TOPOCAL 2021

TRAZADO BÁSICO DE UNA OBRA LINEAL (CARRETERAS / CAMINOS)

CREADO POR: Antonio José Labao – Antunes Alpiarça

ÍNDICE

1. COMO INSTALAR E INICIAR EL PROGRAMA. 1

2. MANEJO DEL SOFTWARE. 2

2.1. CREACIÓN DEL PROYECTO. 4

2.2. IMPORTACIÓN DEL FICHERO DE PUNTOS. 5

2.3. AUTO CROQUIS Y LÍNEAS DE ROTURA. 8

2.4. GENERACIÓN DEL MODELO DIGITAL DEL TERRENO INICIAL. 12

2.4.1. REVISIONES. 14

2.5. CREACIÓN DEL EJE DE LA OBRA. 16

2.6. CREACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES DEL TERRENO. 20

2.7. CREACIÓN DE LA RASANTE Y LAS SECCIONES TIPO DE LA OBRA....24

2.7.1. CREACIÓN DE LA RASANTE. 25

2.7.2. CREACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO. 30

2.8. CAJEO, GENERACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES DE OBRA Y CUBICACIÓN DE MATERIALES (BASE, SUBBASE, ASFALTO, ETC.). 50

2.8.1. CAJEO Y GENERACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES DE OBRA. 50

2.8.2. CUBICACIÓN DE MATERIALES (BASE, SUBBASE, ASFALTO, ETC.). 60

2.9. GENERACIÓN DEL MODELO DIGITAL DE TERRENO DE OBRA.....62

2.10. REPLANTEO DE LA OBRA. 67

2.11. IMPRESIÓN DE PLANOS Y OTROS DOCUMENTOS. 70

2.11.1. DOCUMENTOS. 70

2.11.2. PLANOS. 74

2.11.2.1. MDT FINAL: 81

2.11.2.2. EJE DE OBRA EN PLANTA: 91

2.11.2.3. PERFIL LONGITUDINAL: 92

2.11.2.4. SECCIONES TIPO: 93

2.11.2.5. PERFILES TRANSVERSALES: 99

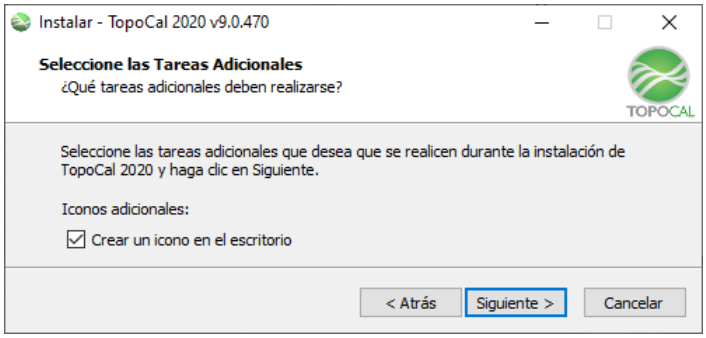
2.11.2.6. REPLANTEO: 105

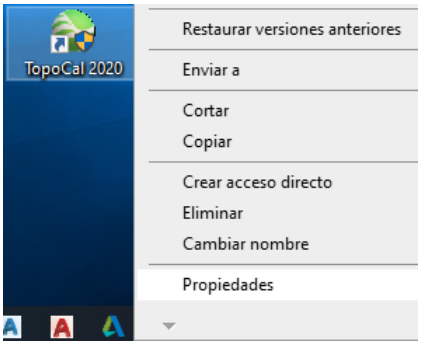
1. COMO INSTALAR E INICIAR EL PROGRAMA.

TopoCal necesita determinadas configuraciones para poder funcionar perfectamente.

Durante la instalación se nos da la opción de instalar el icono en el escritorio, confirmamos señalando su casilla y pulsando siguiente:

Este icono es importante ya que es a partir de él que vamos a establecer las características de arranque del programa.





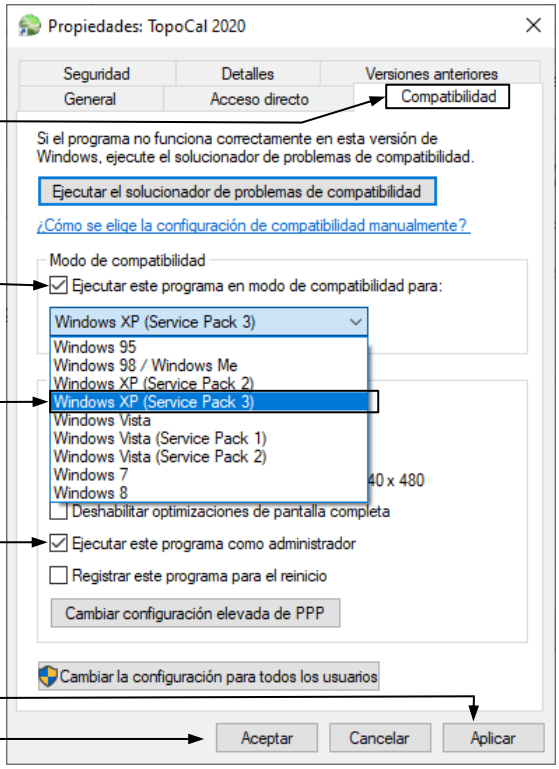
Después de instalarlo, clicamos con el **BOTÓN DERECHO** sobre el icono de acceso directo y seleccionamos **Propiedades**:

En la nueva ventana seleccionamos la pestaña **Compatibilidad**:

Señalamos la casilla Ejecutar el programa en modo de compatibilidad para:

En la ventana desplegable seleccionamos Windows XP (Service Pack 3):

Y por último señalamos la casilla Ejecutar este programa como administrador (si es posible, ya que estando en red, deberíamos pedir permiso al Administrador), aplicamos y aceptamos.

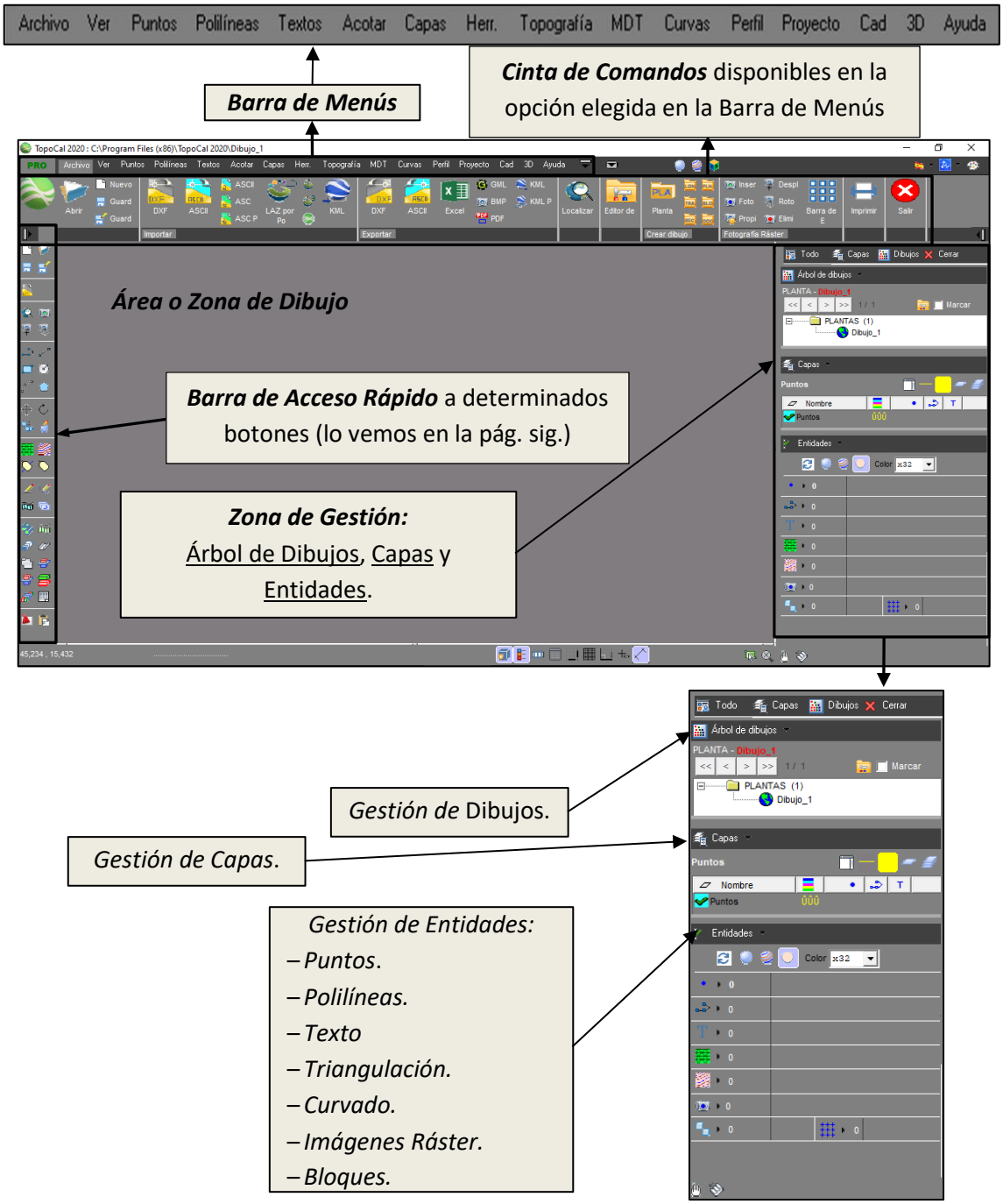


Ya tenemos el acceso directo configurado para arrancar TopoCal sin problemas.

