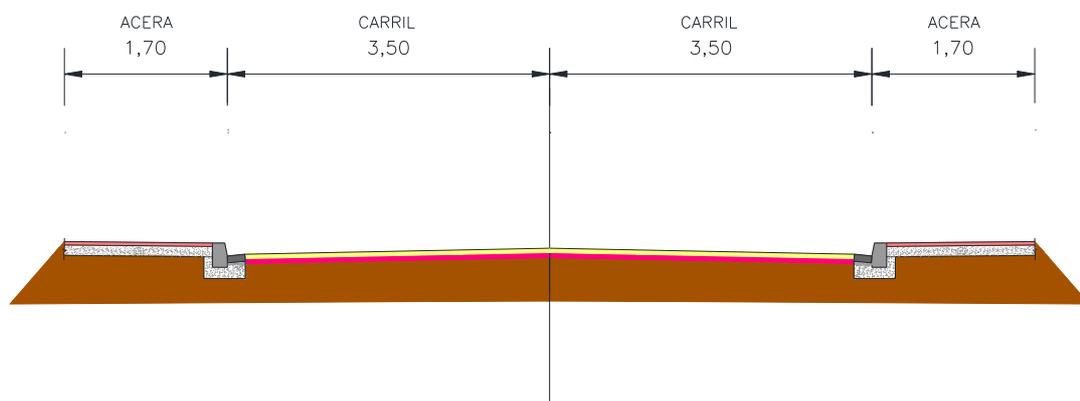


Ilustración 29: Sección Tipo

A partir del PK 0 + 160,00 la anchura de la plataforma disminuirá poco a poco hasta llegar a unir con el trazado actual de la TV-2443 y su correspondiente ancho.

Para definir las dimensiones y los elementos de la sección tipo se utiliza la herramienta Definición de Secciones Tipo.

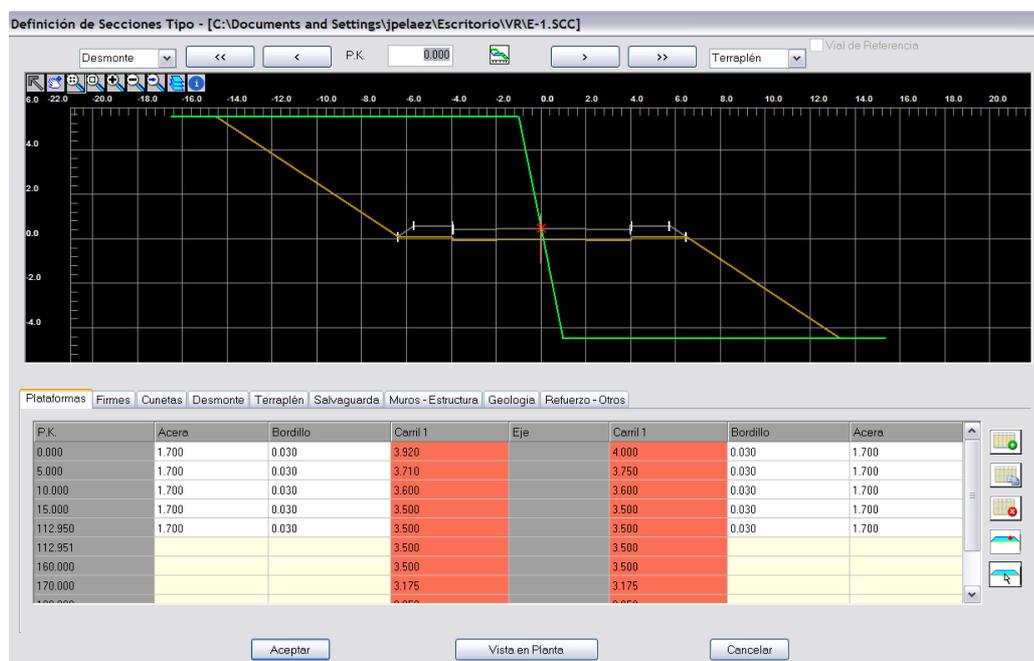


Ilustración 30: Definición de la Sección Tipo

Será en esta herramienta donde se defina el Firme, Desmante y Terraplén. En el apartado de Firmes se especifican las capas y grosores de las mismas las cuales formarán el paquete de firmes. Se tratará en el siguiente apartado. Para el desmante y terraplén se elige un valor de 1,5 (3/2) para todo el eje E-1.

Archivos obtenidos

EJE

P. LONGITUDINAL

RASANTE

P. TRANSVERSALES

SECCIÓN

6.5. Firmes

Para la elección del tipo de firme se tiene en cuenta las características de la carretera. El trazado que estamos diseñando forma parte de la carretera TV-2443. Para conocer sus características se pide la ficha de la carretera al titular de la misma, la Diputación de Tarragona.

Después de realizar la petición de la ficha se nos facilita la ficha técnica de la carretera y un fichero Excel de la Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos pesados medida en varios años.

IMD (2009) = 121 vehículos/día

IMD (2011) = 82

IMD (2013) = 94

IMD (2014) = 94

I.M.D. ANY 2013 PK 2,000 94 veh/dia PK 17,300 230 veh/dia	VELOCITAT MITJA 50 km/h	SENYALITZACIÓ HORIZONTAL SI (bandes)
TERRENY	VISIBILITAT	SENYALITZACIÓ VERTICAL
ONDULAT / ACCIDENTAT	REGULAR	SI

Ilustración 31: IMD de la carretera TV-2443

El paquete de firmes elegido es:

- 40 cm Zahorra artificial
- 7 cm Capa Intermedia - Mezcla Bituminosa
- 5 cm Capa de Rodadura

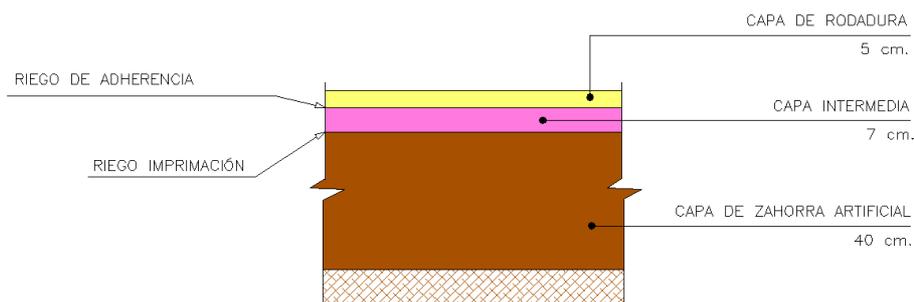
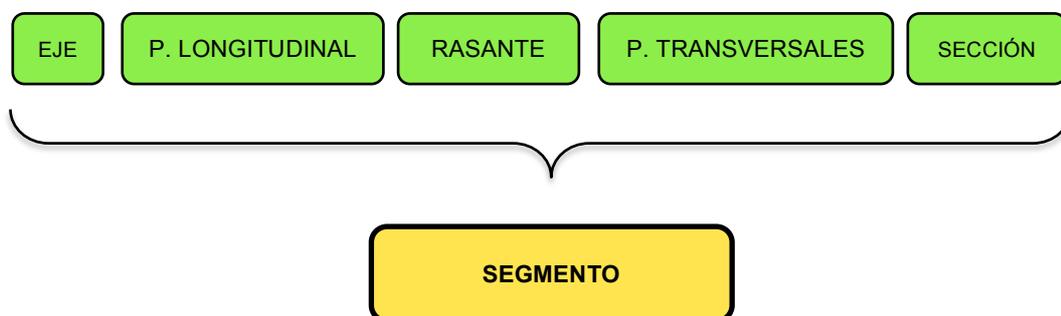


Ilustración 32: Detalle de las capas de firme

6.6. Definición del Segmento

Llegados a este punto se dispone de los ficheros *EJE*, *LON*, *RAS*, *TRA* y *SCC*. Ya se pueden fusionar todos ellos en uno solo para definir un archivo *SEG* de segmento.



Para fusionar todos los archivos en uno de solo se abre el menú de Definición de Segmento.

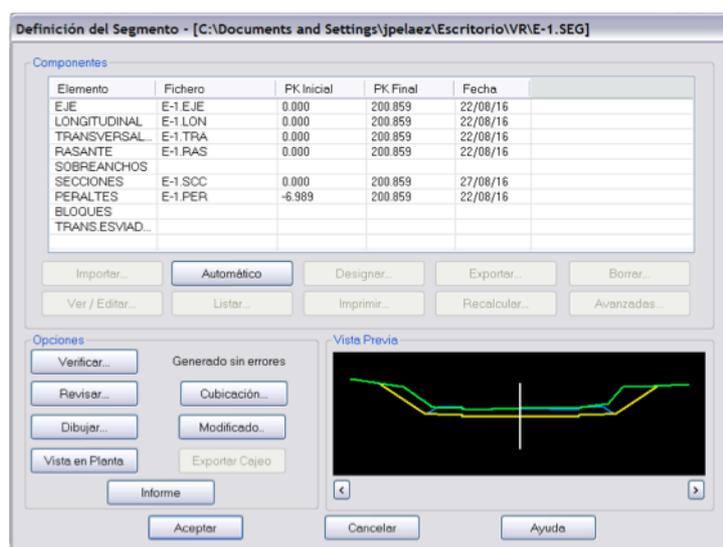


Ilustración 33: Definición del Segmento

Como se ha explicado anteriormente, el archivo de peraltes *.PER* se generará automáticamente teniendo seleccionada la celda *PERALTES* y haciendo clic encima del botón *Automático*.

El peralte es creado teniendo en cuenta el tipo y grupo de carretera. El programa ha aplicado un peralte del 7,00%, se compara que coincide con el valor de la normativa.

V_p (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
80	5	7
60	6	8
40	7	10

Ilustración 34: Relación velocidad específica - Radio - Peralte para carreteras Grupo 2

Para calcular el segmento se podría también añadir archivos de Sobreanchos, Bloques o Perfiles Transversales esviados pero para este caso no han sido necesarios.

Estando cargados todos los archivos se hace clic en el botón *Verificar* y si está todo bien saldrá un mensaje indicando que se ha generado sin errores, de lo contrario aparecerá un mensaje de error.



Ilustración 35: Segmento generado correctamente

Sin cerrar el menú de Definición de Segmento ya están disponibles las herramientas para obtener la cubicación, dibujo de los perfiles transversales compuestos y obtención del terreno modificado.

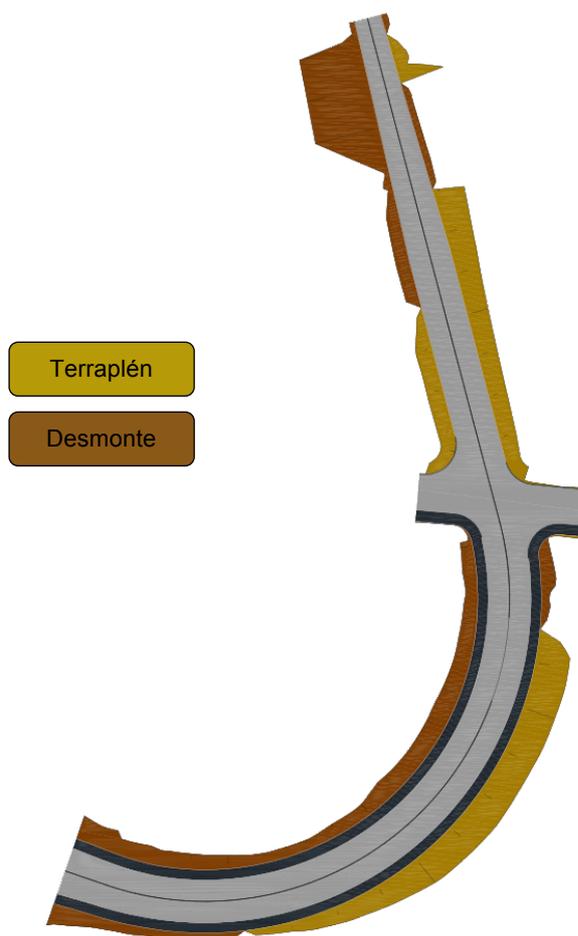
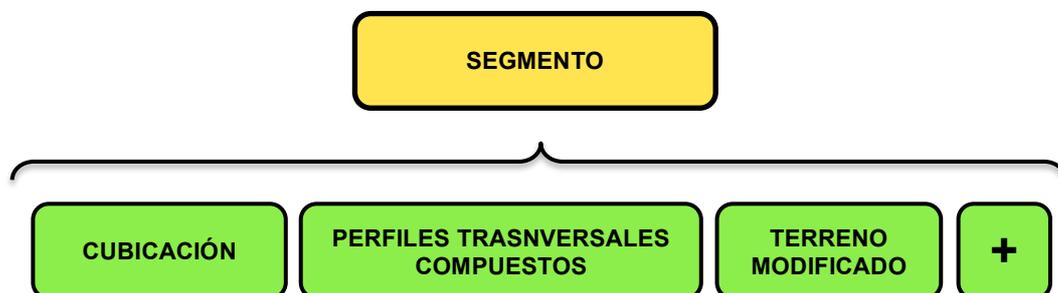


Ilustración 36: Vista en planta del terreno modificado

Pidiendo al programa que calcule el terreno modificado se imprime en pantalla la plataforma diseñada junto con los taludes y desmontes (Ilustración 36: Vista en planta del terreno modificado).

Los perfiles transversales compuestos se pueden personalizar añadiendo o eliminando información.

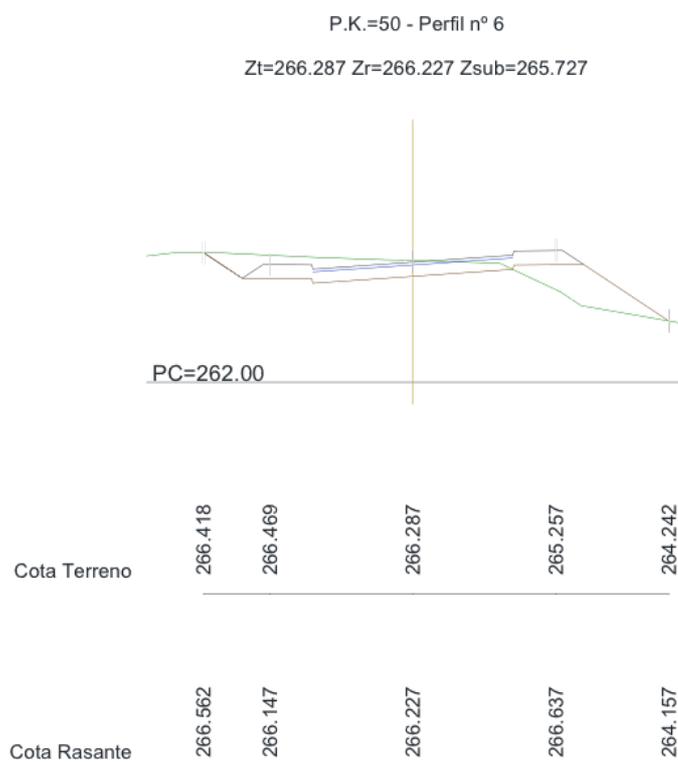


Ilustración 37: Ejemplo de Perfil Transversal compuesto

También se puede generar un modelado 3D y obtener un nuevo archivo de superficie (.SUP) que represente el resultado final. Servirá para comprobar visualmente que coinciden las cotas de unión así como los anchos entre el nuevo trazado y el existente, para hacernos una idea de como quedaría representado el trazado sobre el terreno una vez terminada la obra, detectar errores que vistos en planta han pasado desapercibidos, etc.



Ilustración 38: Modelado 3D

El color verde corresponde a la superficie obtenida a partir del levantamiento topográfico y representa el terreno natural. En color gris se representa la plataforma que se ha diseñado en la sección mientras que el color amarillo y rojo, este último no aparece en la captura de pantalla, corresponden a desmote y terraplén.



Ilustración 39: Planta general de la propuesta de mejora del trazado

6.7. Intersección

La resolución de la intersección del eje E1 con la Calle Passeig de les Alzines se resuelve uniendo ambos viales mediante bocinas de 5,00 metros de radio. El orden de trabajo es el mismo que el descrito para la obtención del eje E1.



Ilustración 40: Rasante de la C/ Passeig de les Alzines

Aquí la rasante no ha sido diseñada en su totalidad sino que se ha tomado el eje real de la calle y se ha hecho terminar a la misma cota que la plataforma de E-1. Este procedimiento se repetirá para cada uno de los ejes creados

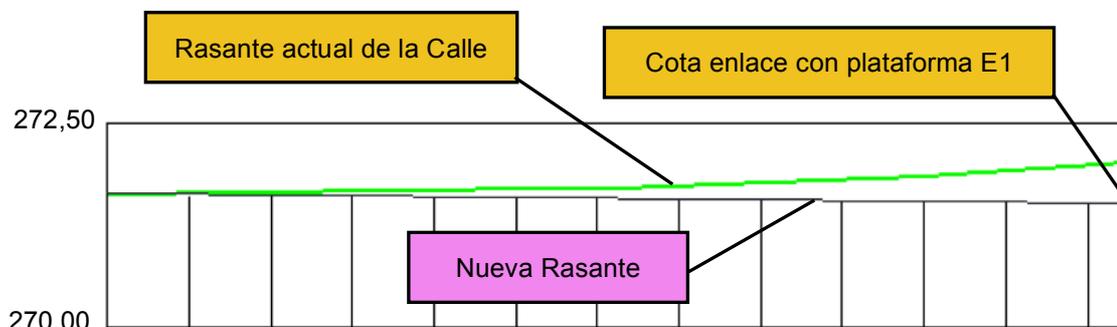


Ilustración 41: Estudio de cotas para enlace de viales

Se creará la sección así como el segmento para cada eje y a partir de él se calculará el terreno modificado el cual se unirá con el terreno modificado de E-1.