2. MANEJO DEL SOFTWARE.

Al abrir la aplicación; para un usuario de AutoCAD; podemos ver que es bastante intuitiva, ya que TopoCal tiene un entorno grafico parecido con AutoCAD, exactamente para facilitar su uso a utilizadores de ese programa.

Así, la interfaz gráfica se presenta de la siguiente forma al iniciarse:



Veamos la ***Barra de Acceso Rápido***:

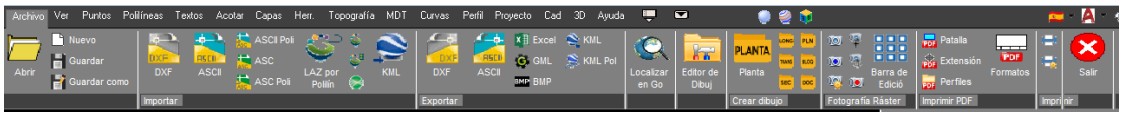
Botón para ocultar o visualizar la **Barra**

Como podemos ver, en esta barra se encuentran los comandos más habituales a la hora de realizar un dibujo.

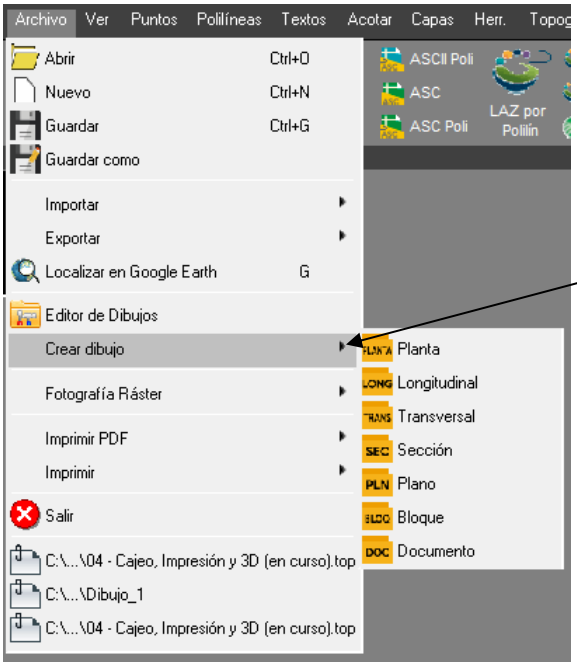
Como su acceso es muy fácil e intuitivo, consideramos mucho más instructivo utilizar la **BARRA DE MENÚS** con sus dos opciones que utilizaremos de una forma alterna, para que así el usuario pueda adoptar la (o las) que más le guste.

Las dos opciones son las siguientes (utilizamos como ejemplo el **Menú de Archivo**):

Al seleccionarlo (un clic) cambia a la cinta correspondiente:



Pero si lo seleccionamos con **DOBLE CLIC**, se abre un menú desplegable con todas las opciones de comandos:



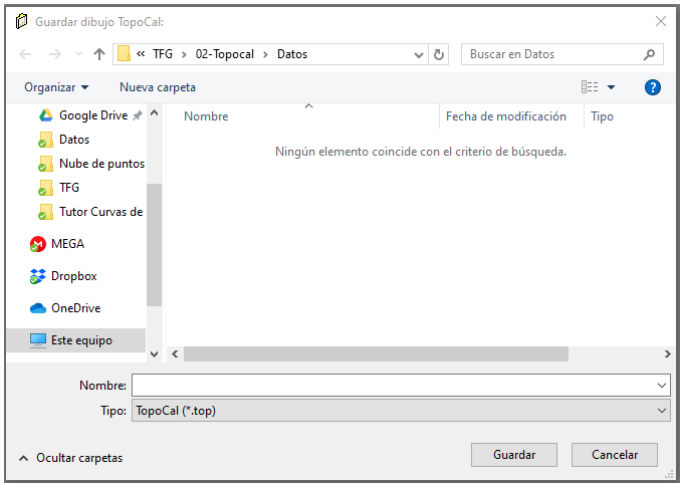
La flecha nos indica que hay un submenú

2.1. CREACIÓN DEL PROYECTO.

El primero paso es la creación de un proyecto para reunir todos los ficheros que se vayan creando, en el mismo sitio.

Hay que señalar que en TopoCal no se crean varios ficheros, el fichero inicial nombrado se llamará **Carretera** incluirá todos los elementos del proyecto.

Seleccionamos **Guardar Como**:



Se abre otra ventana y guardamos el fichero en la ubicación que deseemos.

2.2. IMPORTACIÓN DEL FICHERO DE PUNTOS.

Pasamos a importar el fichero de puntos obtenido a través de una Estación Total, con coordenadas locales. Este fichero es del tipo ASCII, y se trata de una nube de puntos ordenados de forma a recoger la geometría 3D de un levantamiento taquimétrico.

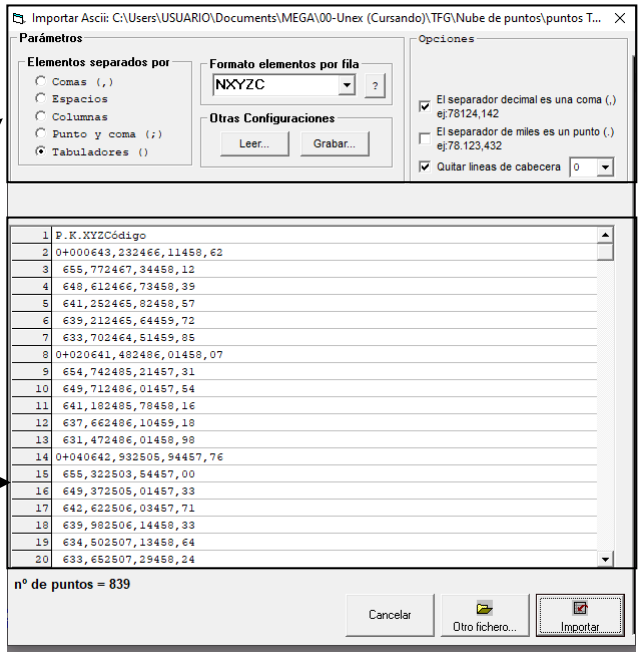
Clicamos en:

Archivo > ASCII:

(Es una forma de seleccionar la ruta para llegar a la herramienta, hay otra que se explicará más adelante).

Seleccionamos el archivo de puntos a importar…

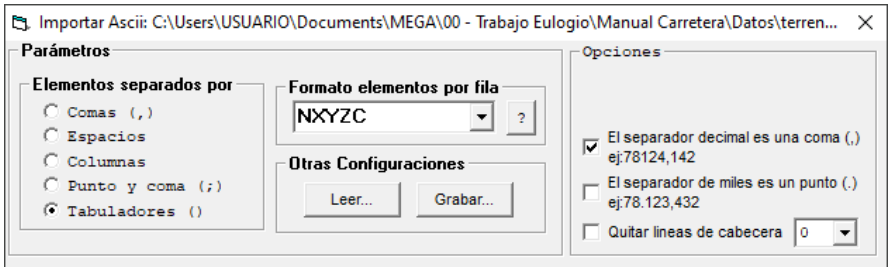
Se abre la ventana:



Zona de configuración de los datos a importar.

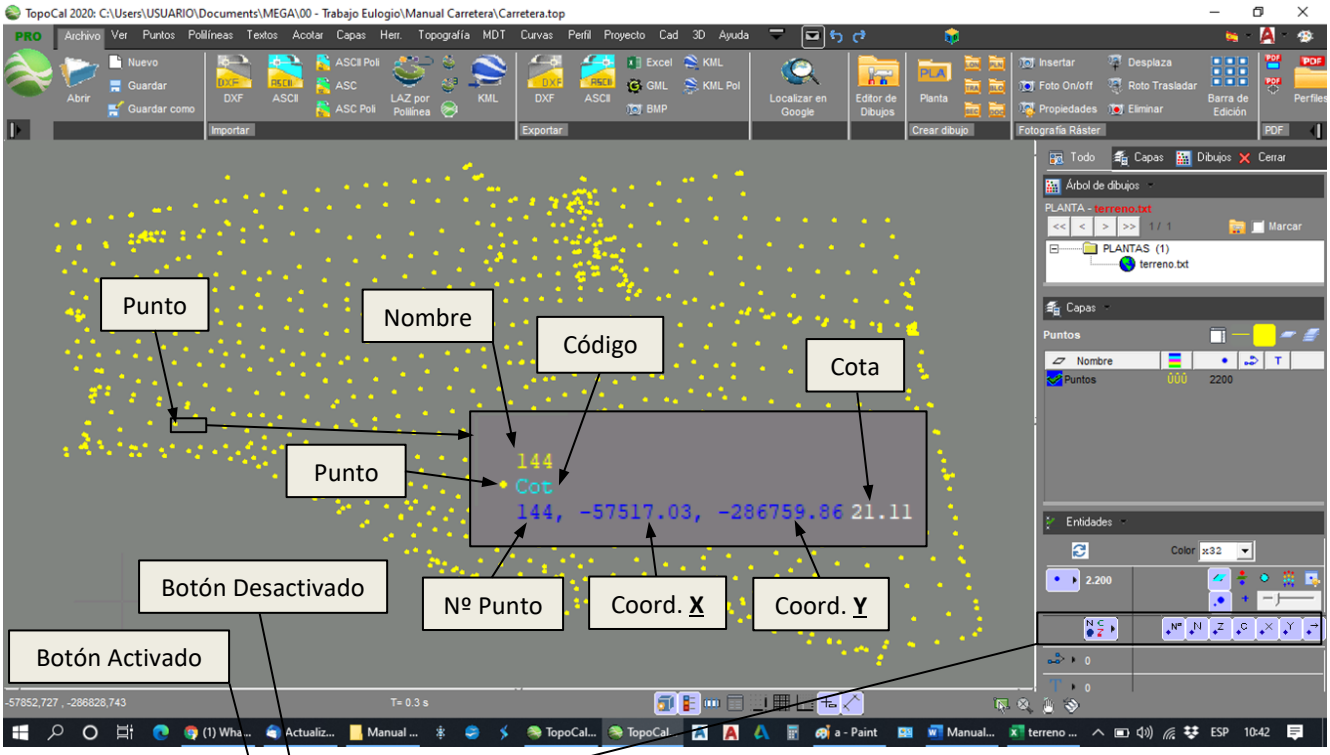
Zona donde podemos ver los datos a importar.

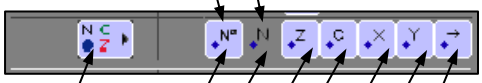
En la zona de configuración podemos:



Configurar la recepción de los datos de forma a que puedan ser leídos por la aplicación (configuramos tal como tenemos en la figura anterior) y picamos en **Importar** (también podemos guardar la configuración para posterior utilización):

(De la misma forma de como acontece en AutoCAD girando la rueda del ratón sobre el ***Área de Dibujo***, podemos acercarlo o alejarlo, así como arrastrando con la rueda apretada lo podemos mover para cualquier lado).





Podemos seleccionar los atributos de puntos que queremos que se visualicen (lo mismo podemos hacer clicando en las demás entidades):

Posición de los Atributos de Punto (vertical /horizontal)

Visualización de la Coordenada Y del Punto

Visualización de la Coordenada X del Punto

Visualización del Código del Punto

Visualización de la Coordenada Z del Punto

Visualización del Nombre del Punto

Visualización del nº del punto

Botón General de visualización de los atributos de los puntos

Y ya tenemos la nube de puntos cuyo fichero original que tiene el siguiente formato:

Nombre	X	Y	Z	Código
1	-56991,157	-286787,412	21,596	Est
2	-57841,661	-286528,073	16,177	Est
3	-57475,565	-286489,159	42,852	Est
4	-57415,476	-286707,501	46,566	Est
5	-57415,965	-286712,897	46,646	Cot
6	-57411,902	-286728,341	46,765	Cot
7	-57409,114	-286743,512	45,098	Cot
8	-57401,593	-286758,614	42,505	Cot
9	-57382,468	-286759,841	41,737	Cot
10	-57371,141	-286747,704	41,588	Cot

Como TopoCal numera automáticamente los puntos, en la primera columna, optamos por mantener la numeración como nombre en la primera, en la segunda, tercera y cuarta, las coordenadas del punto (X, Y, Z), y en la última su código de identificación, que en nuestro caso se refiere a Puntos de Cota y Puntos de diferentes Líneas de Rotura definidas por los números de orden de forma correlativa.

La referencia a los puntos de las líneas de rotura será muy útil ya que TopoCal, en la opción de Autocroquis, puede unir estos a través de polilíneas, siguiendo su numeración correlativa en el fichero; por ejemplo, un punto nº 100 se une al nº 155 y no lo contrario; definiendo así las líneas de rotura a utilizar a la hora de crear las curvas de nivel, con la interpolación de los triángulos del modelo digital del terreno creado.

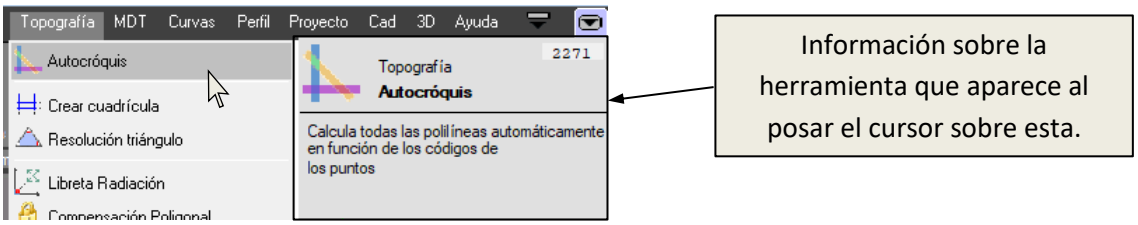
2.3. AUTO CROQUIS Y LÍNEAS DE ROTURA.

La función de las líneas de rotura es forzar a que los lados de los triángulos de la malla del MDT no las puedan cruzar creando así una arista que une todos los puntos integrantes de la misma línea de rotura.

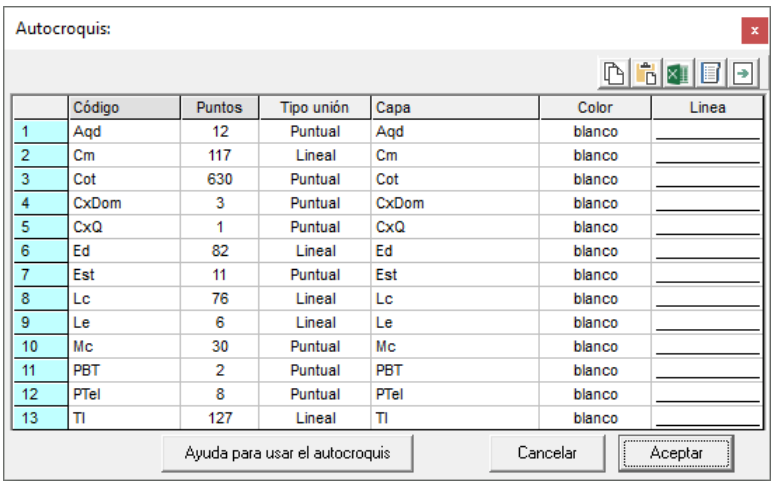
Esta aplicación tiene un comando (Autocroquis) que crea automáticamente polilíneas (que utilizaremos como líneas de rotura) utilizando el código y el número de orden de cada punto, uniendo los puntos con el mismo código, de una forma correlativa y creciente con relación su número de orden.

En la **BARRA DE MENÚS** seleccionamos:

Topografía (**DOBLE CLIC**) > **Autocroquis** (otra forma de establecer la ruta):



Se abre la ventana:



	Código	Puntos	Tipo unión	Capa	Color	Linea
1	Aqd	12	Puntual	Aqd	blanco	
2	Cm	117	Lineal	Cm	blanco	
3	Cot	630	Puntual	Cot	blanco	
4	CxDom	3	Puntual	CxDom	blanco	
5	CxQ	1	Puntual	CxQ	blanco	
6	Ed	82	Lineal	Ed	blanco	
7	Est	11	Puntual	Est	blanco	
8	Lc	76	Lineal	Lc	blanco	
9	Le	6	Lineal	Le	blanco	
10	Mc	30	Puntual	Mc	blanco	
11	PBT	2	Puntual	PBT	blanco	
12	PTel	8	Puntual	PTel	blanco	
13	Tl	127	Lineal	Tl	blanco	

Donde tenemos una seria de columnas con el siguiente significado:

Código: Código establecido inicialmente en el fichero de puntos para identificar las líneas de rotura.