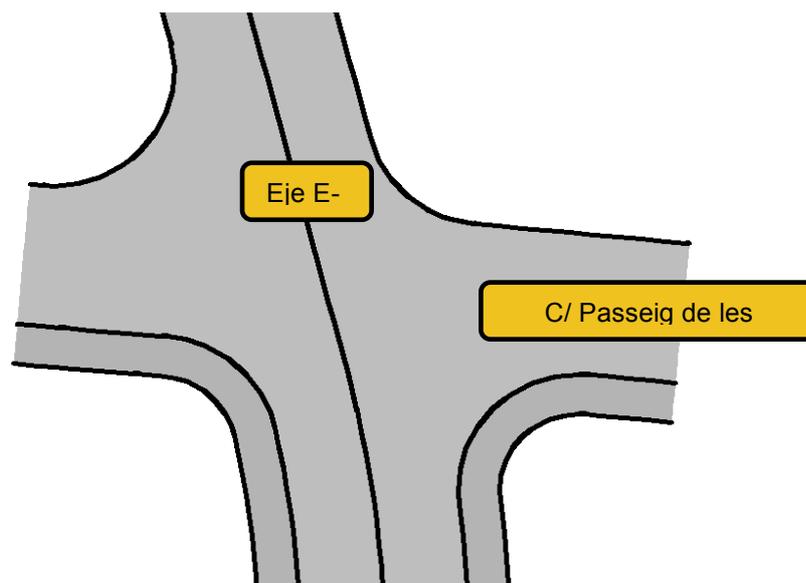


Ilustración 42: Bocinas de enlace

Una vez creada la sección se crea un archivo de segmento para obtener el terreno modificado de la intersección de las bocinas con el eje E-1.

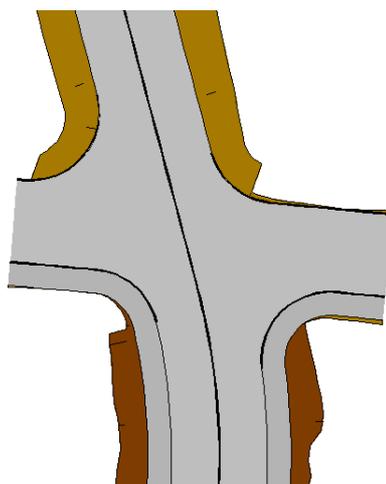


Ilustración 43: Intersección terreno modificado

7. Señalización

La normativa que se ha seguido para el diseño de la señalización de la obra es la Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC. Se adjunta en plano de señalización en el Anejo de Planos.

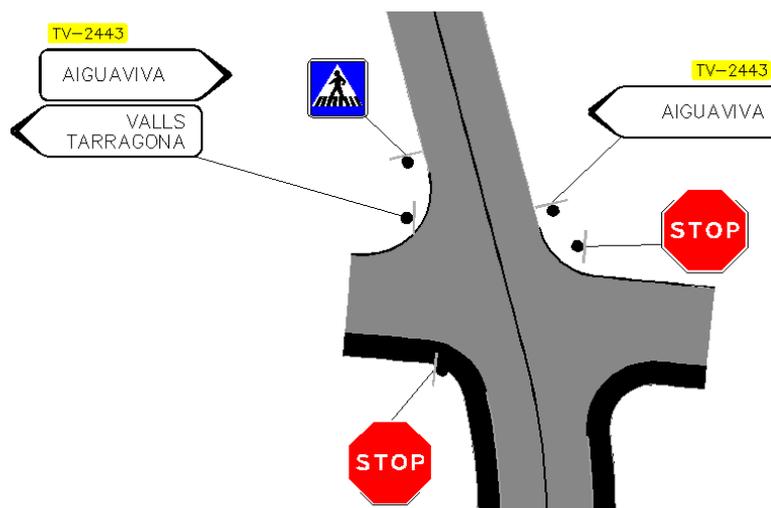


Ilustración 45: Señalización 1

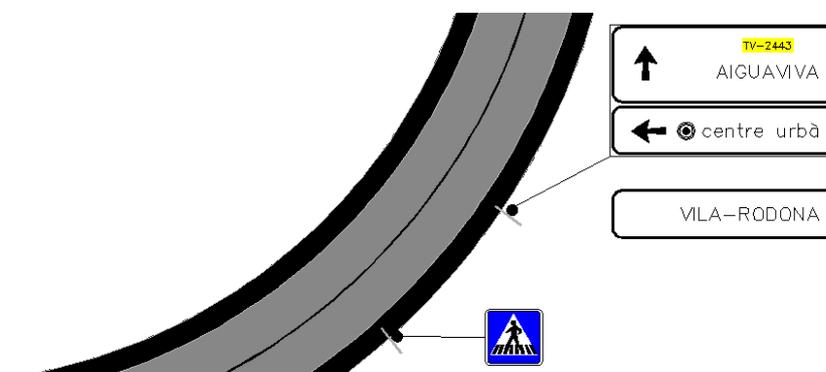


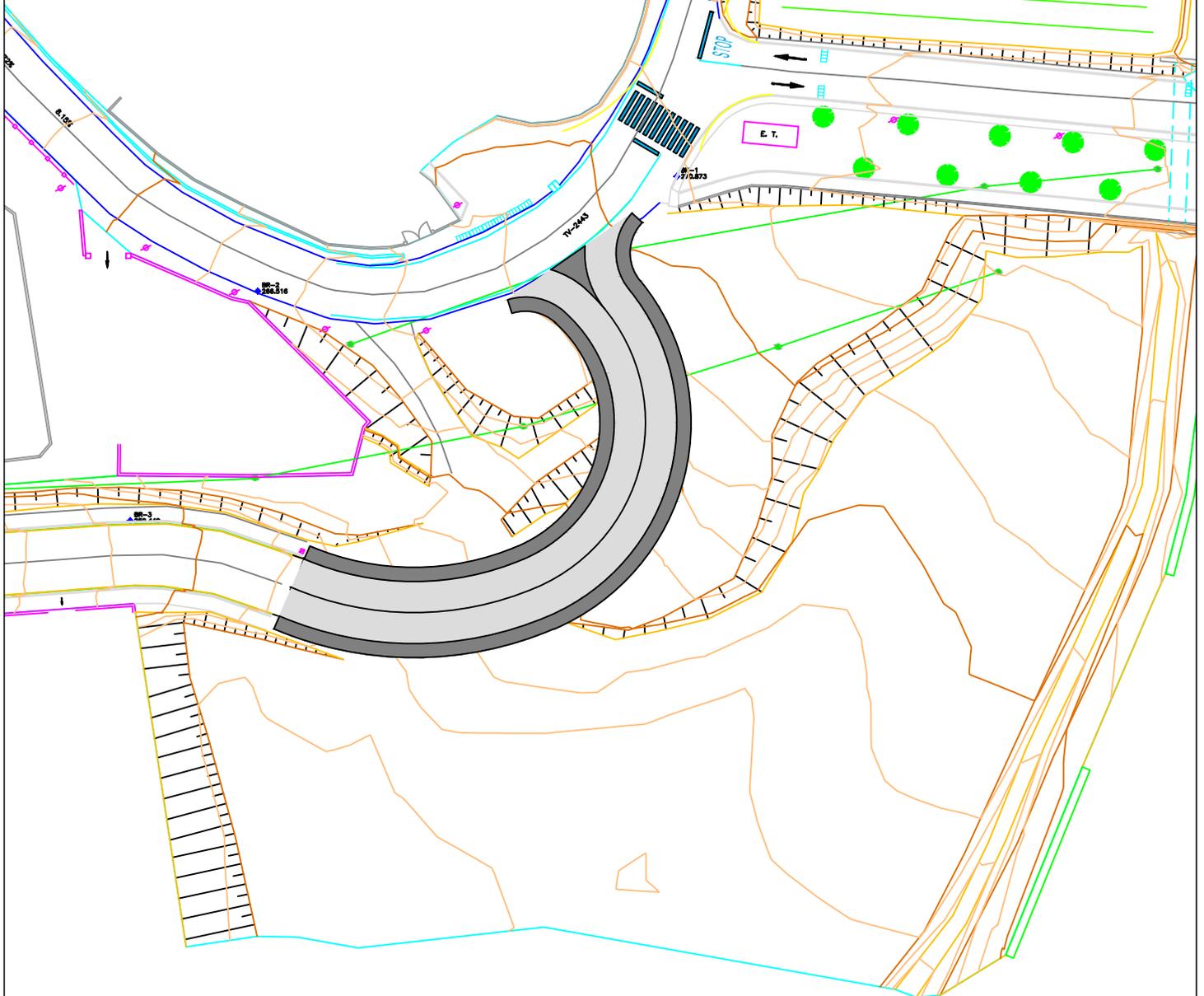
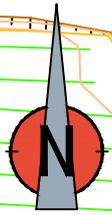
Ilustración 44: Señalización 2

8. Alternativas

Se adjuntan dos soluciones que también solucionan el problema pero han sido descartadas por el motivo que se expone en la presentación de cada alternativa.

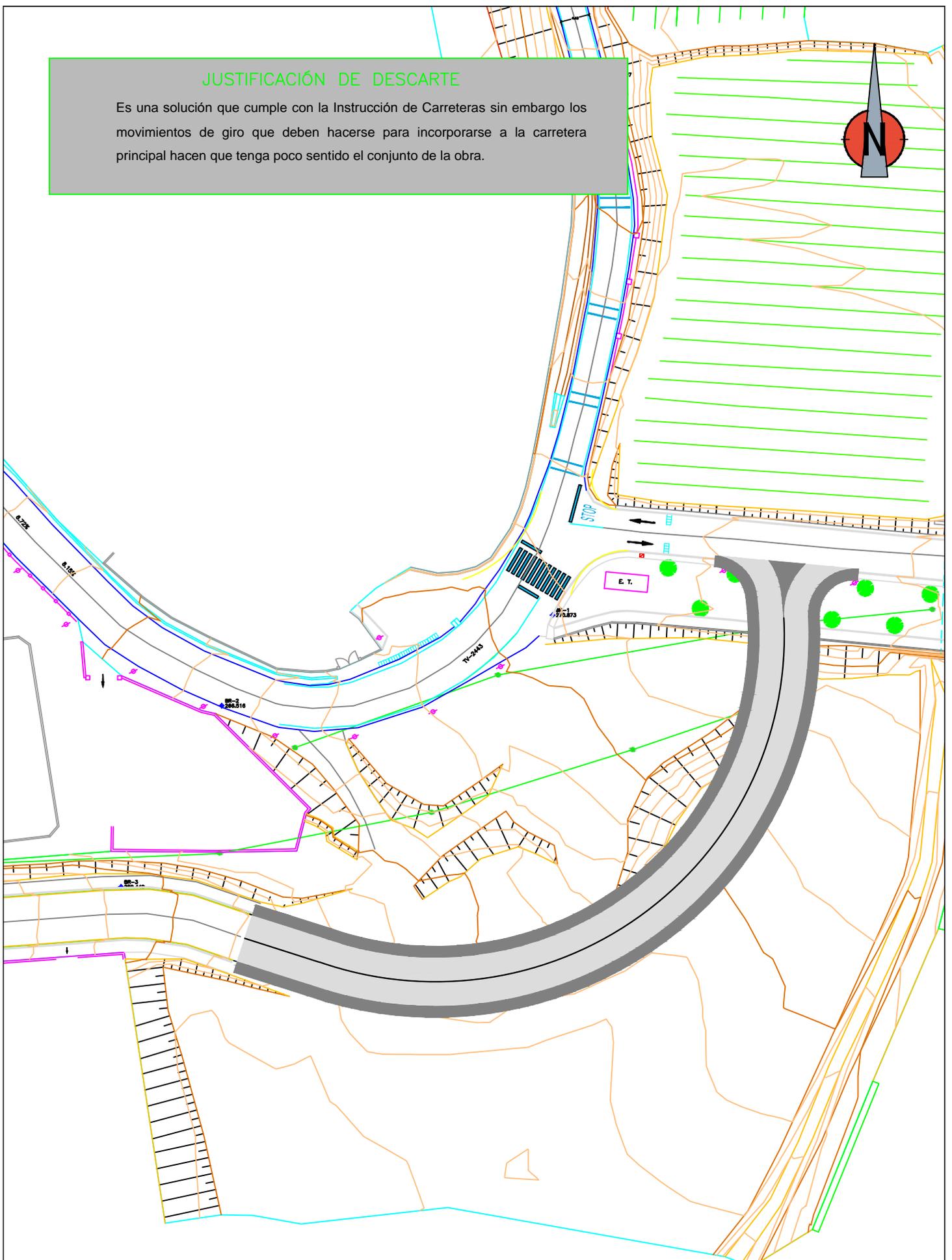
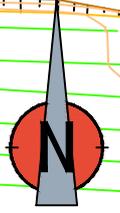
JUSTIFICACIÓN DE DESCARTE

Sobre papel podría ser la opción más viable, es la que menos superficie ocupa y la que saldría más económica. Una vez dibujado el eje en MDT el primer problema que vemos es el radio de la curva, es inferior al mínimo que marca la Instrucción de Carreteras, si aumentamos el radio el trazado pasa por la Estación Transformadora (inamovible). El segundo problema tiene que ver con la pendiente de la rasante. El desnivel a salvar es grande y la pendiente obtenida es superior a la excepcional que marca la Instrucción de Carreteras. Por los motivos expuestos queda descartada esta solución.



JUSTIFICACIÓN DE DESCARTE

Es una solución que cumple con la Instrucción de Carreteras sin embargo los movimientos de giro que deben hacerse para incorporarse a la carretera principal hacen que tenga poco sentido el conjunto de la obra.





9. Expropiaciones

Des de la Consulta de Datos Catastrales en la Sede Electrónica del Catastro (sedecatastro.gob.es) se listan las fincas que van a verse afectadas por el nuevo trazado y se descarga su geometría en un archivo de dibujo DWG para poder cuantificar la superficie que se verá afectada en cada una de ellas.

El total de fincas afectadas son 3. A continuación se detallan individualmente los datos de cada finca. En los Anejos se adjunta la ficha de cada finca.

Finca Número 1

Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	2944603CF6724D0001TR
Localización	CL MOSSEN GALOFRE 10 Suelo 43814 VILA-RODONA (TARRAGONA)
Clase	Urbano
Coefficiente de participación	100,000000%
Uso	Suelo sin edificar
Superficie gráfica parcela	7.739 m ²
Tipo Finca	Suelo sin edificar

Finca Número 2

Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	2847705CF6724F0001RX
Localización	PD AUBELLANS Suelo POL.14 PARC.68 43814 VILA-RODONA (TARRAGONA)
Clase	Urbano
Coefficiente de participación	100,000000%
Uso	Suelo sin edificar
Superficie gráfica parcela	10.927 m ²
Tipo Finca	Suelo sin edificar



Finca Número 3

Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	2944694CF6724D0001FR
Localización	PD PLANES 1 43814 VILA-RODONA (TARRAGONA)
Clase	Urbano
Coefficiente de participación	100,000000%
Uso	Deportivo
Superficie gráfica parcela	26.506 m ²
Tipo Finca	Parcelaconstruida sin división horizontal

10. Conclusiones

10.1. Docentes

La elaboración de este trabajo me ha servido para experimentar en primera persona lo que hasta ahora veía como un resultado terminado, en este caso un vial, del que desconocía los pasos completos para llegar hasta el final. He podido aprender y participar en los pasos previos a cualquier inicio de obra: conocer el problema, estudio de la zona donde existe el problema, elaboración de la cartografía... Y luego realizar una propuesta de diseño y mejora de trazado.

He recordado y aplicado conocimientos adquiridos en varias asignaturas a lo largo del Grado. En resumen, he visto como se pone en práctica la teoría aprendida. También he utilizado y aprendido el funcionamiento de un nuevo software comercial como es MDT, muy utilizado en nuestro país, en países de habla hispana y, en menor medida, en países no hispanos. Aprender y saber utilizar las herramientas necesarias para calcular y presentar un resultado complementa a cualquier persona como profesional en su sector.

10.2. Resultados

Si bien desviar el tráfico de paso del centro del municipio es una buena idea además de saludable y necesaria, pienso que la solución que se va a tomar, sea cual sea el diseño final del trazado, conseguirá eliminar el problema que sufren actualmente algunos vecinos y éste pasará a otros vecinos que hasta ahora no lo sufrían. Creo que esto será así porque el futuro desvío de la carretera va a volver a cruzar una calle estrecha (menos que la actual) con coches aparcados en ambos lados, portales de viviendas en todo su recorrido, un comercio, etc. En definitiva las condiciones serán las mismas que las actuales salvando eso sí los dos puntos conflictivos para vehículos pesados y articulados.