Puntos: Cantidad de puntos que tienen ese código.

Sigue…

Tipo unión: *Puntual* => no hay unión entre los puntos.

Lineal => los puntos con el mismo código se unen secuencialmente en orden creciente (nº punto)

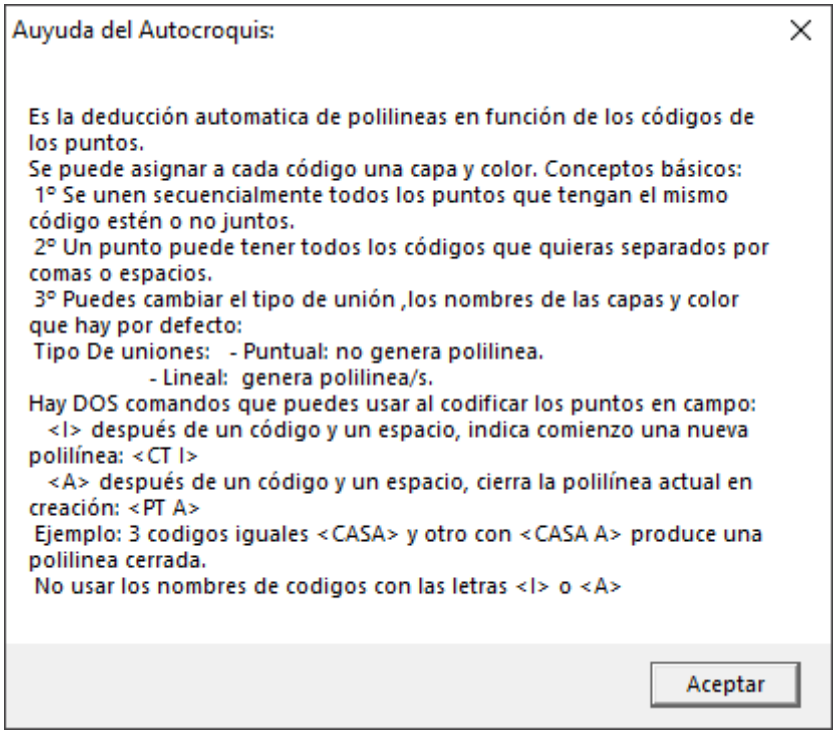
Se puede intercambiar con dos clics (uno para seleccionar el punto y otro para cambiar)

Capa: Nombre de la capa a crear y guardar la polilínea (suele tener el nombre del Código y se puede editar con **DOBLE CLIC**).

Color: Las capas presentan el mismo color por defecto (blanco), pero se puede cambiar con **DOBLE CLIC**.

Línea: Clicando dos veces se puede cambiar el tipo de línea (hay cinco tipos).

Podemos clicar en **Ayuda para usar el autocroquis** y tendremos la siguiente información adicional



Por tanto, las polilíneas se crearán a partir del **Código** de cada punto, su **Tipo de Unión** (Lineal) y en función del orden correlativo (nº de punto, creciente) del mismo.

Cerramos la ventana de ayuda con **Aceptar**.

Sabemos que podemos tener; como es nuestro caso; puntos aislados (definiendo solamente cotas) y puntos de unión definiendo edificaciones, caminos, lindes, etc. De ahí la importancia de definir el tipo de unión de cada código.

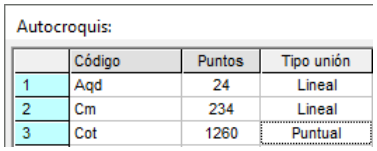
Como podemos ver, en la columna de **Tipo unión** tenemos todas las filas con *"Lineal"*, pero; según los datos que tenemos de campo; solamente los puntos de unión son los que tienen los códigos:

- Cm. → Camino
- Ed. → Edificación
- Lc. → Bordillo.
- Le. → Linde.
- Tl. → Talud (cabeza y pie).

Como los demás códigos tienen un tipo de unión diferente que estos; para cambiarlos; hacemos lo siguiente:

Seleccionamos la celda **Tipo unión / "fila del Código a cambiar"** (**DOBLE CLIC**):

Y esta cambia para *"Puntual"*:



	Código	Puntos	Tipo unión
1	Aqd	24	Lineal
2	Cm	234	Lineal
3	Cot	1260	Puntual

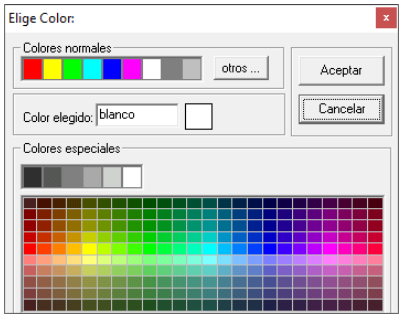
Repetimos esta operación en los demás Códigos.

Pasamos a cambiar el color de las capas que contienen las líneas; ***Cm*** (azul), ***Ed*** (morado), ***Le*** (marón), ***Lc*** (mantenemos blanco) y ***Tl*** (verde).

Cambiamos también las capas de puntos; ***Est*** (rojo), ***Cot*** (amarillo) y las demás, negro:

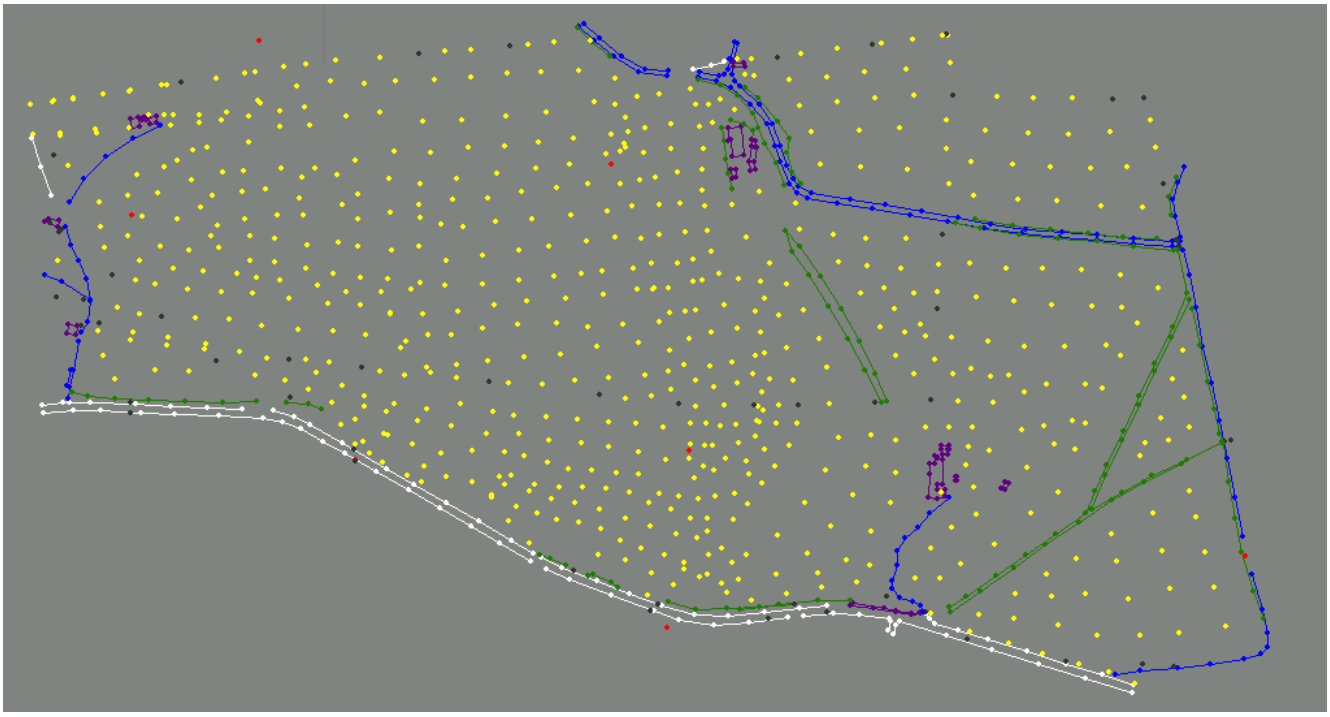
Para eso; **DOBLE CLIC** sobre la celda correspondiente de la columna **Color**, con lo que se abre una segunda ventana:

	Código	Puntos	Tipo unión	Capa	Color
1	A	14	Puntual	A	rojo
2	Aqd	12	Puntual	Aqd	blanco
3	Cm	117	Lineal	Cm	blanco



Seleccionamos el color que corresponda a cada capa y aceptamos.

Volvemos a aceptar y el aspecto que tenemos en la ***Zona de Dibujo*** es:



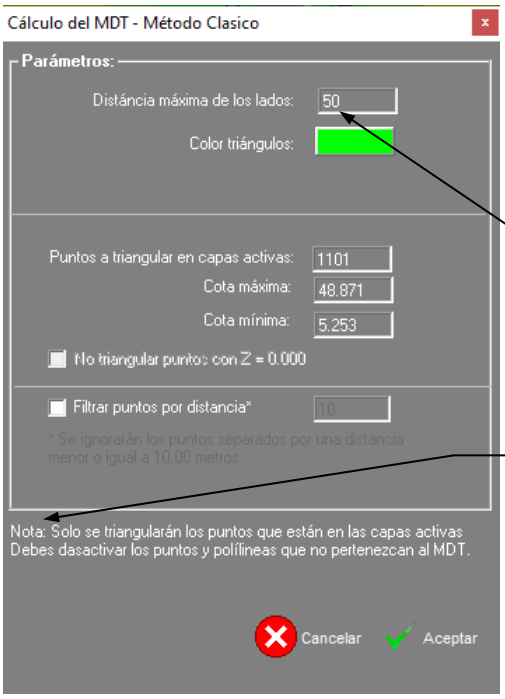
Utilizaremos todas las líneas como Líneas de Rotura.

2.4. GENERACIÓN DEL MODELO DIGITAL DEL TERRENO INICIAL.

El Modelo Digital de Terreno se genera creando una malla de triángulos apoyados en los puntos de relleno y teniendo en cuenta también como aristas las Líneas de Rotura.

En la **BARRA DE MENÚS** seguimos la ruta:

MDT (**DOBLE CLIC**) **> Triangular**.



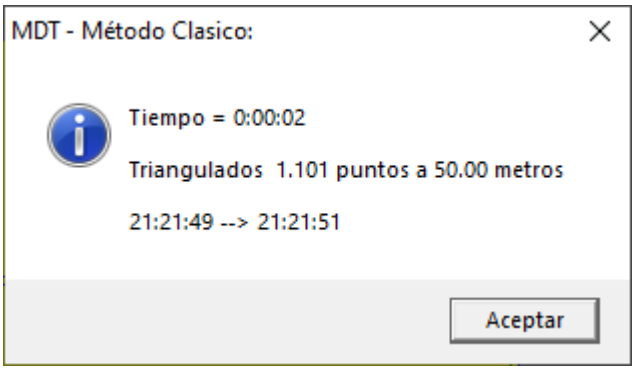
Tenemos otra ventana donde:

Establecemos la Distancia máxima de los lados = 50 m, para que la interpolación longitudinal se haga solo entre perfiles contiguos.

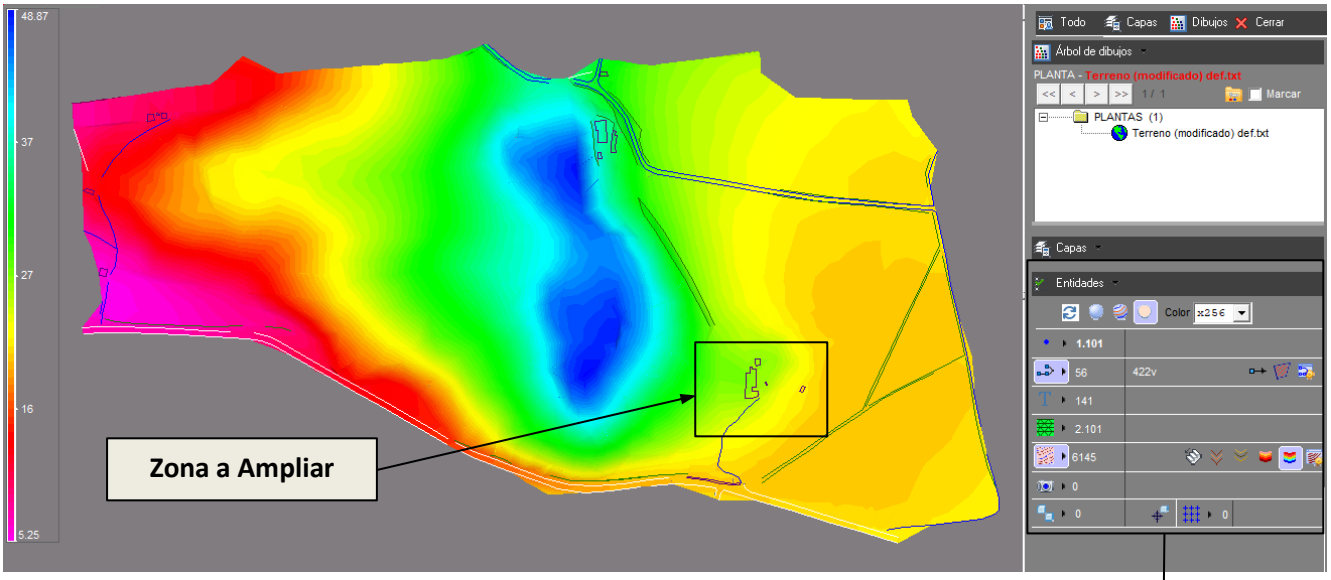
Hay que tener todas las capas de polilíneas; excepto la de Rotura; desactivadas ya que, si no, la triangulación también las usaría como líneas de rotura.

Lo demás lo dejamos tal como está en la figura.

Clicamos **Aceptar** y la triangulación termina con el mensaje:



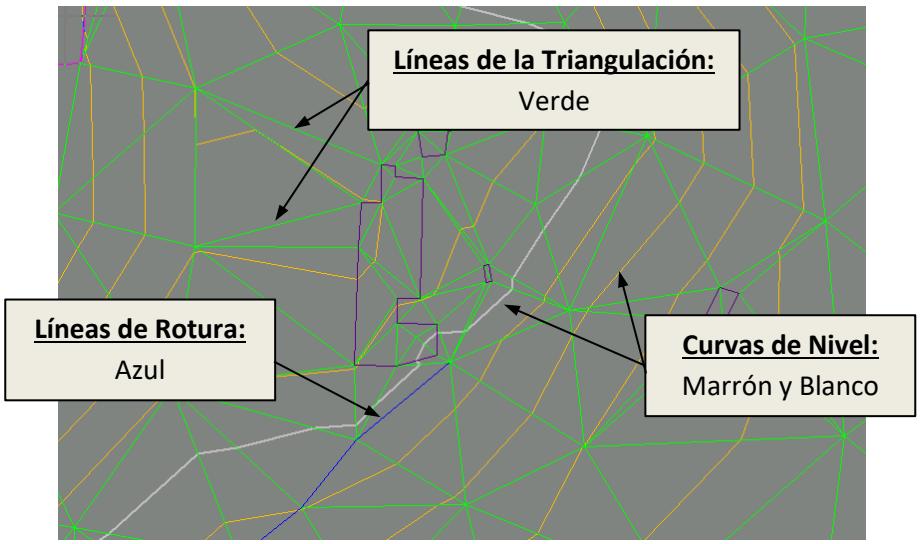
El aspecto que tenemos en la ***Zona de Dibujo*** es:



Seleccionamos en el <u>Cuadro de Gestión de Entidades</u> los botones tal como se ve:

Como podemos ver más abajo, aparte de la triangulación también se han creado las Curvas de Nivel.

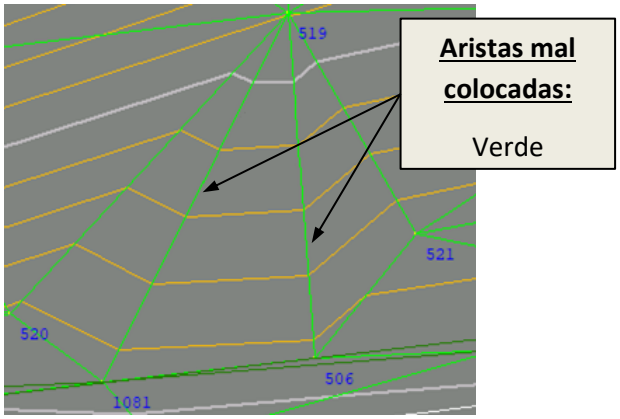
Y el nuevo aspecto del ***Área de Dibujo*** en la Zona Ampliada es:



2.4.1. REVISIONES.

Al ser automática la creación del MDT, es habitual que las mallas de triángulos se formen con errores como el que podemos ver a continuación:

Como podemos ver, el lado (arista de la malla) que une los puntos 519 y 1081 no es correcto ya que lo hace en la distancia más larga en vez de hacerlo entre el 506 y el 520 (distancia más corta) y lo mismo pasa con la línea 519 /506 que debería ser 520 / 521.