Ilustración 46: Calle que enlazará la TV-2443



Ilustración 47: Detalle de la calle de enlace (Google Street View)



11. Bibliografía y páginas web consultadas

Bibliografía

- Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC, Trazado
- Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC, Señalización Vertical

Páginas Web

- Servidor de mapas de Google (*Street View y Maps*)
- Foros Cartesia.org (*Fecha última consulta 15/11/2016*)
- Servidor Vissir - Institut Cartogràfic de Catalunya (*ICC*)

12. Referencias de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Situación de la zona de trabajo</i>	3
<i>Ilustración 2: Emplazamiento de la zona de trabajo</i>	3
<i>Ilustración 3: Vista completa aérea de Vila-Rodona (ICC-Vissir)</i>	4
<i>Ilustración 4: Recorrido acual de la TV-2443</i>	5
<i>Ilustración 5: Puntos conflictivos dentro del municipio</i>	5
<i>Ilustración 6: Punto conflictivo núm.1</i>	6
<i>Ilustración 7: Punto conflictivo núm.2</i>	6
<i>Ilustración 8: Vial existente que marca el inicio del trabajo</i>	7
<i>Ilustración 9: Desvío previsto con la construcción del nuevo trazado</i>	7
<i>Ilustración 10: Módulo TCP-MDT 7</i>	9
<i>Ilustración 11: Estación total (izquierda) y equipo GNSS (derecha)</i>	9
<i>Ilustración 12: Triangulación obtenida a partir de los levantamientos topográficos</i>	11
<i>Ilustración 13: Distribución de las bases</i>	13
<i>Ilustración 14: Proceso de trabajo de MDT</i>	14
<i>Ilustración 15: Condicionantes del trazado</i>	15
<i>Ilustración 16: Tabla de valores para Radio y Peralte</i>	16
<i>Ilustración 17: Ejemplo de aviso de errores en el diseño del eje</i>	17
<i>Ilustración 18: Definición geométrica del eje E1</i>	17
<i>Ilustración 19: Definición geométrica del eje</i>	18
<i>Ilustración 20: Vista en planta del eje E1 + Ortofoto (ICC)</i>	18
<i>Ilustración 21: Intersección del eje E1 con C/ Passeig de les Alzines</i>	19
<i>Ilustración 22: Punto de intersección y enumeración de los ejes utilizados</i>	19
<i>Ilustración 23: Parámetros mínimos y deseables de acuerdos verticales para visibilidad de parada</i>	21
<i>Ilustración 24: Definición geométrica de la rasante</i>	22
<i>Ilustración 25: Verificación de errores en el diseño de la rasante</i>	22
<i>Ilustración 26: Rasante gráfica (Ev = 10x Eh). Cotas en metros</i>	23
<i>Ilustración 27: Menú contextual de Perfiles Transversales</i>	24
<i>Ilustración 28: Perfiles Transversales del terreno natural</i>	24
<i>Ilustración 29: Sección Tipo</i>	25
<i>Ilustración 30: Definición de la Sección Tipo</i>	26
<i>Ilustración 31: IMD de la carretera TV-2443</i>	27
<i>Ilustración 32: Detalle de las capas de firme</i>	27
<i>Ilustración 33: Definición del Segmento</i>	28
<i>Ilustración 34: Relación velocidad específica - Radio - Peralte para carreteras Grupo 2</i>	29



<i>Ilustración 35: Segmento generado correctamente</i>	29
<i>Ilustración 36: Vista en planta del terreno modificado</i>	30
<i>Ilustración 37: Ejemplo de Perfil Transversal compuesto</i>	31
<i>Ilustración 38: Modelado 3D</i>	32
<i>Ilustración 39: Planta general de la propuesta de mejora del trazado</i>	32
<i>Ilustración 40: Rasante de la C/ Passeig de les Alzines</i>	33
<i>Ilustración 41: Estudio de cotas para enlace de viales</i>	33
<i>Ilustración 42: Bocinas de enlace</i>	34
<i>Ilustración 43: Intersección terreno modificado</i>	34
<i>Ilustración 44: Señalización 2</i>	35
<i>Ilustración 45: Señalización 1</i>	35
<i>Ilustración 46: Calle que enlazará la TV-2443</i>	38
<i>Ilustración 47: Detalle de la calle de enlace (Google Street View)</i>	38

Anejo I: Reseñas de las bases de replanteo

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

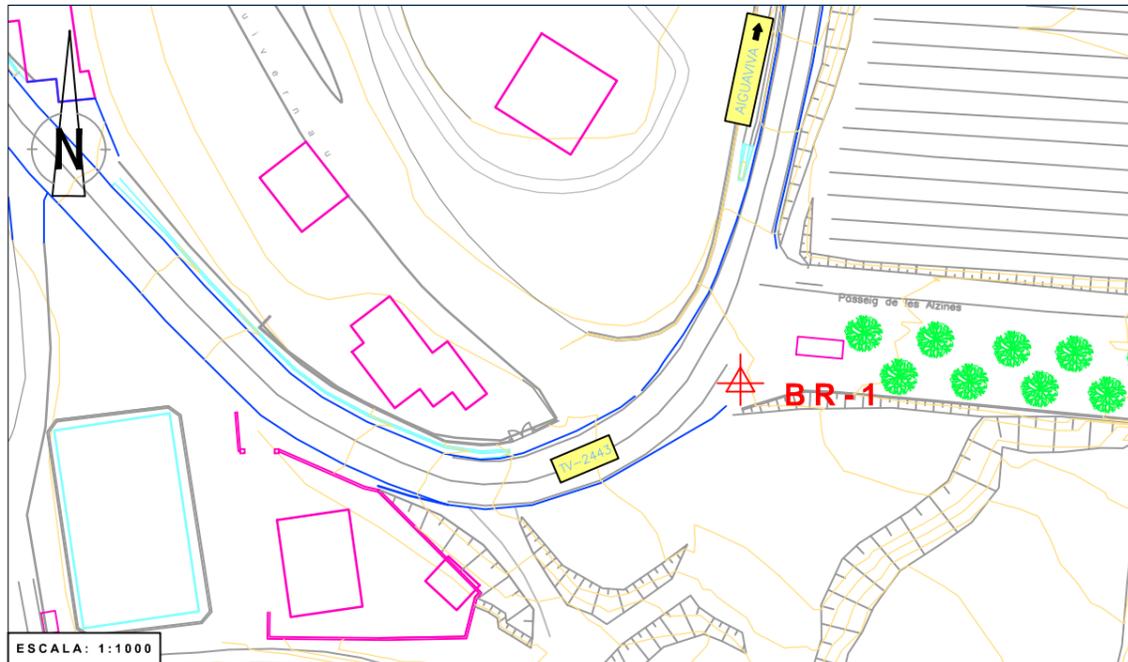
VÉRTICE: BR-1

X= 362769.502
Y= 4574303.511
Z= 270.873

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-1 está situada encima de la acera de la C/Mossèn Gallofré a 2,50 metros del paso de cebra para cruzar a la C/de la Costa de Guvernau.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

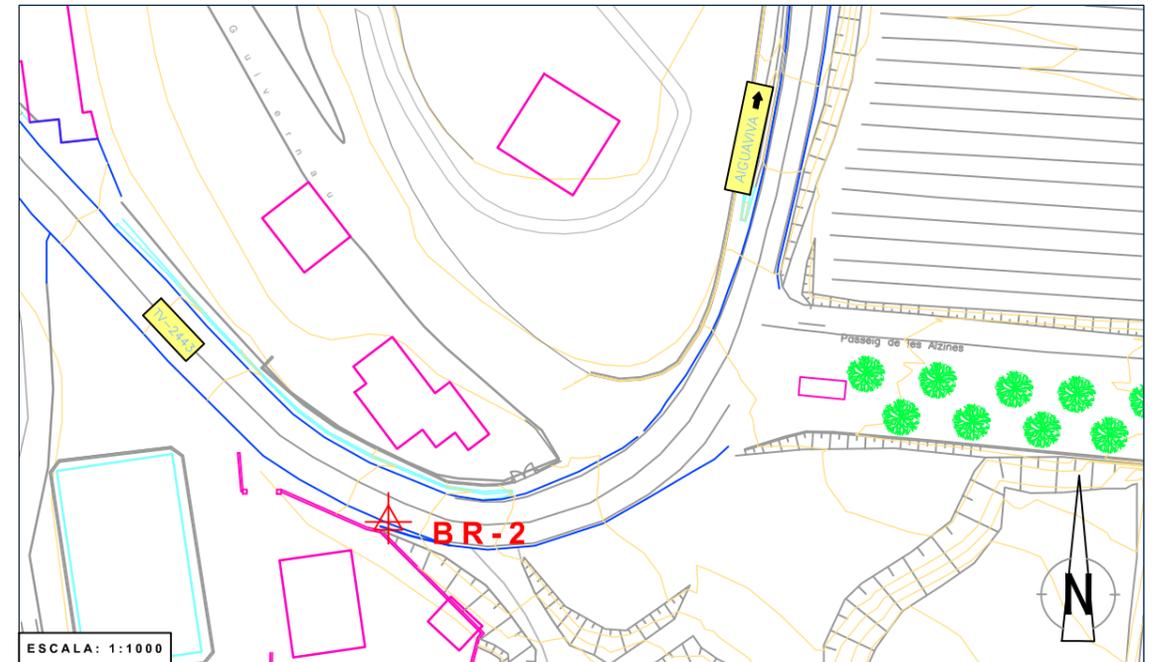
VÉRTICE: BR-2

X= 362719.315
Y= 4574289.653
Z= 266.516

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-2 está situada encima de la pintura blanca de la C/Mossèn Gallofré, a una distancia de 52 metros respecto la BR-1.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

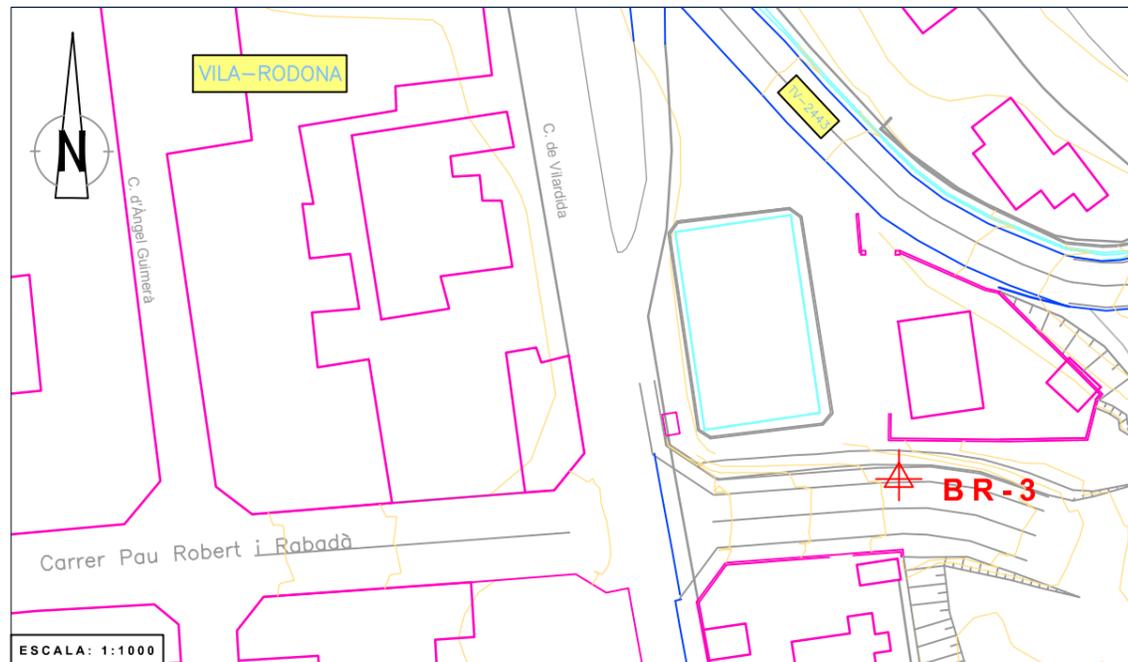
VÉRTICE: BR-3

X = 362704.024
Y = 4574261.932
Z = 259.449

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-3 está situada encima de la acera a 90 metros de la BR-4.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

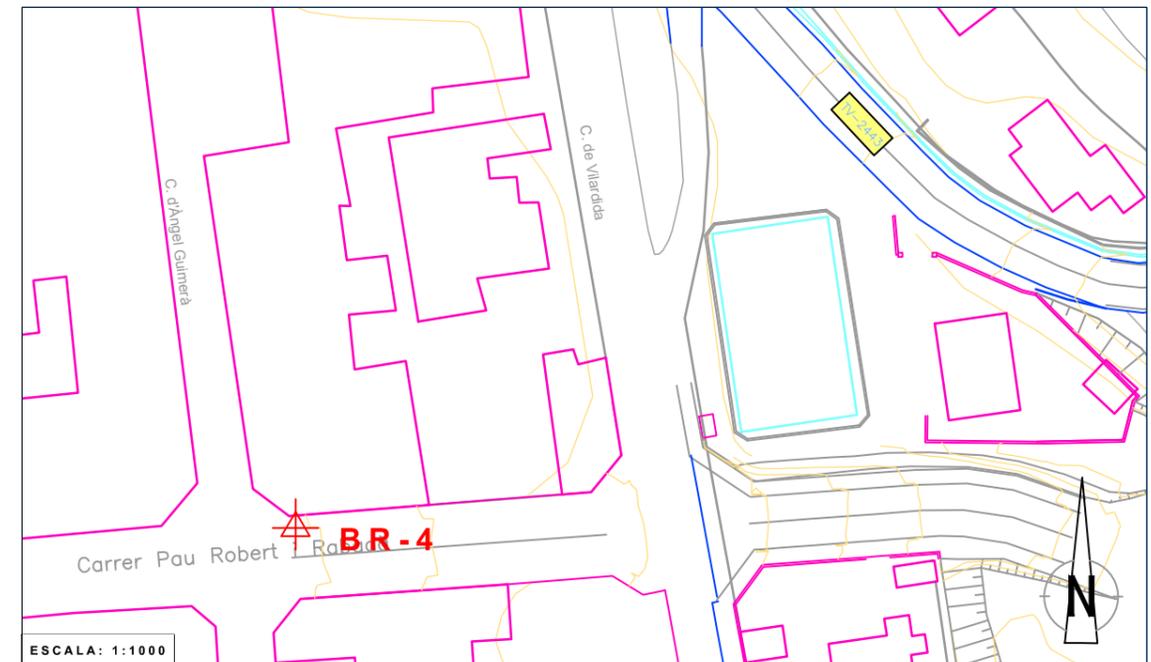
VÉRTICE: BR-4

X = 362613.398
Y = 4574255.250
Z = 252.875

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-4 está situada encima de la acera en el cruce de las calles C/Pau Robert i Rabada y C/d'Àngel Guimerà.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

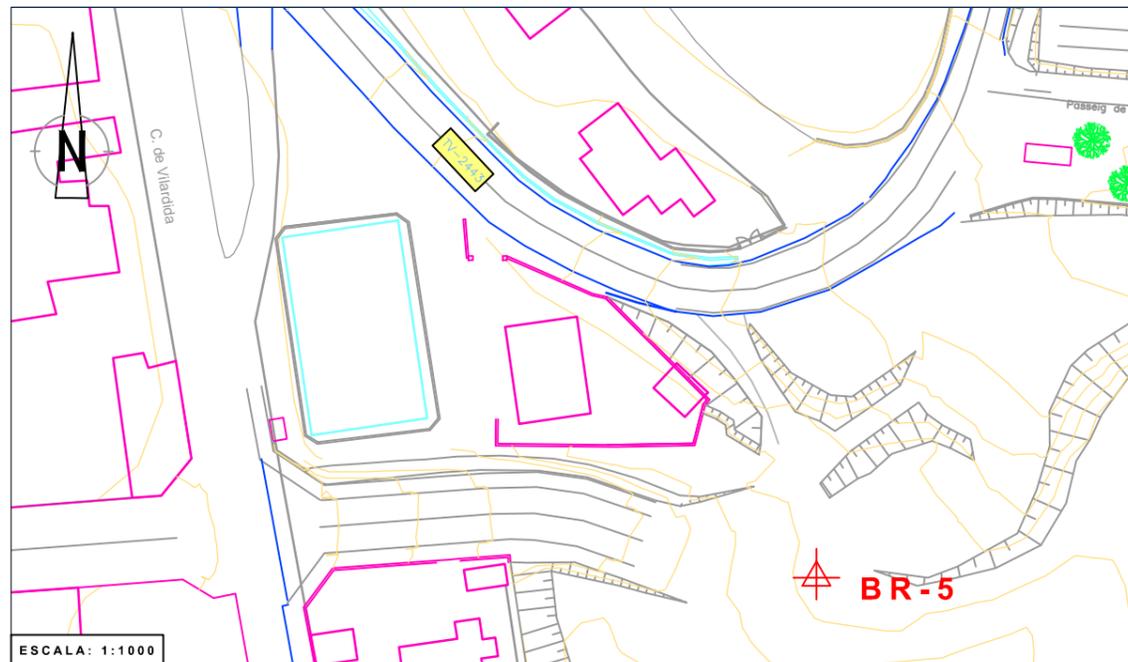
VÉRTICE: BR-5

X= 362747.950
Y= 4574248.711
Z= 264.382

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-5 está situada en medio de la esplanada que queda al finalizar la C/Pau Robert i Rabadà. Está a 46 metros de la BR-3.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.
FECHA: Diciembre 2016

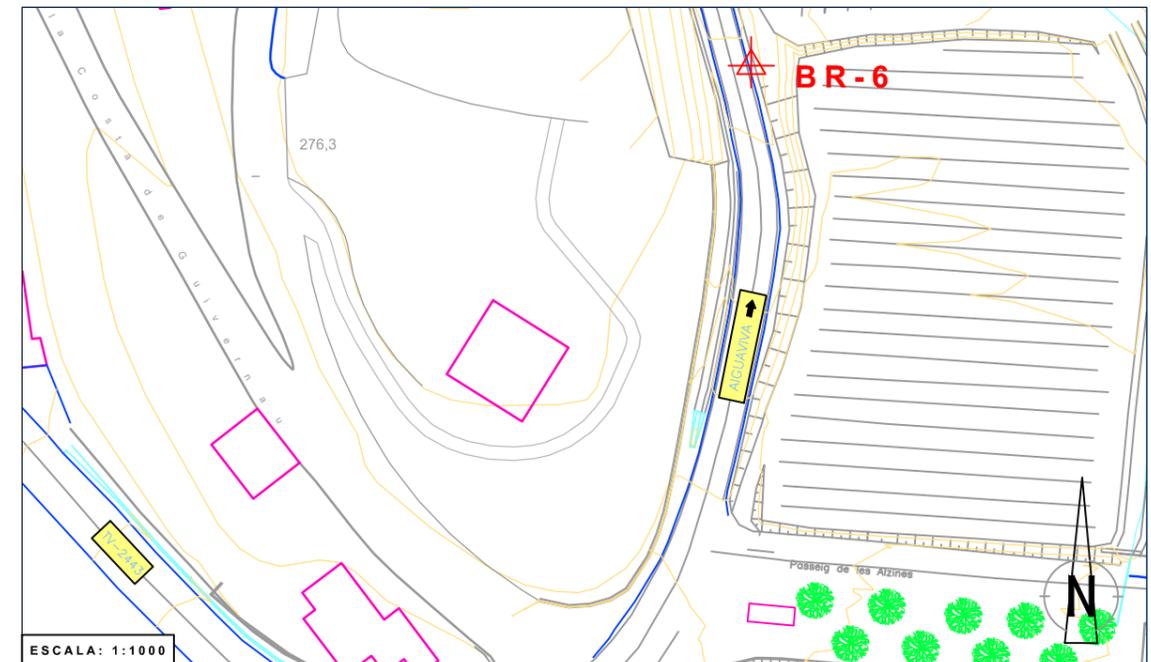
VÉRTICE: BR-6

X= 362777.891
Y= 4574386.191
Z= 276.697

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-5 está situada en la TV-2443, entre el final de asfalto y el inicio de la barrera de seguridad.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

RESEÑA DEL VÉRTICE

PROYECTO: Condicionamiento de la carretera TV-2443.

FECHA: Diciembre 2016

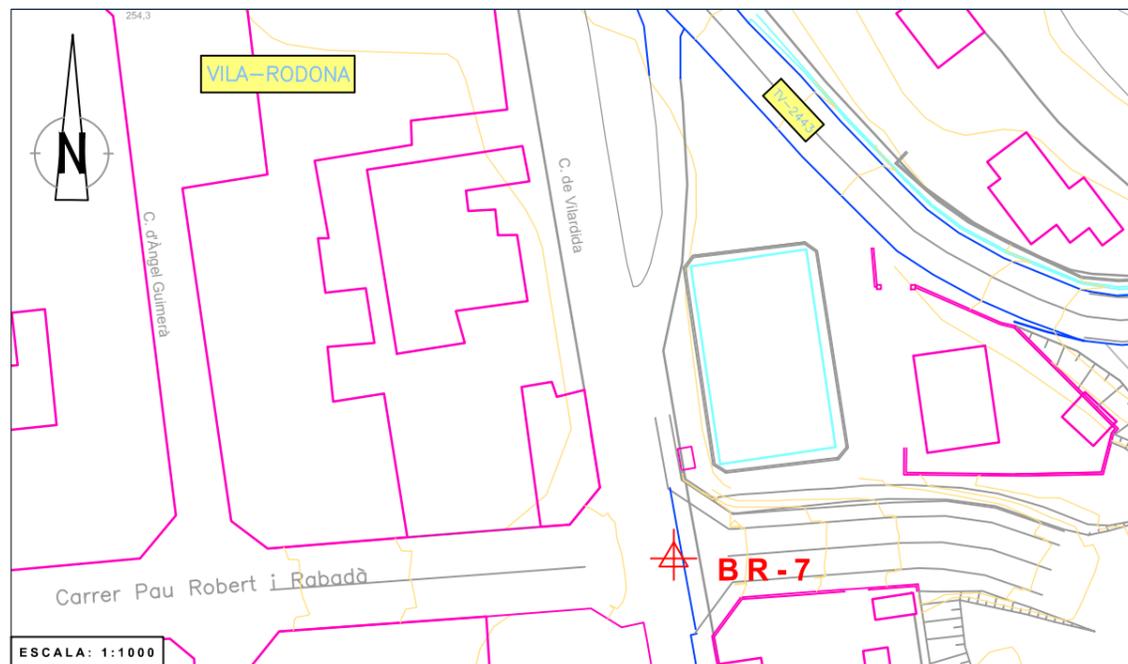
VÉRTICE: BR-7

X = 362669.955
Y = 4574255.546
Z = 256.386

SISTEMA DE COORDENADAS:

-UTM: HUSO 31
-ETRS 89

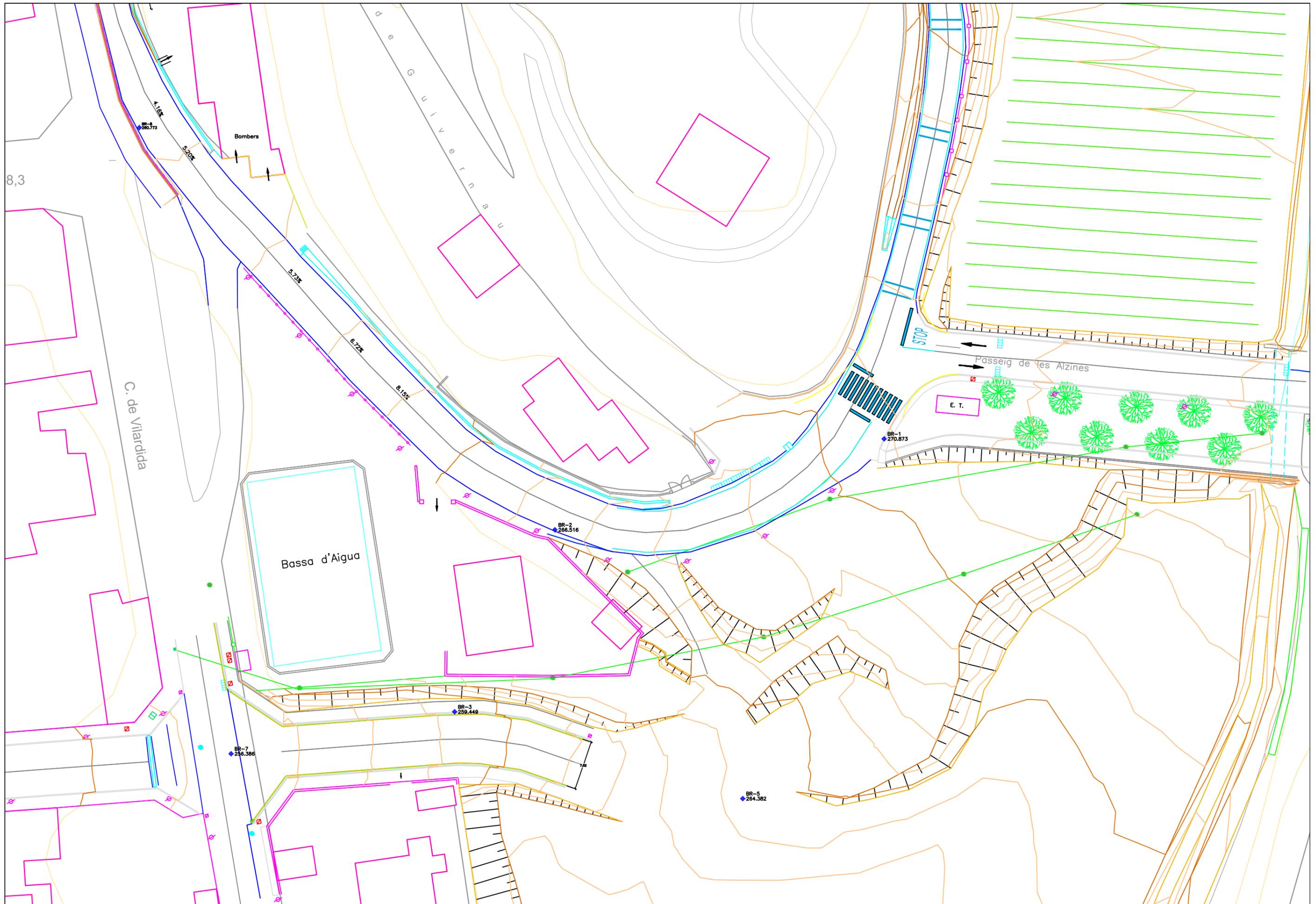
CROQUIS DETALLE DE LA SITUACIÓN



SITUACIÓN: La BR-7 está situada en el cruce de la C/Pau Robert i Rabadà y C/de Vilardida, a 56 metros de la BR-4 y a 34 metros de la BR-3.

SEÑAL: Clavo de acero.
Pintura roja.

Anejo II: Levantamiento topográfico



Anejo III: Listados de cubicación

Listado de Cubicación
VILA-RODONA (Cubicación obra)
30/11/2016

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0+000.000	6.671	0.000	5.755	0.000	0.000	0.000
				70.154	0.000	51.529
0+010.000	7.360	0.000	4.551	70.154	0.000	51.529
				77.618	0.000	44.337
0+020.000	8.163	0.000	4.316	147.771	0.000	95.866
				64.191	2.507	41.509
0+030.000	4.675	0.501	3.986	211.962	2.507	137.375
				38.685	21.479	41.624
0+040.000	3.062	3.794	4.339	250.647	23.986	178.999
				33.146	47.811	46.205
0+050.000	3.567	5.768	4.902	283.793	71.797	225.205
				47.221	104.349	52.575
0+060.000	5.877	15.102	5.613	331.014	176.146	277.779
				40.985	216.283	56.636
0+070.000	2.320	28.155	5.714	371.999	392.429	334.416
				25.310	306.398	57.409
0+080.000	2.742	33.125	5.768	397.310	698.827	391.825
				56.728	226.610	57.220
0+090.000	8.603	12.197	5.676	454.037	925.438	449.045
				84.414	60.987	49.496
0+100.000	8.280	0.000	4.223	538.451	986.424	498.541
				85.613	0.000	42.929
0+110.000	8.843	0.000	4.363	624.064	986.424	541.470
				50.602	0.000	36.693
0+120.000	1.278	0.000	2.976	674.666	986.424	578.163
				6.388	80.579	33.231
0+130.000	0.000	16.116	3.671	681.054	1067.004	611.394
				0.000	176.475	37.491
0+140.000	0.000	19.179	3.828	681.054	1243.478	648.885
				0.000	197.300	36.788
0+150.000	0.000	20.281	3.530	681.054	1440.778	685.673
				14.488	166.692	37.913
0+160.000	2.898	13.058	4.053	695.541	1607.470	723.585

Listado de Cubicación
VILA-RODONA (Cubicación obra)
30/11/2016

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
				47.586	87.312	40.415
0+170.000	6.620	4.405	4.030	743.128	1694.782	764.000
				63.544	22.024	37.378
0+180.000	6.089	0.000	3.445	806.672	1716.807	801.378
				53.037	0.298	42.540
0+190.000	4.518	0.060	5.063	859.708	1717.104	843.918
				29.567	0.523	35.052
0+200.000	1.395	0.045	1.948	889.276	1717.627	878.971
				1.161	0.043	1.657
0+200.859	1.307	0.056	1.911	890.437	1717.670	880.628

TOTALES	
Volumen de Desmorte	890.437
Volumen de Terraplén	1717.670
Volumen de Vegetal	880.628
Diferencia (Desmorte - Terraplén)	-827.233
Superficie Desbroce	2935.427

Listados de volúmenes de materiales
 VILA-RODONA (Cubicación firmes)
 30/11/2016

PK	Material	Superficie	Volumen
0.000	Mezcla B.R.	0.400	3.818
0.000	Mezcla B.I.	0.572	5.471
0.000	Zahorra Art.	3.552	34.080
10.000	Mezcla B.R.	0.364	3.588
10.000	Mezcla B.I.	0.522	5.149
10.000	Zahorra Art.	3.264	32.240
20.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
20.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
20.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
30.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
30.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
30.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
40.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
40.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
40.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
50.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
50.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
50.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
60.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
60.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
60.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
70.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
70.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
70.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
80.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
80.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
80.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
90.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
90.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
90.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
100.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
100.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
100.000	Zahorra Art.	3.184	31.840

Listados de volúmenes de materiales
 VILA-RODONA (Cubicación firmes)
 30/11/2016

PK	Material	Superficie	Volumen
110.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
110.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
110.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
120.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
120.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
120.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
130.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
130.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
130.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
140.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
140.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
140.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
150.000	Mezcla B.R.	0.354	3.538
150.000	Mezcla B.I.	0.508	5.079
150.000	Zahorra Art.	3.184	31.840
160.000	Mezcla B.R.	0.354	3.375
160.000	Mezcla B.I.	0.508	4.851
160.000	Zahorra Art.	3.184	30.540
170.000	Mezcla B.R.	0.321	3.050
170.000	Mezcla B.I.	0.462	4.396
170.000	Zahorra Art.	2.924	27.940
180.000	Mezcla B.R.	0.289	2.725
180.000	Mezcla B.I.	0.417	3.941
180.000	Zahorra Art.	2.664	25.340
190.000	Mezcla B.R.	0.256	2.427
190.000	Mezcla B.I.	0.371	3.523
190.000	Zahorra Art.	2.404	22.953
200.000	Mezcla B.R.	0.229	0.196
200.000	Mezcla B.I.	0.333	0.285
200.000	Zahorra Art.	2.187	1.870
200.859	Mezcla B.R.	0.227	0.000
200.859	Mezcla B.I.	0.330	0.000
200.859	Zahorra Art.	2.168	0.000

Listados de volúmenes de materiales
VILA-RODONA (Cubicación firmes)
30/11/2016

TOTALES	Volúmenes
Mezcla B.R.	68.702
Mezcla B.I.	98.714
Zahorra Art.	620.724
TOTAL	788.140

Anejo IV: Listados de replanteo

LISTADO DE REPLANTEO
VILA-RODONA_ (Replanteo EJE-1 cada 10m)
20/10/2016

P.K.	RET	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
0+000.000	0.000	362723.324	4574253.916	261.227	*
0+007.011	0.000	362729.953	4574251.632	261.928	*
0+010.000	0.000	362732.806	4574250.744	262.227	
0+020.000	0.000	362742.643	4574249.035	263.227	
0+030.000	0.000	362752.622	4574249.315	264.227	
0+040.000	0.000	362762.347	4574251.572	265.227	
0+050.000	0.000	362771.430	4574255.715	266.227	
0+060.000	0.000	362779.508	4574261.581	267.227	
0+070.000	0.000	362786.260	4574268.935	268.227	
0+080.000	0.000	362791.417	4574277.483	269.227	
0+090.000	0.000	362794.772	4574286.886	270.147	
0+100.000	0.000	362796.193	4574296.767	270.908	
0+110.000	0.000	362795.622	4574306.734	271.510	
0+114.901	0.000	362794.619	4574311.529	271.747	*
0+120.000	0.000	362793.331	4574316.463	271.953	
0+130.000	0.000	362790.807	4574326.139	272.317	
0+140.000	0.000	362788.282	4574335.816	272.681	
0+150.000	0.000	362785.757	4574345.492	273.138	
0+160.000	0.000	362783.233	4574355.168	273.737	
0+170.000	0.000	362780.708	4574364.844	274.479	
0+180.000	0.000	362778.183	4574374.520	275.363	
0+190.000	0.000	362775.659	4574384.196	276.313	
0+200.000	0.000	362773.134	4574393.872	277.263	
0+200.859	0.000	362772.917	4574394.703	277.345	
0+200.859	0.000	362772.917	4574394.703	0.000	*