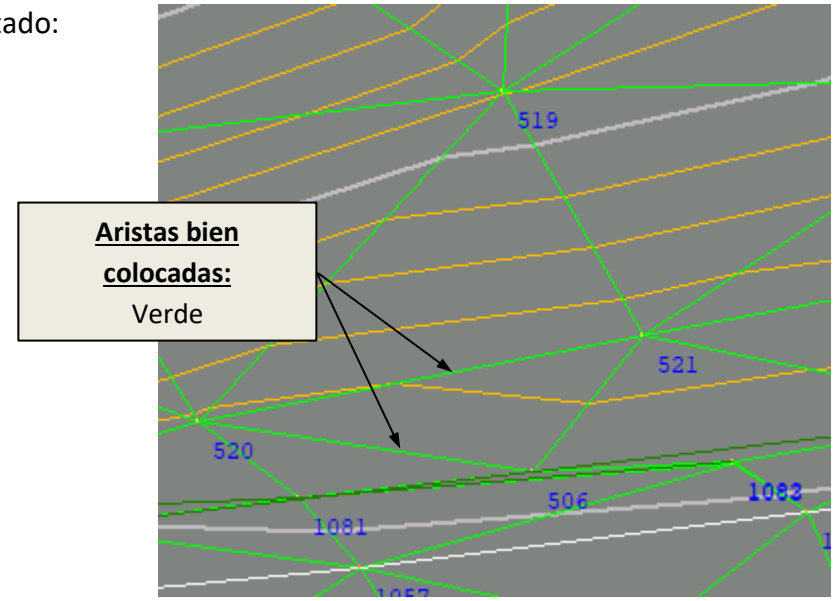
Para corregir este tipo de erros, la aplicación tiene la siguiente solución:

En la **BARRA DE MENÚS** seleccionamos:

MDT (**DOBLE CLIC**) **> Acciones > Permutar lados:**

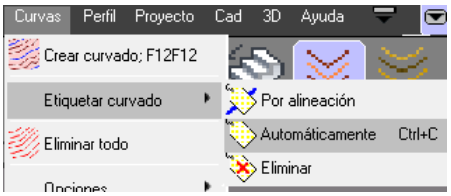
Seleccionamos la arista del MDT a permutar:

Se tiene como resultado:



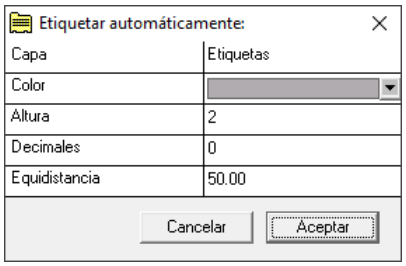
Pasamos a etiquetar las curvas de nivel. Lo haremos de forma automática y solo con las curvas maestras.

Seleccionamos en la **BARRA DE MENÚS**; **Curvas > Etiquetar curvado > Automáticamente**:

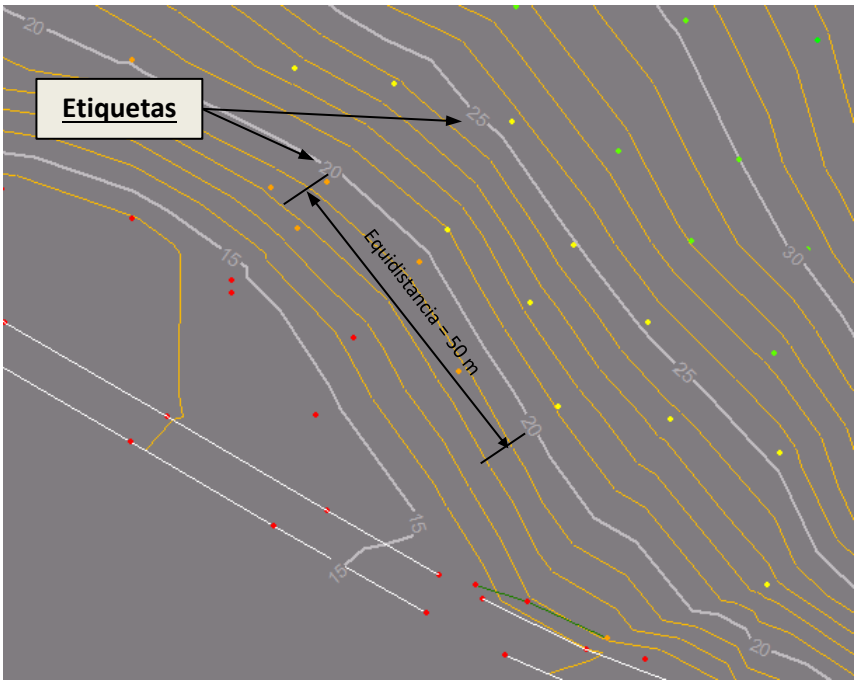


En la ventana que se abre:

Rellenamos los campos tal como está y pulsamos **Aceptar**:



Tenemos como resultado final (imagen ampliada):

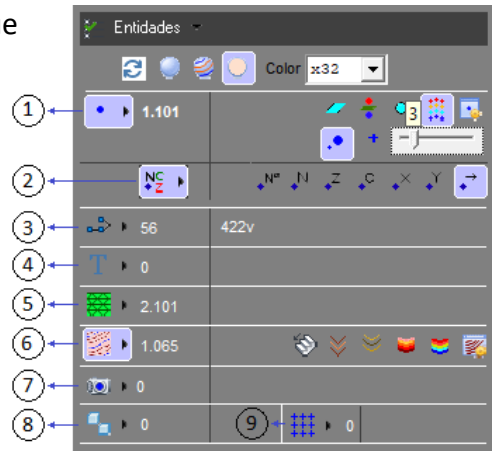


2.5. CREACIÓN DEL EJE DE LA OBRA.

Es el primer elemento que se crea en un proyecto de carretera. Este será de 2 dimensiones (Coordenadas X e Y) compuesto por varias alineaciones y acuerdos (curvas) horizontales.

Para poder crear este **Eje** deberemos en primer lugar crear una ***polilínea 2D*** con la cual podemos realizar; después de transformarla en **Eje**; las operaciones relacionadas con la creación de los demás elementos del proyecto.

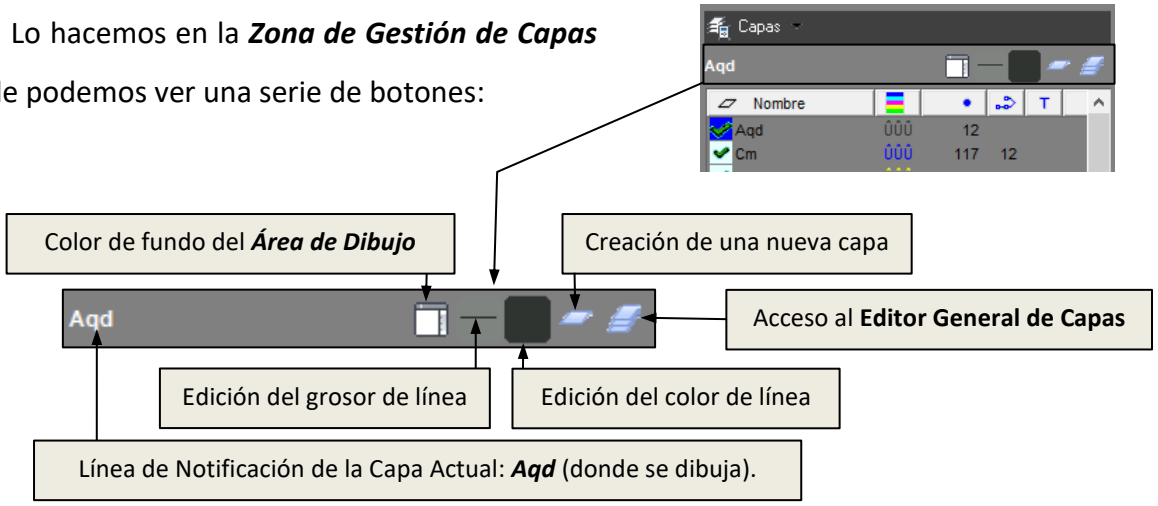
Para poder trabajar con mejor visibilidad, tenemos que dejar la ***Zona de Gestión de Entidades*** de la siguiente forma:



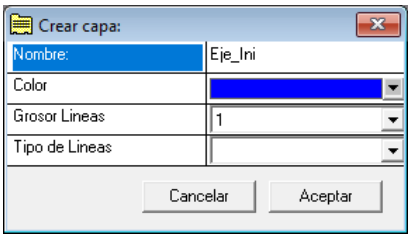
Botón	Descripción – Visualización de:	Estado*
1	Los puntos y sus características (color, tamaño, etc.).	On
2	Los atributos de punto (nº, nombre, coordenadas, código, etc.).	On
3	Las polilíneas.	Off
4	El texto escrito en el dibujo.	Off
5	La triangulación (base del Curvado).	Off
6	El curvado en sus distintas modalidades.	On
7	Las imágenes insertadas en el dibujo	Off
8	Los bloques insertados en el dibujo.	Off
9	La cuadricula (que puede ser configurada al gusto de usuario)	Off

Creamos una nueva capa (***Eje_ini***) que alojará una copia de estos puntos y la polilínea.