LISTADO DE REPLANTEO
VILA-RODONA (Replanteo Eje 2 B1)
01/12/2016

P.K.	RET	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
0+000.000	0.000	362780.967	4574313.373	271.640	Eje
0+001.000	0.000	362781.963	4574313.286	271.630	Eje
0+002.000	0.000	362782.959	4574313.200	271.621	Eje
0+003.000	0.000	362783.956	4574313.114	271.611	Eje
0+004.000	0.000	362784.952	4574313.028	271.602	Eje
0+005.000	0.000	362785.948	4574312.942	271.592	Eje
0+006.000	0.000	362786.945	4574312.855	271.582	Eje
0+007.000	0.000	362787.933	4574312.711	271.573	Eje
0+008.000	0.000	362788.875	4574312.380	271.563	Eje
0+009.000	0.000	362789.732	4574311.868	271.554	Eje
0+010.000	0.000	362790.470	4574311.196	271.544	Eje
0+011.000	0.000	362791.061	4574310.391	271.534	Eje
0+012.000	0.000	362791.479	4574309.485	271.525	Eje
0+012.507	0.000	362791.620	4574308.998	271.520	Eje

LISTADO DE REPLANTEO
VILA-RODONA (Replanteo Eje 2 B2)
01/12/2016

P.K.	RET	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
0+000.000	0.000	362781.485	4574319.459	271.716	Eje
0+001.000	0.000	362782.482	4574319.393	271.769	Eje
0+002.000	0.000	362783.476	4574319.494	271.821	Eje
0+003.000	0.000	362784.429	4574319.790	271.874	Eje
0+004.000	0.000	362785.305	4574320.269	271.927	Eje
0+005.000	0.000	362786.068	4574320.913	271.980	Eje
0+006.000	0.000	362786.688	4574321.696	272.032	Eje
0+007.000	0.000	362787.140	4574322.586	272.085	Eje
0+008.000	0.000	362787.406	4574323.548	272.138	Eje
0+009.000	0.000	362787.476	4574324.544	272.191	Eje
0+010.000	0.000	362787.346	4574325.534	272.243	Eje
0+010.126	0.000	362787.316	4574325.656	272.250	Eje

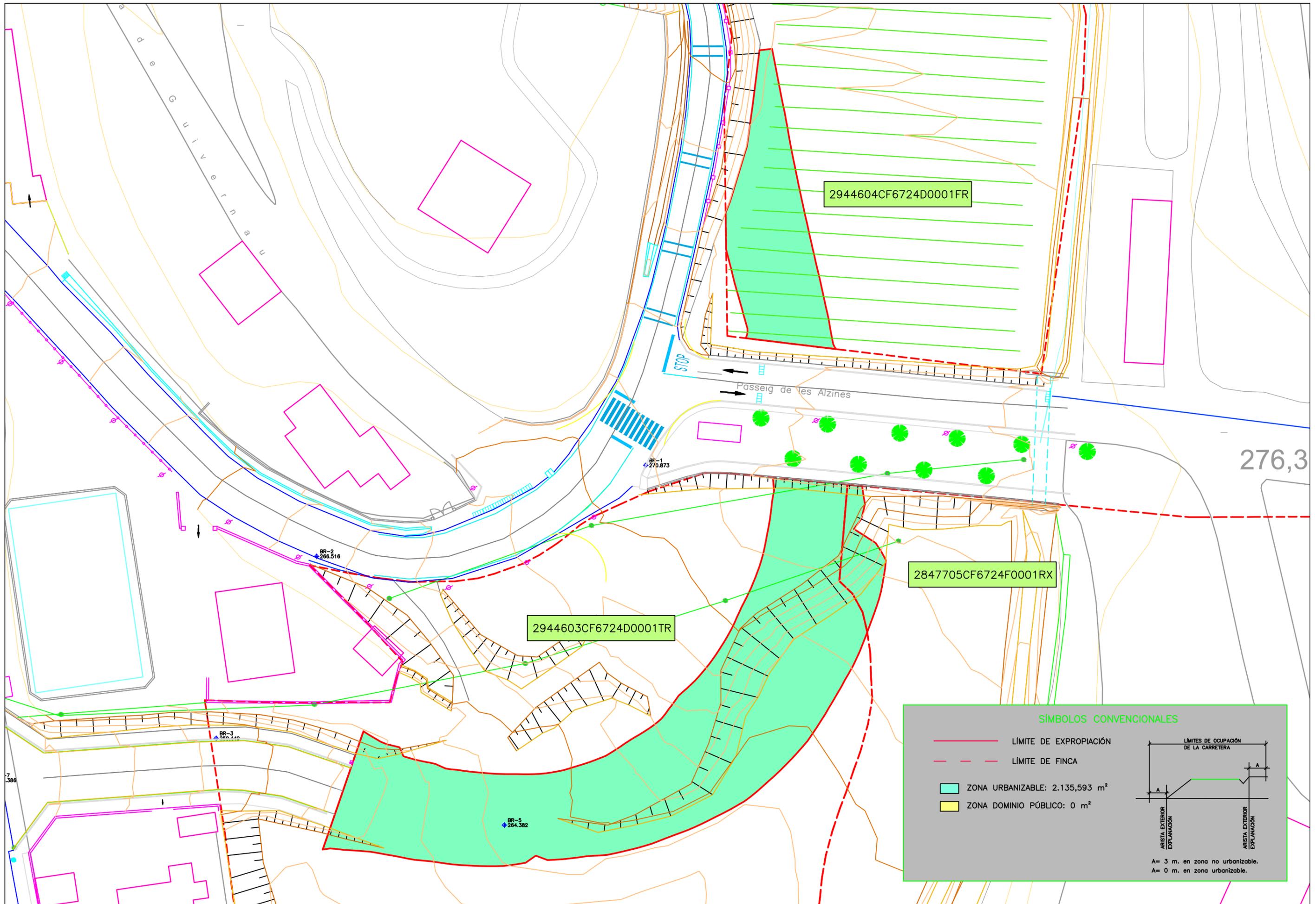
LISTADO DE REPLANTEO
VILA-RODONA (Replanteo Eje 3 B1)
01/12/2016

P.K.	RET	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
0+000.000	0.000	362808.302	4574310.829	272.487	Eje
0+001.000	0.000	362807.306	4574310.925	272.415	Eje
0+002.000	0.000	362806.311	4574311.021	272.344	Eje
0+003.000	0.000	362805.316	4574311.116	272.272	Eje
0+004.000	0.000	362804.319	4574311.192	272.200	Eje
0+005.000	0.000	362803.325	4574311.100	272.129	Eje
0+006.000	0.000	362802.369	4574310.812	272.057	Eje
0+007.000	0.000	362801.489	4574310.339	271.985	Eje
0+008.000	0.000	362800.721	4574309.702	271.914	Eje
0+009.000	0.000	362800.095	4574308.924	271.842	Eje
0+010.000	0.000	362799.636	4574308.038	271.770	Eje
0+011.000	0.000	362799.362	4574307.078	271.699	Eje
0+012.000	0.000	362799.284	4574306.082	271.627	Eje
0+012.514	0.000	362799.322	4574305.570	271.590	Eje

LISTADO DE REPLANTEO
VILA-RODONA (Replanteo Eje 3 B2)
01/12/2016

P.K.	RET	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
0+000.000	0.000	362808.887	4574316.889	272.380	Eje
0+001.000	0.000	362807.891	4574316.984	272.364	Eje
0+002.000	0.000	362806.896	4574317.079	272.348	Eje
0+003.000	0.000	362805.900	4574317.174	272.332	Eje
0+004.000	0.000	362804.905	4574317.268	272.316	Eje
0+005.000	0.000	362803.909	4574317.363	272.300	Eje
0+006.000	0.000	362802.914	4574317.458	272.284	Eje
0+007.000	0.000	362801.918	4574317.553	272.268	Eje
0+008.000	0.000	362800.923	4574317.648	272.252	Eje
0+009.000	0.000	362799.927	4574317.743	272.236	Eje
0+010.000	0.000	362798.951	4574317.953	272.220	Eje
0+011.000	0.000	362798.036	4574318.353	272.204	Eje
0+012.000	0.000	362797.219	4574318.926	272.188	Eje
0+013.000	0.000	362796.532	4574319.651	272.172	Eje
0+014.000	0.000	362796.003	4574320.497	272.156	Eje
0+015.000	0.000	362795.652	4574321.432	272.140	Eje

Anejo V: Expropiaciones

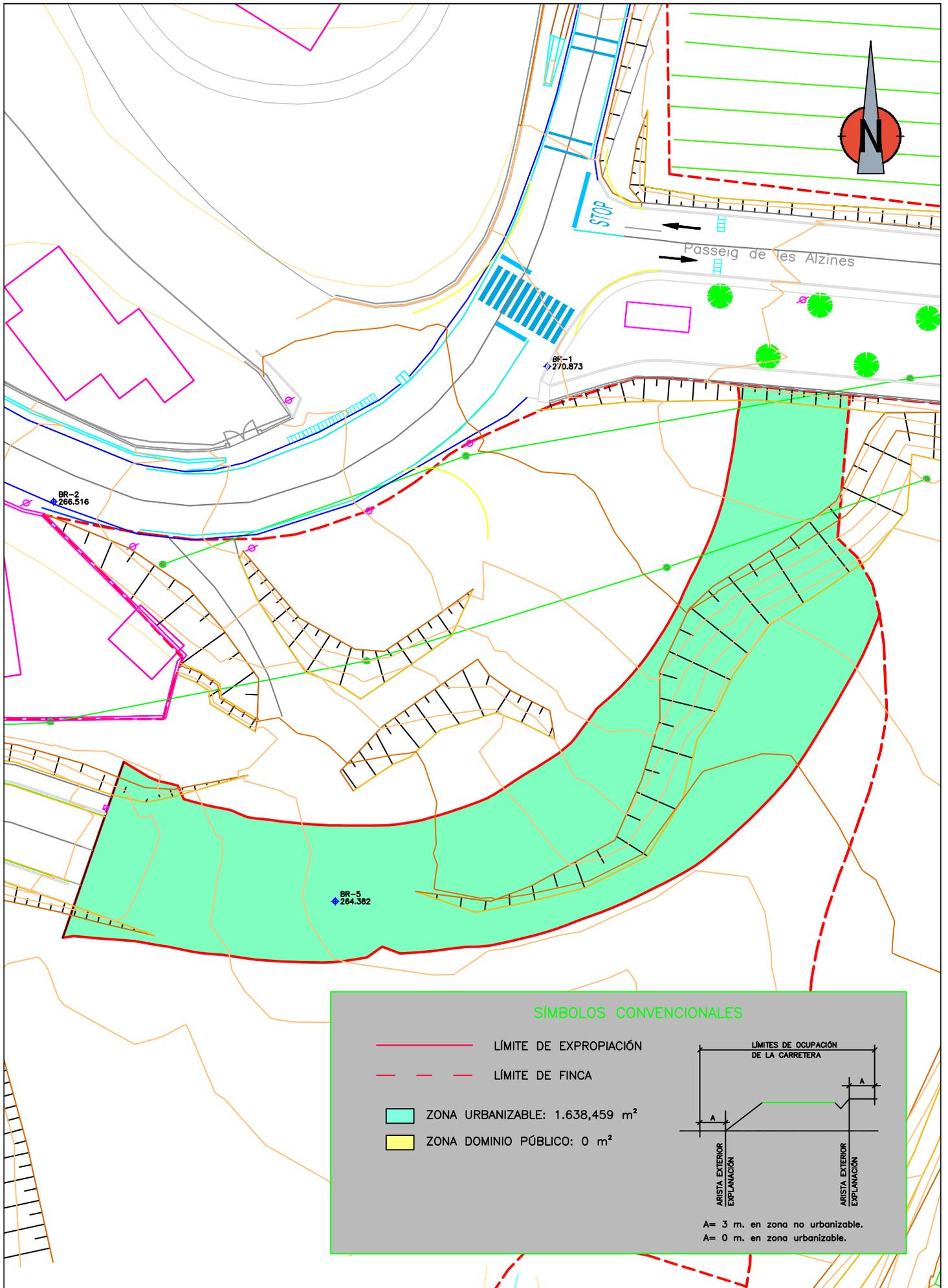


SÍMBOLOS CONVENCIONALES

	LÍMITE DE EXPROPIACIÓN
	LÍMITE DE FINCA
	ZONA URBANIZABLE: 2.135,593 m ²
	ZONA DOMINIO PÚBLICO: 0 m ²

LÍMITES DE OCUPACIÓN DE LA CARRETERA

A = 3 m. en zona no urbanizable.
A = 0 m. en zona urbanizable.



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

	LÍMITE DE EXPROPIACIÓN	
	LÍMITE DE FINCA	
	ZONA URBANIZABLE: 1.638,459 m ²	
	ZONA DOMINIO PÚBLICO: 0 m ²	

A= 3 m. en zona no urbanizable.
 A= 0 m. en zona urbanizable.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA GEODÉSICA
 CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO

PLANO PLANTA DE EXPROPIACIONES

REFERENCIA CATASTRAL

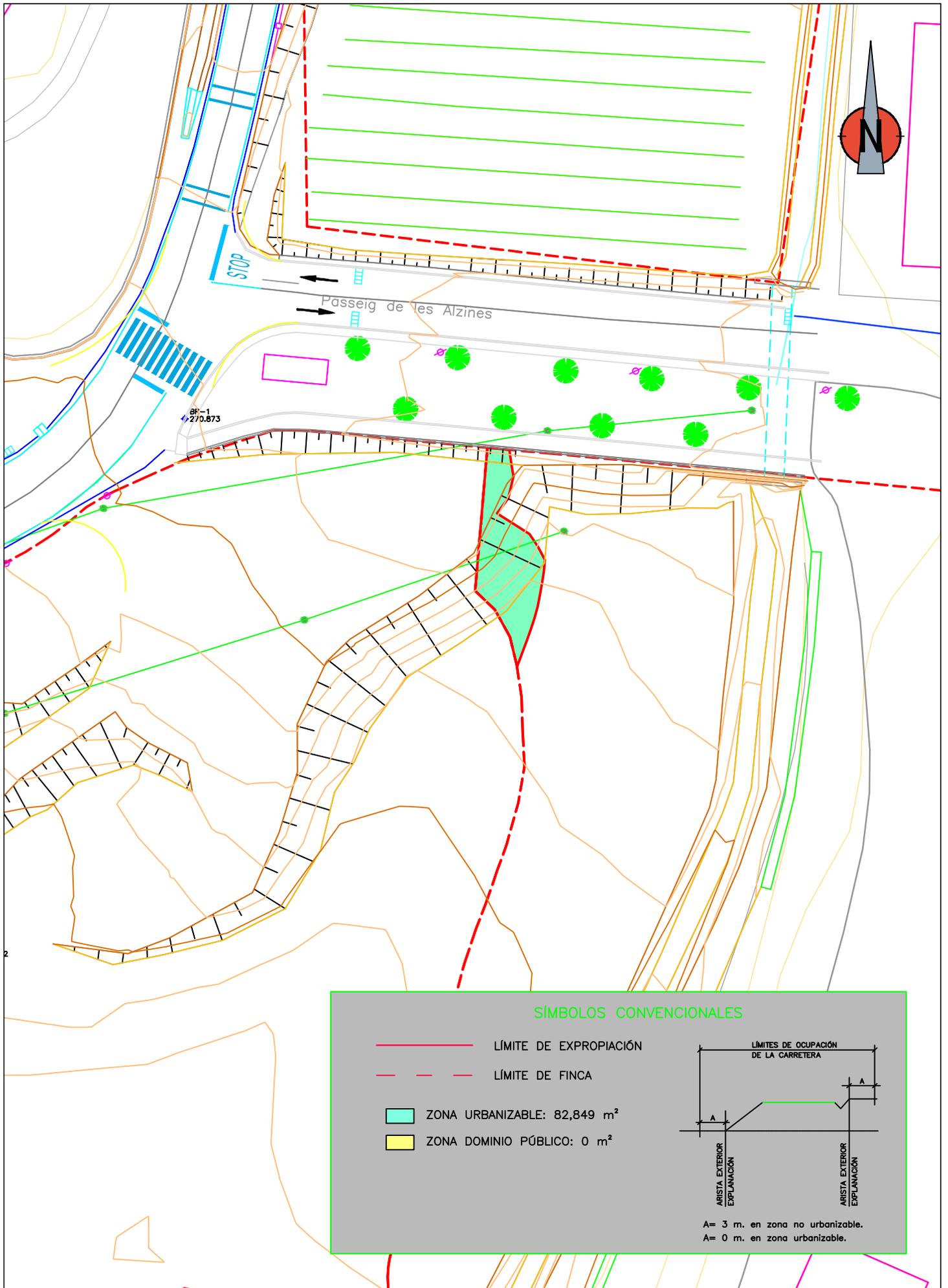
2944603CF6724D0001TR

FECHA

DICIEMBRE 2016

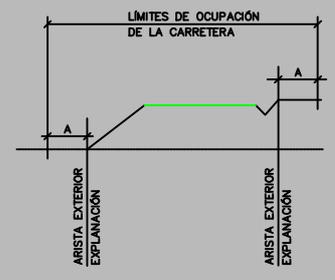
ESCALA

1/500



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- — — — — LÍMITE DE EXPROPIACIÓN
- - - - - LÍMITE DE FINCA
- ZONA URBANIZABLE: 82,849 m²
- ZONA DOMINIO PÚBLICO: 0 m²



A= 3 m. en zona no urbanizable.
A= 0 m. en zona urbanizable.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO

PLANO PLANTA DE EXPROPIACIONES

REFERENCIA CATASTRAL

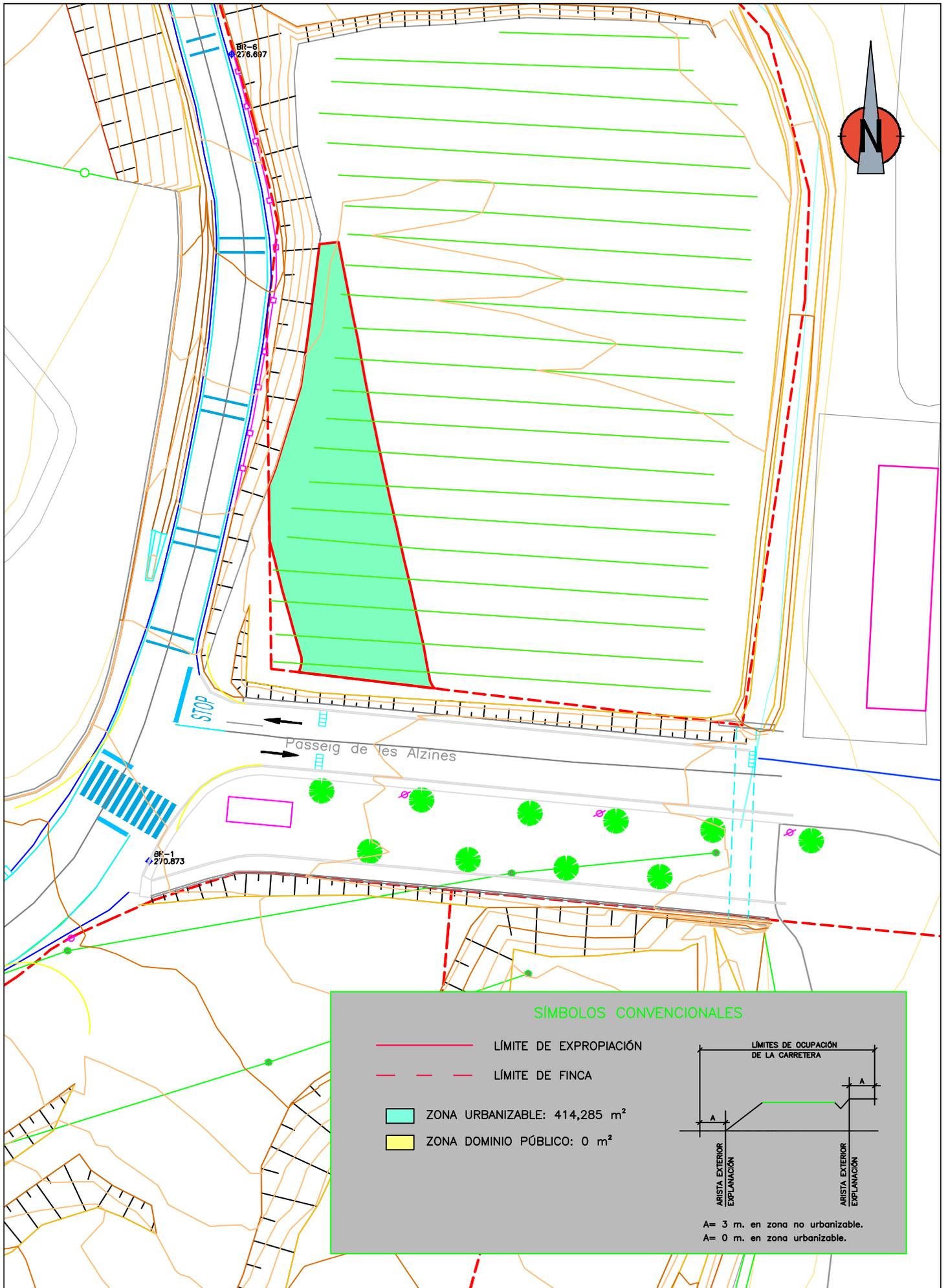
2944604CF6724D0001FR

FECHA

DICIEMBRE 2016

ESCALA

1/500



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

	LÍMITE DE EXPROPIACIÓN
	LÍMITE DE FINCA
	ZONA URBANIZABLE: 414,285 m ²
	ZONA DOMINIO PÚBLICO: 0 m ²

LÍMITES DE OCUPACIÓN DE LA CARRETERA

A = 3 m. en zona no urbanizable.
A = 0 m. en zona urbanizable.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO

PLANO PLANTA DE EXPROPIACIONES

REFERENCIA CATASTRAL

2847705CF6724F0001RX

FECHA

DICIEMBRE 2016

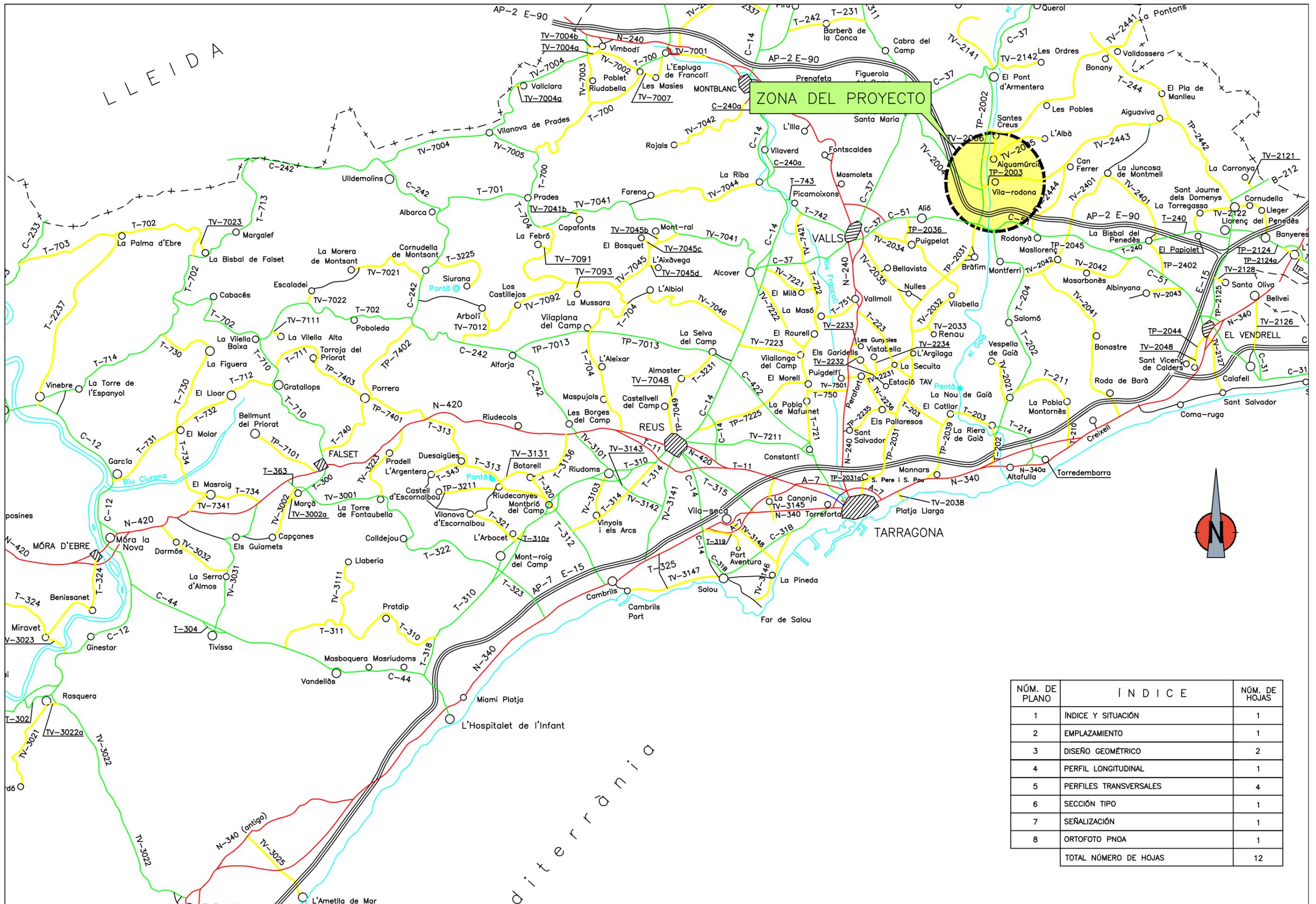
ESCALA

1/500

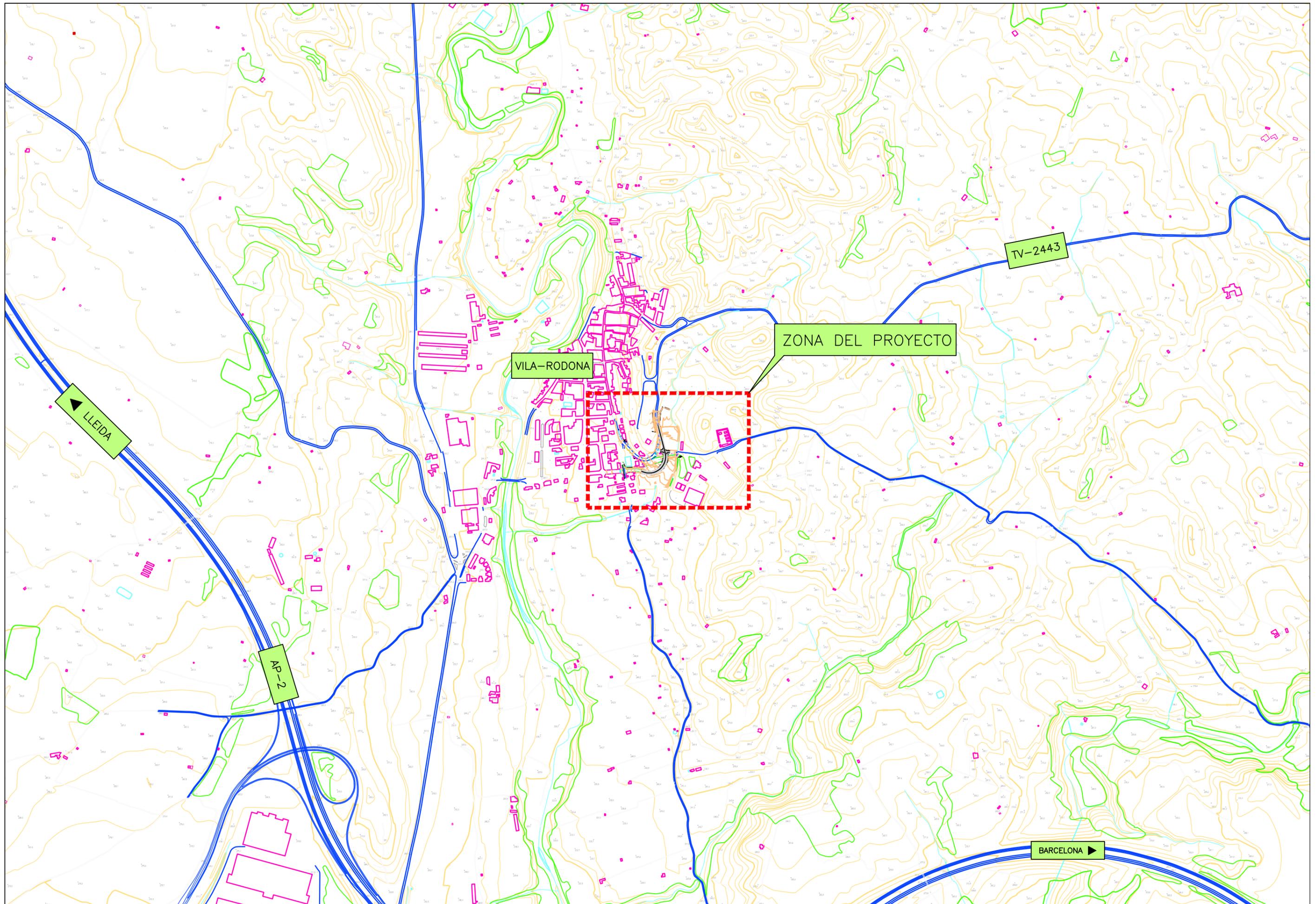
ÍNDICE DE PLANOS

- 1 Índice y situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Diseño geométrico
- 4 Perfil longitudinal
- 5 Perfiles transversales
- 6 Sección tipo
- 7 Señalización
- 8 Ortofoto PNOA

Documento Número 2: PLANOS



NÚM. DE PLANO	ÍNDICE	NÚM. DE HOJAS
1	ÍNDICE Y SITUACIÓN	1
2	EMPLAZAMIENTO	1
3	DISEÑO GEOMÉTRICO	2
4	PERFIL LONGITUDINAL	1
5	PERFILES TRANSVERSALES	4
6	SECCIÓN TIPO	1
7	SEÑALIZACIÓN	1
8	ORTOFOTO PNOA	1
TOTAL NÚMERO DE HOJAS		12



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO DEL PROYECTO
PROPUESTA DE DISEÑO Y MEJORA DE LA CARRETERA TV-2443

FECHA
DICIEMBRE 2016

DIBUJADO
EDGAR PELÁEZ OLLÉ

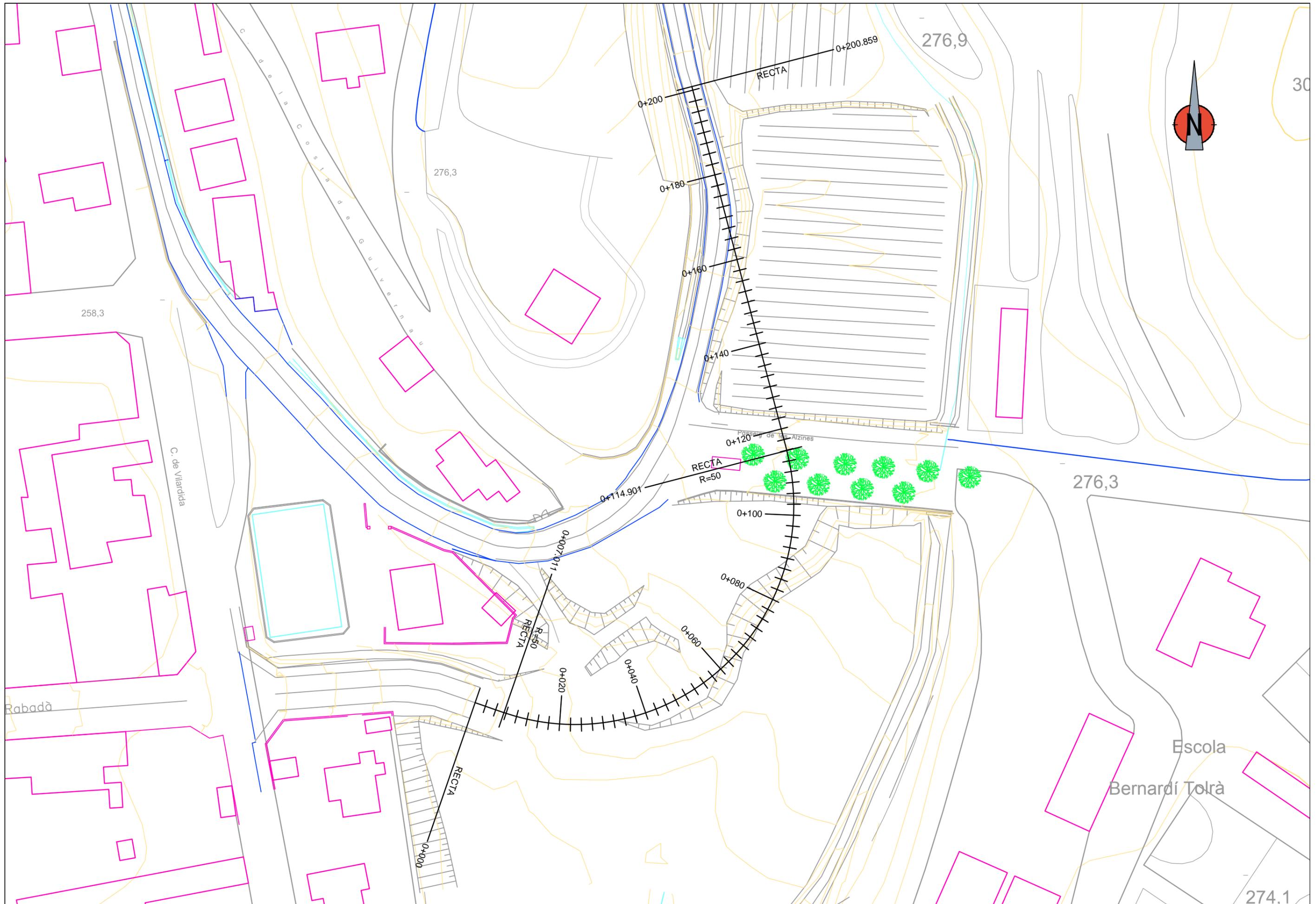
TUTOR DEL PROYECTO
RICARDO LÓPEZ ALBIÑANA