Lo hacemos en la ***Zona de Gestión de Capas*** donde podemos ver una serie de botones:



Pulsamos el botón de *Creación de Nueva Capa* y se abre un recuadro, donde cambiamos su nombre para ***Eje_ini***, el color para ***Azul*** y aceptamos:



La ***Polilínea Base del Eje*** estará compuesta por cuatro vértices y dos acuerdos horizontales:

Vértice	Coord. X	Coord. Y	Radio
1	-57732.297	-286411.090	
2	-57508.754	-286586.214	500.000
3	-57145.572	-286620.932	200.000
4	-57052.621	-286858.656	

Para realizar esta polilínea, desde la **BARRA DE MENÚS**:

Seguimos la ruta; **Polilínea > 2D:**

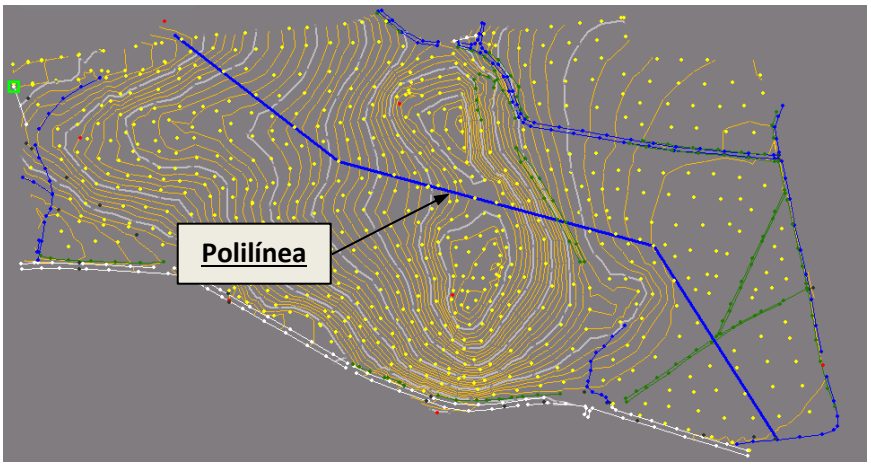
En la parte inferior izquierda de la ***Zona de Dibujo*** tenemos la ventana de introducción de las coordenadas de los vértices de esta:

Indica las ultimas coordenadas o las que se están a introducir y se son absolutas o relativas.

Donde introducimos las coordenadas ***ABSOLUTAS*** con el siguiente formato; SEPARACIÓN ENTEROS / DECIMALES CON UN PUNTO Y ENTRE COORDENADAS CON UNA COMA (**SIEMPRE**):

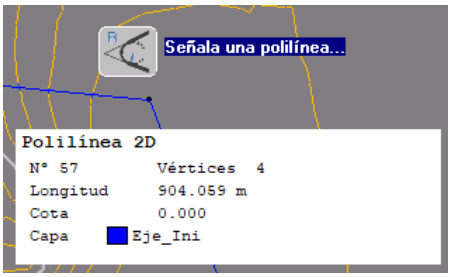
Si queremos introducir coordenadas relativas (no es este el caso) debemos empezar la introducción con el signo "**@**":

Repetimos esta operación para todos los vértices y tenemos como resultado:

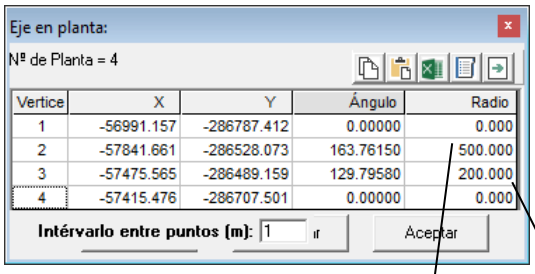


Pasamos a dibujar el **Eje de Obra** (definitivo):

Proyecto (DOBLE CLIC) > Acuerdos en ejes > Circulares.



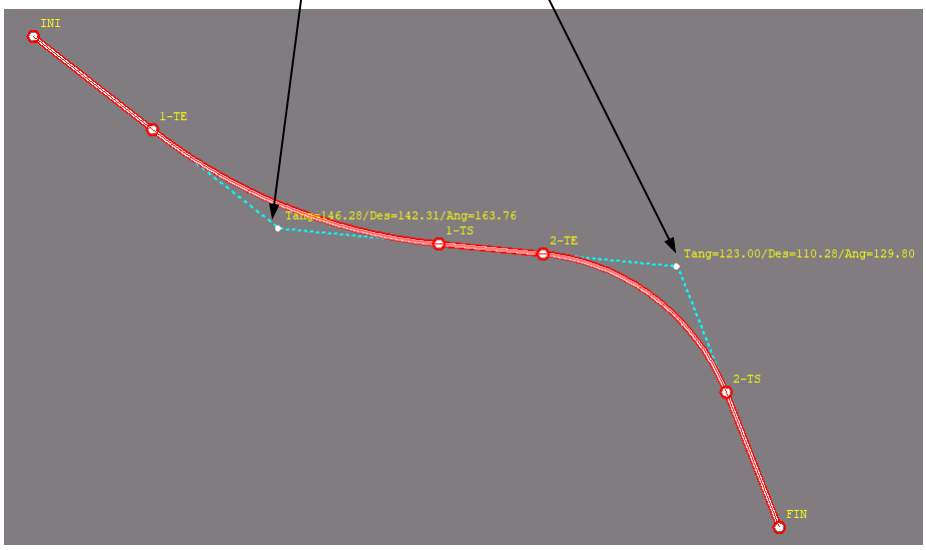
Seleccionamos la polilínea:



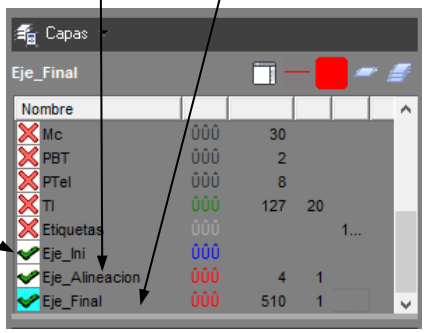
Vertice	X	Y	Ángulo	Radio
1	-56991.157	-286787.412	0.00000	0.000
2	-57841.661	-286528.073	163.76150	500.000
3	-57475.565	-286489.159	129.79580	200.000
4	-57415.476	-286707.501	0.00000	0.000

Se abre una ventana con una tabla donde podemos modificar los datos de estos acuerdos que el programa calcula por defecto:

Introducimos los respectivos radios (500 – Vértice 1 y 200 – Vértice 2), lo demás lo dejamos tal como está y aceptamos desactivando la visualización con el resultado:



Podemos ver que se han creado dos nuevas capas; ***Eje_Alineacion*** (que recoge los elementos dibujados anteriormente en la capa ***Eje_ini***, quedando ésta vacía) y ***Eje_Final*** con los elementos del eje definitivo:

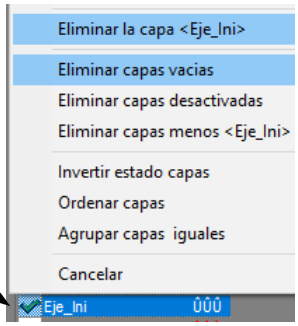


Ya podemos eliminar la capa ***Eje_Ini***:

Lo podemos hacer de dos formas.