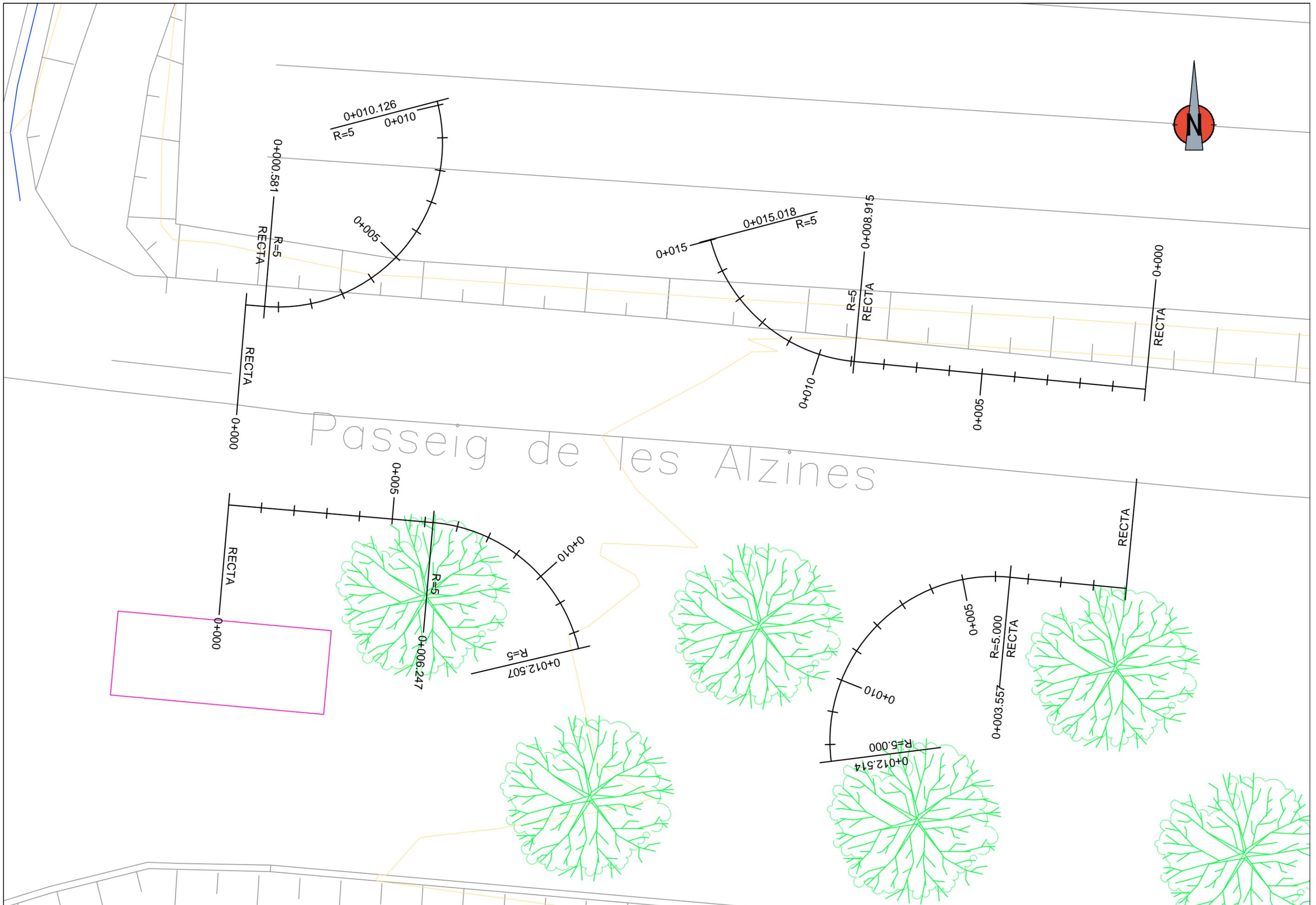
ESCALA
1/10.000

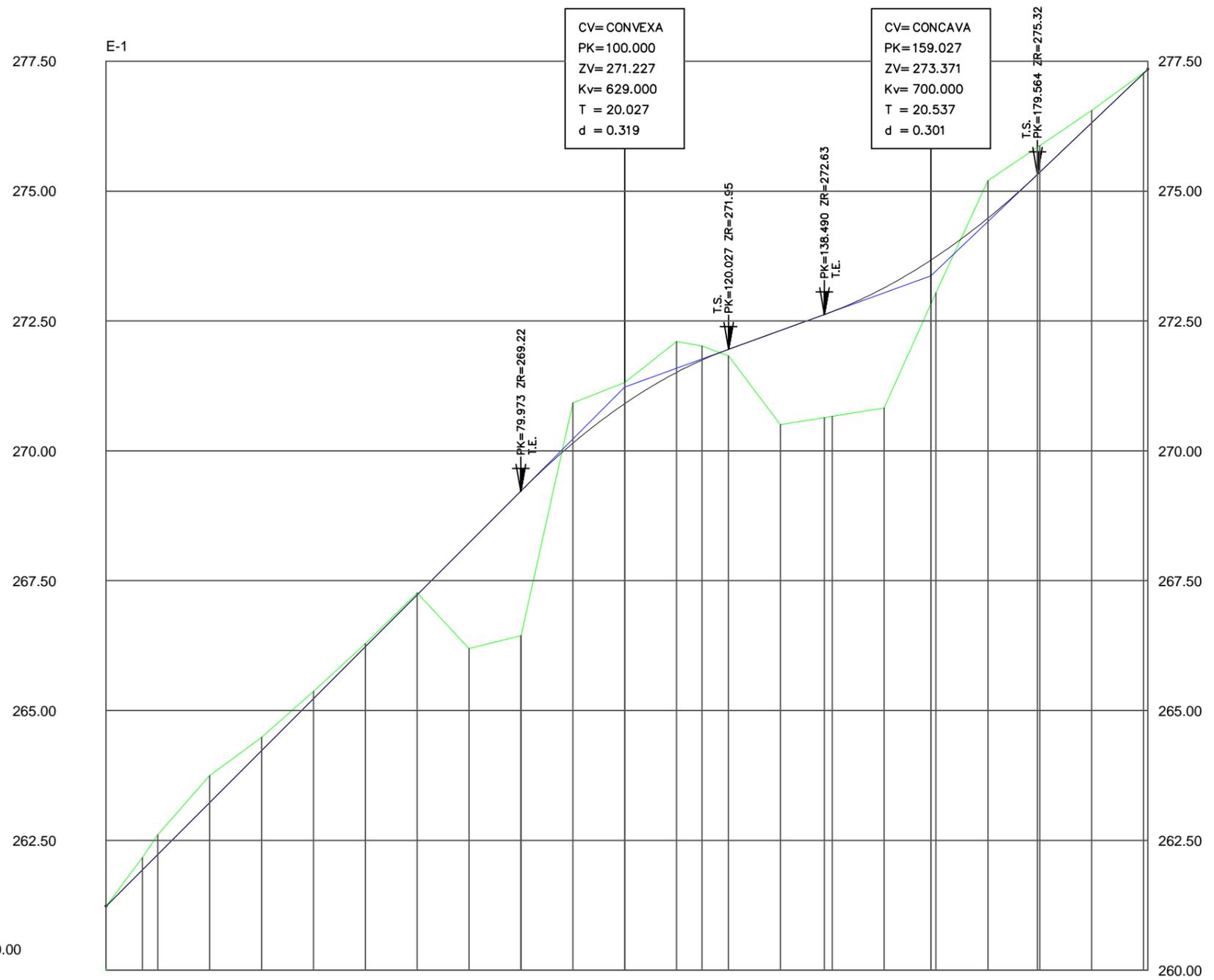
TÍTULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO

PLANO N.º
2

HOJA
1 DE 1







P.C. 260.00

Pendientes

P=10.00%, D=100.00

P=3.63%, D=59.02

Cotas de Rasante

261.227	261.928	262.227	263.227	264.227	265.227	266.227	267.227	268.227	269.227	269.224	270.147	270.908	271.510	271.747	271.954	271.953	272.317	272.625	272.681	273.138	273.672	273.737	274.479	275.322	275.363	276.313	277.263	277.345
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Cotas de Terreno

261.227	262.168	262.610	263.749	264.483	265.367	266.287	267.266	266.194	266.441	266.440	270.924	271.315	272.105	272.017	271.826	271.830	270.505	270.640	270.664	270.824	272.828	273.044	275.203	275.846	275.875	276.555	277.279	277.345
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Distancias a Origen

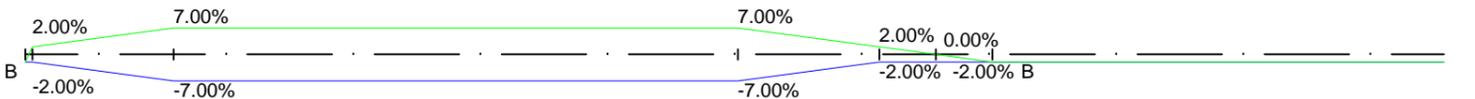
0.000	7.011	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	79.973	80.000	90.000	100.000	110.000	114.901	120.000	120.027	130.000	138.490	140.000	150.000	159.027	160.000	170.000	179.564	180.000	190.000	200.000	200.859
-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Distancias Parciales

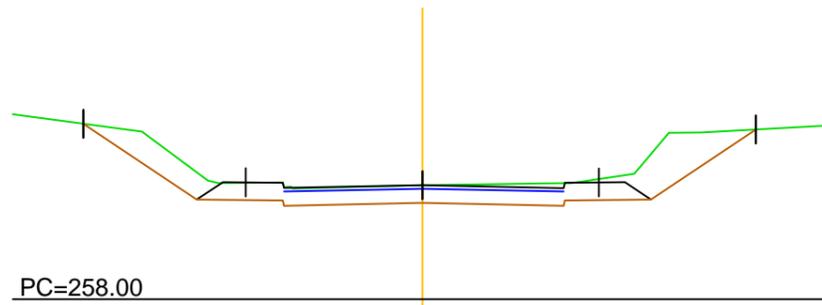
0.000	7.011	2.989	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	9.973	0.027	10.000	10.000	10.000	4.901	5.099	0.027	9.973	8.490	1.510	10.000	9.027	0.973	10.000	9.564	0.436	10.000	10.000	0.859
-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------

DIAGRAMA DE PERALTES

IZQ — DER

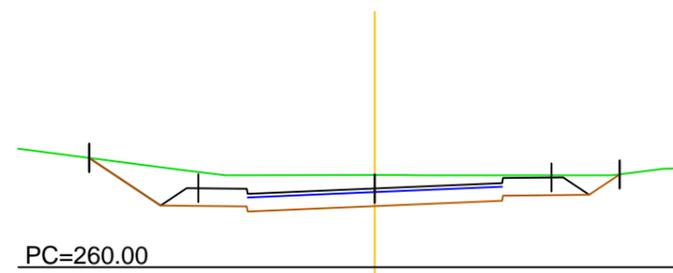


P.K.=0 - Perfil nº 1
Zt=261.227 Zr=261.227 Zsub=260.727



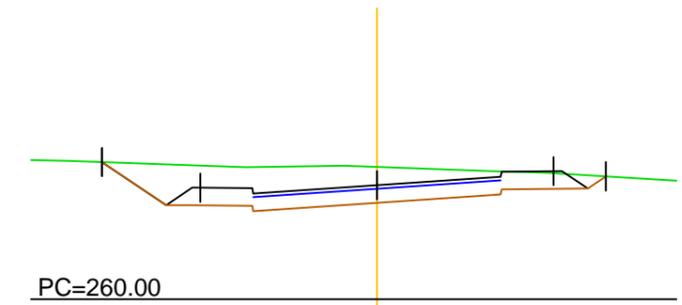
Cota Terreno	262.879	261.294	261.227	261.405	262.675
Cota Rasante	262.964	261.309	261.227	261.307	262.805

P.K.=10 - Perfil nº 2
Zt=262.610 Zr=262.227 Zsub=261.727



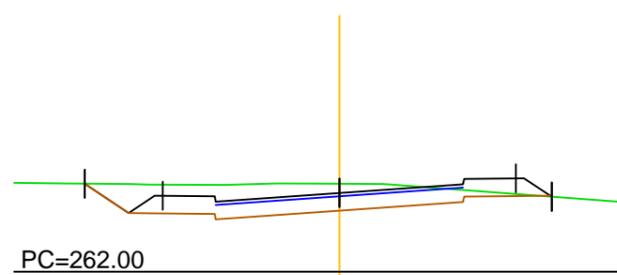
Cota Terreno	263.099	262.699	262.610	262.602	262.691
Cota Rasante	263.097	262.238	262.227	262.544	262.630

P.K.=20 - Perfil nº 3
Zt=263.749 Zr=263.227 Zsub=262.727



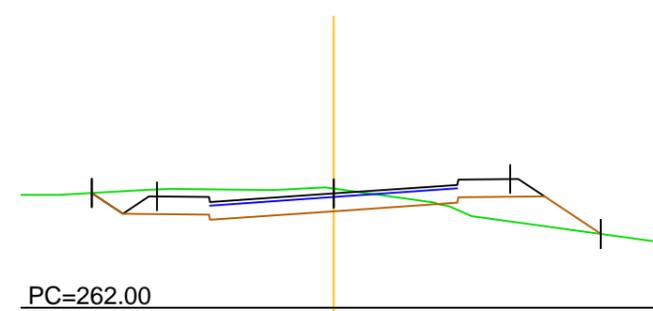
Cota Terreno	263.874	263.784	263.749	263.570	263.477
Cota Rasante	263.881	263.156	263.227	263.628	263.477

P.K.=30 - Perfil nº 4
Zt=264.483 Zr=264.227 Zsub=263.727



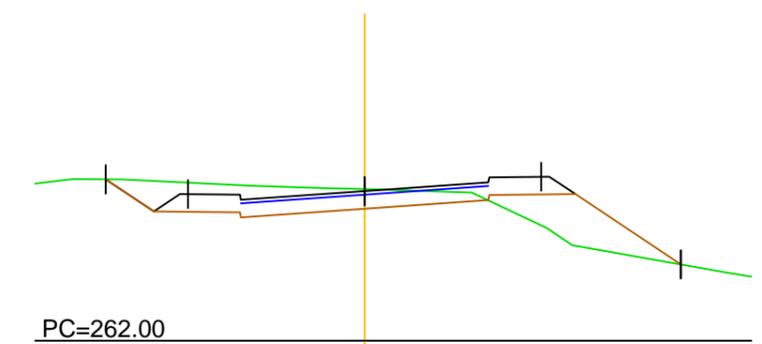
Cota Terreno	264.491	264.461	264.483	264.195	264.082
Cota Rasante	264.487	264.147	264.227	264.637	264.118

P.K.=40 - Perfil nº 5
Zt=265.367 Zr=265.227 Zsub=264.727



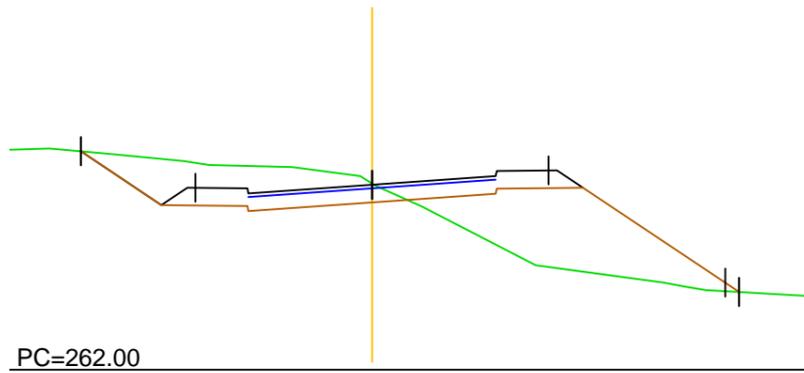
Cota Terreno	265.285	265.342	265.367	264.440	264.084
Cota Rasante	265.242	265.147	265.227	265.637	264.084

P.K.=50 - Perfil nº 6
Zt=266.287 Zr=266.227 Zsub=265.727



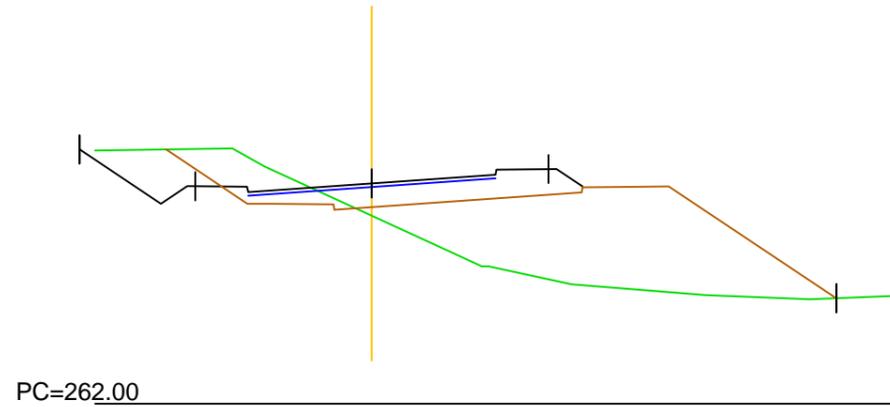
Cota Terreno	266.418	266.469	266.287	265.257	264.242
Cota Rasante	266.562	266.147	266.227	266.637	264.157

P.K.=60 - Perfil nº 7
Zt=267.266 Zr=267.227 Zsub=266.727



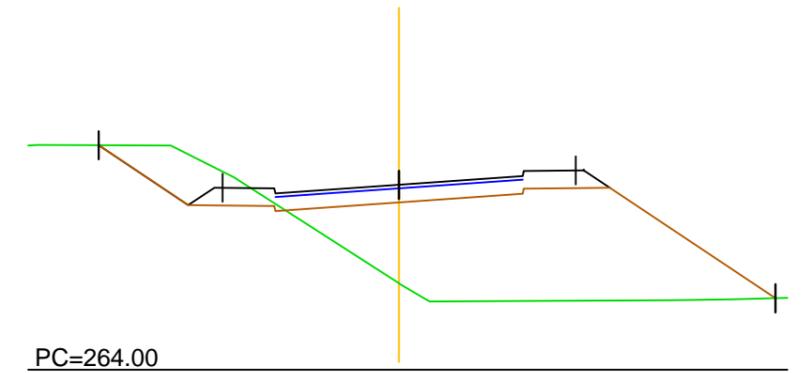
Cota Terreno	268.095	267.849	267.266	264.900	264.200
Cota Rasante	268.176	267.147	267.227	267.637	264.197

P.K.=70 - Perfil nº 8
Zt=266.194 Zr=268.227 Zsub=267.727



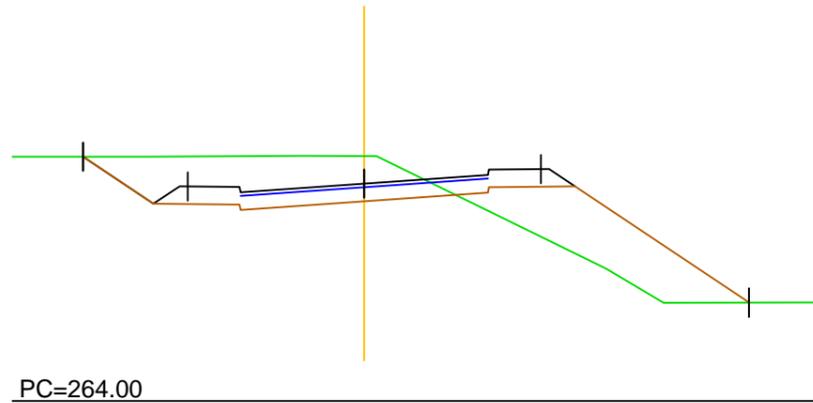
Cota Terreno	268.932	268.486	266.194	265.232	264.980
Cota Rasante	269.191	268.147	268.227	268.637	264.980

P.K.=80 - Perfil nº 9
Zt=266.441 Zr=269.227 Zsub=268.727



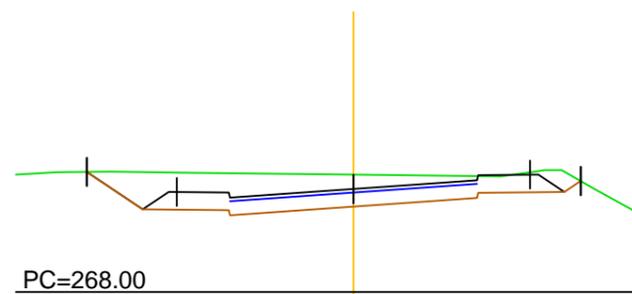
Cota Terreno	270.130	269.602	266.441	265.950	266.018
Cota Rasante	270.346	269.147	269.227	269.637	266.018

P.K.=90 - Perfil nº 10
Zt=270.924 Zr=270.147 Zsub=269.647



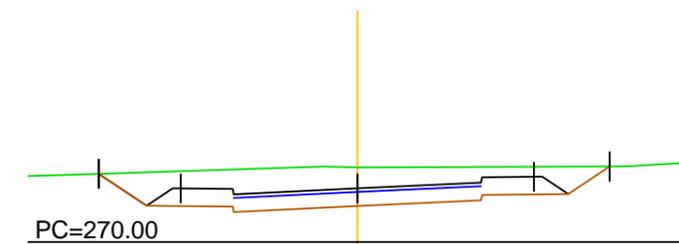
Cota Terreno	270.910	270.911	270.924	268.643	266.786
Cota Rasante	270.906	270.067	270.147	270.557	266.780

P.K.=100 - Perfil nº 11
Zt=271.315 Zr=270.908 Zsub=270.408



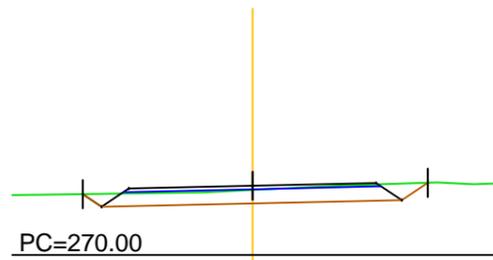
Cota Terreno	271.333	271.372	271.315	271.388	270.851
Cota Rasante	271.395	270.828	270.908	271.318	271.136

P.K.=110 - Perfil nº 12
Zt=272.105 Zr=271.510 Zsub=271.010



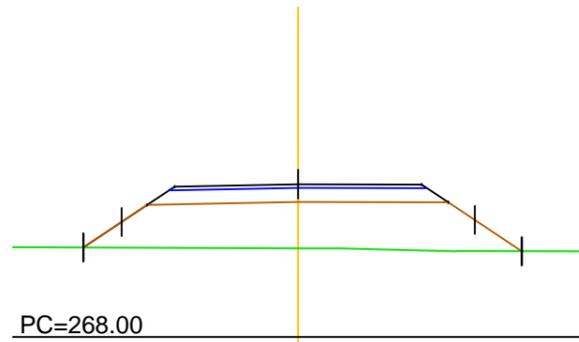
Cota Terreno	271.925	271.998	272.105	272.123	272.191
Cota Rasante	271.923	271.510	271.510	271.840	272.129

P.K.=120 - Perfil nº 13
Zt=271.830 Zr=271.953 Zsub=271.453



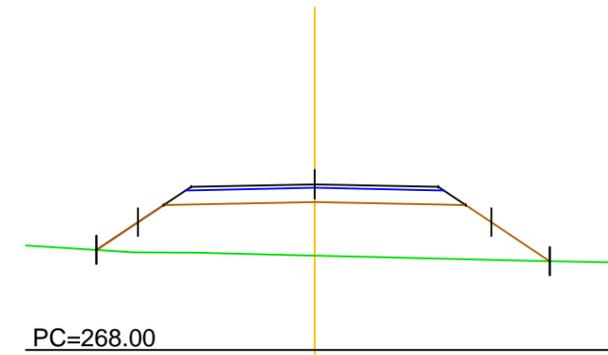
Cota Terreno	271.715	271.830	272.037
Cota Rasante	271.713	271.953	272.038

P.K.=130 - Perfil nº 14
Zt=270.505 Zr=272.317 Zsub=271.817



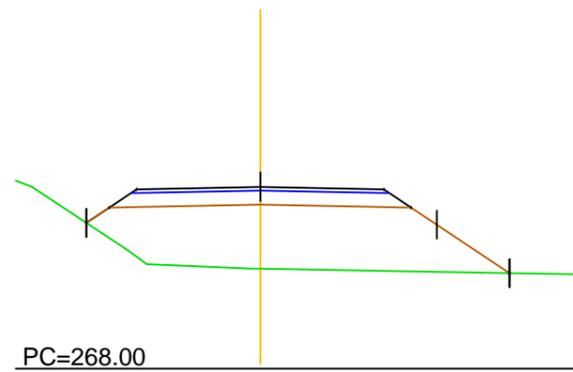
Cota Terreno	270.546	270.525	270.505	270.423	270.419
Cota Rasante	270.529	271.247	272.317	271.307	270.419

P.K.=140 - Perfil nº 15
Zt=270.664 Zr=272.681 Zsub=272.181



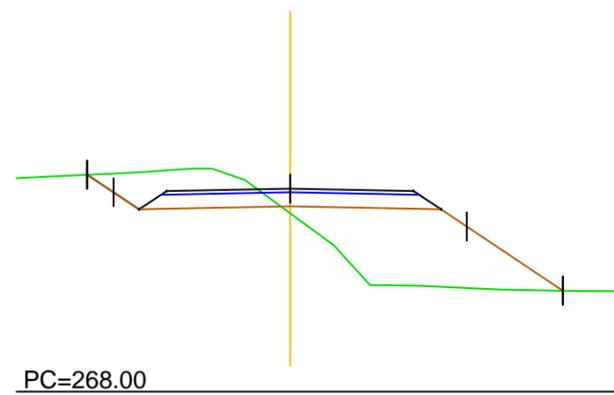
Cota Terreno	270.846	270.754	270.664	270.543	270.583
Cota Rasante	270.827	271.611	272.681	271.611	270.506

P.K.=150 - Perfil nº 16
Zt=270.824 Zr=273.138 Zsub=272.638



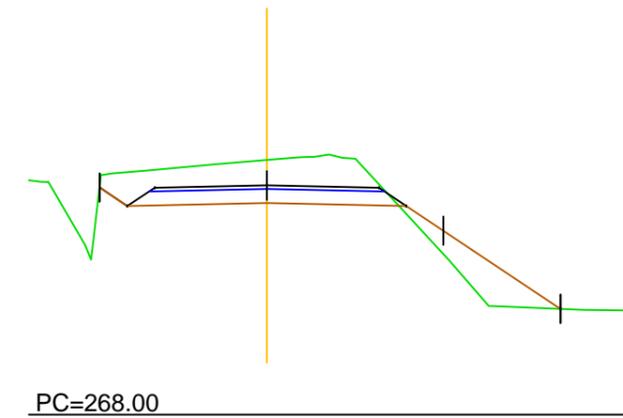
Cota Terreno	272.149	270.824	270.736	270.701
Cota Rasante	272.119	273.138	272.068	270.699

P.K.=160 - Perfil nº 17
Zt=273.044 Zr=273.737 Zsub=273.237



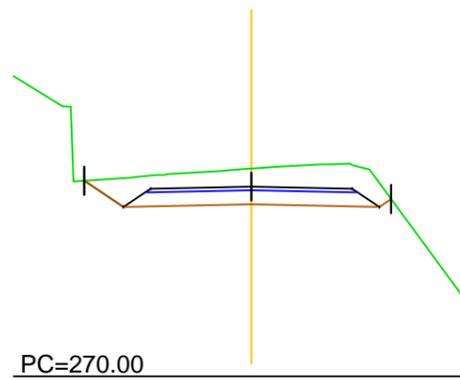
Cota Terreno	274.006	273.044	270.931	270.878
Cota Rasante	274.134	273.737	272.667	270.853

P.K.=170 - Perfil nº 18
Zt=275.203 Zr=274.479 Zsub=273.979



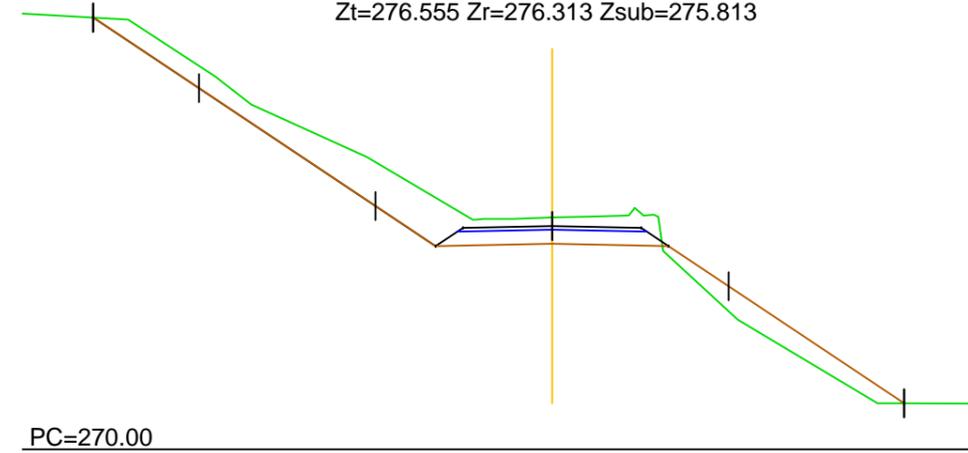
Cota Terreno	272.594	275.203	272.542	271.486
Cota Rasante	274.423	274.479	273.199	270.987

P.K.=180 - Perfil nº 19
 $Z_t=275.875$ $Z_r=275.363$ $Z_{sub}=274.863$



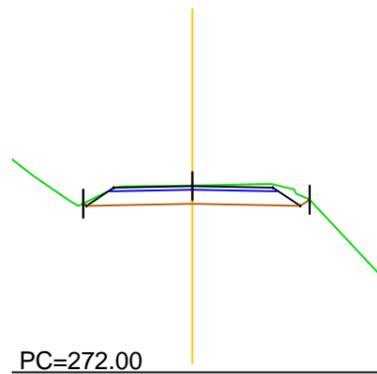
Cota Terreno	275.532	275.875	274.072
Cota Rasante	275.531	275.363	275.012

P.K.=190 - Perfil nº 20
 $Z_t=276.555$ $Z_r=276.313$ $Z_{sub}=275.813$



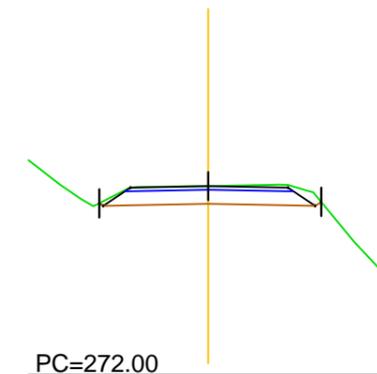
Cota Terreno	281.729	280.846	278.123	276.555	273.906	271.320
Cota Rasante	282.212	280.215	276.882	276.313	274.613	271.302

P.K.=200 - Perfil nº 21
 $Z_t=277.279$ $Z_r=277.263$ $Z_{sub}=276.763$



Cota Terreno	277.688	277.279	275.824
Cota Rasante	276.767	277.263	276.879

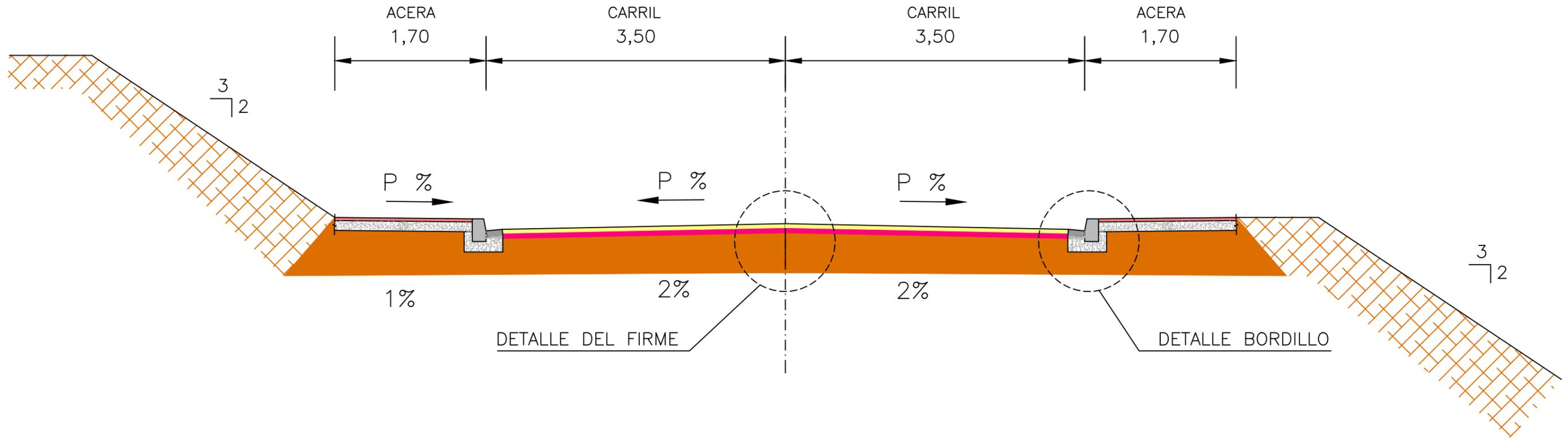
P.K.=200.859 - Perfil nº 22
 $Z_t=277.345$ $Z_r=277.345$ $Z_{sub}=276.845$



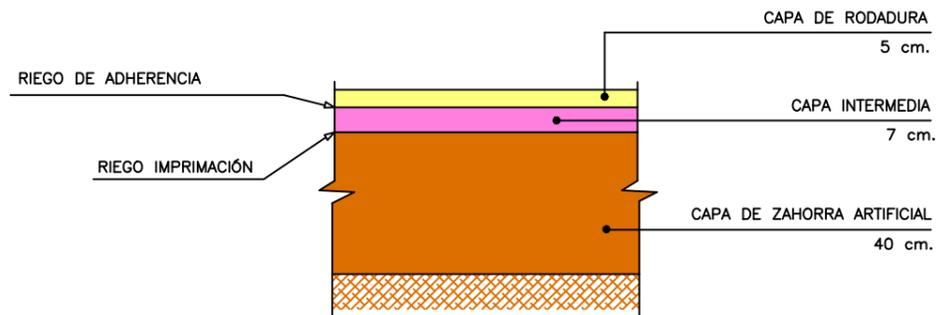
Cota Terreno	277.761	277.345	275.747
Cota Rasante	276.859	277.345	276.899

SECCIÓN TIPO GENERAL

ESCALA = 1/50



DETALLE DEL FIRME
ESCALA = 1/20



DETALLE BORDILLO
ESCALA = 1/25