Sigue…

Con el cursor sobre la capa a eliminar (***Eje_Ini***), pulsamos **BOTÓN DERECHO** del ratón:

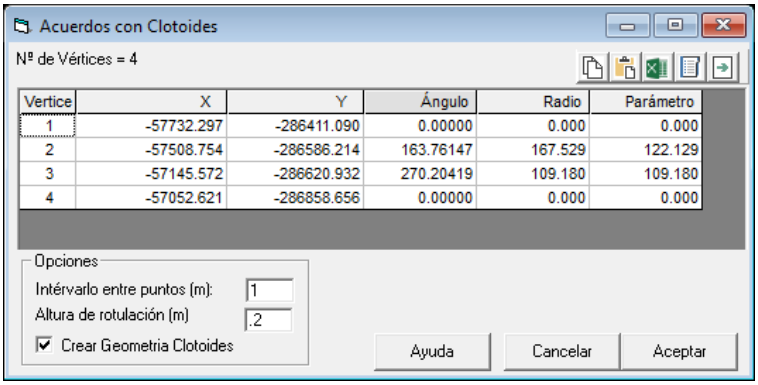


Seleccionamos: Eliminar **<Capa Eje_Ini>** o **<Eliminar capas vacías>** ya que ésta se ha quedado vacía, PERO ATENCIÓN, esta última orden eliminará las demás capas que estén vacías,

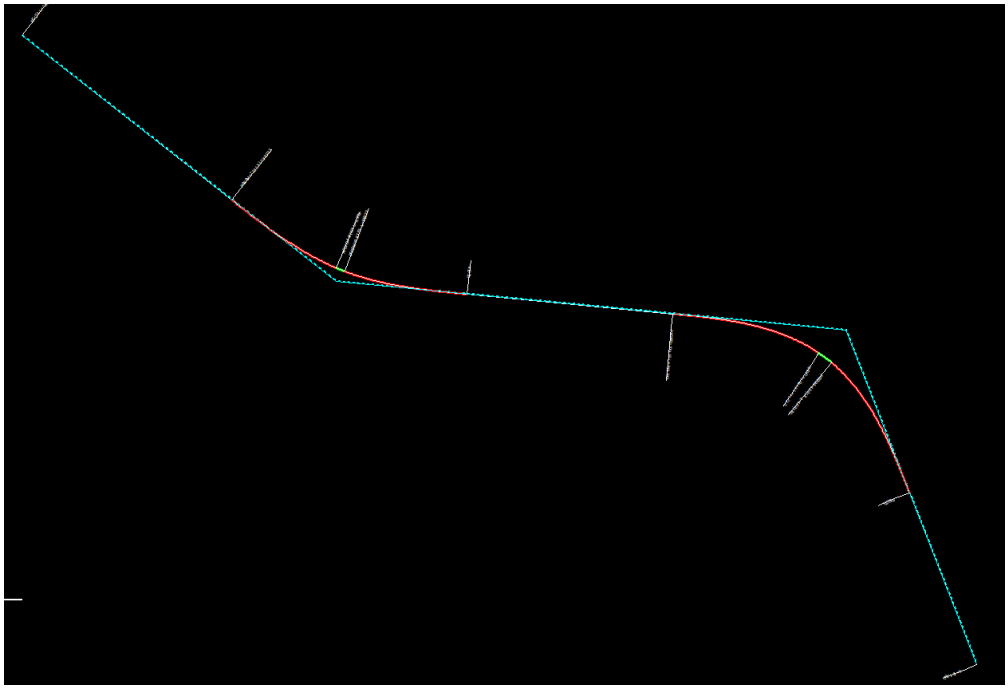
---

ACUERDOS CON CLOTOIDES.

A la hora de imprimir este manual ya está disponible en TopoCal 2021 el cálculo con clotoides y la acotación de todos sus elementos por separado. Si seleccionamos el mismo eje que en el acuerdo circular obtendremos el siguiente recuadro:



Vertice	X	Y	Ángulo	Radio	Parámetro
1	-57732.297	-286411.090	0.00000	0.000	0.000
2	-57508.754	-286586.214	163.76147	167.529	122.129
3	-57145.572	-286620.932	270.20419	109.180	109.180
4	-57052.621	-286858.656	0.00000	0.000	0.000



Y este sería el resultado al pulsar aceptar.

Esta opción la ponemos a título informativo en este manual pues todo el proceso de forma de operar no varía se elija un acuerdo circular o con clotoides.

2.6. CREACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES DEL TERRENO.

Aquí crearemos tanto el Perfil Longitudinal como los Perfiles Transversales del terreno que nos permitirán calcular posteriormente los Movimientos de Tierras.

El Perfil Longitudinal se crea a la vez que los Perfiles Transversales, ya que con el cálculo de estos también se calcula las Cotas Terreno de los puntos del Eje de Obra:

Desde **BARRA DE MENÚS** cliqueamos la ruta:

Perfil (DOBLE CLIC) > Sacar perfiles > Transversales a un MDT:

Señalamos el eje (polilínea) creado antes:

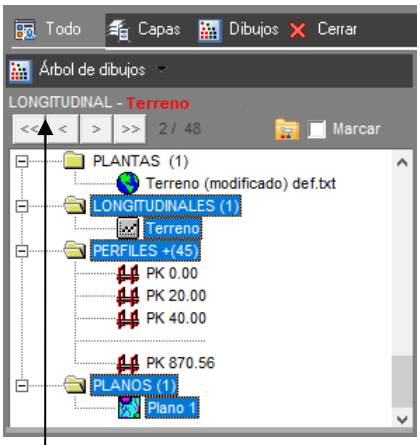
Perfiles transversales a un MDT:

Eje Polilínea nº58	
Longitud	858.47 m (26v)
Intervalo entre perfiles	20.00
Ancho a la izquierda	15.00
Ancho a la derecha	15.00
PK del origen	0.00
H rotulac. Transvers.	0.50
H rotulac. en Planta	2.00
Invertir Eje	No
Cuadricula horizontal	1.00
Cuadricula vertical	0.50
Colores	
Terreno	
Cuadricula	

Cancelar Aceptar

Se abre una ventana donde introducimos los datos tal como está en la imagen:

Automáticamente se crea; en la ***Zona de Gestión*** (*Árbol de Dibujos*):



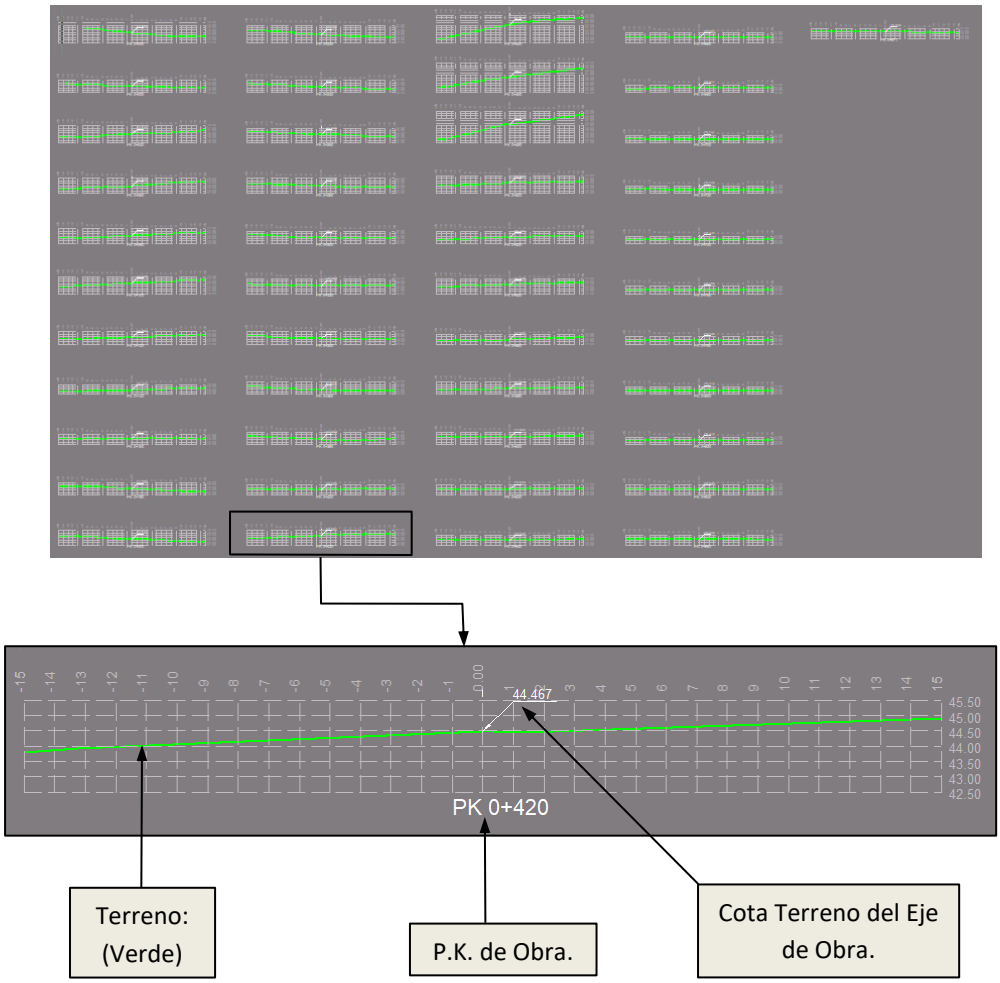
Línea de Notificación de la Carpeta y del Dibujo actual: Terreno (donde se dibuja).

- Una Carpeta denominada *LONGITUDINALES* y dentro un dibujo llamado **Terreno**, donde están todos los puntos del Eje de Obra sacados del MDT.
- Una Carpeta denominada *PERFILES*, y en ella a la vez, dibujos individuales de todos los Perfiles Transversales generados.
- Otra Carpeta denominada *PLANOS*, con un dibujo general; **Plano 1**; de todos los perfiles transversales generados.

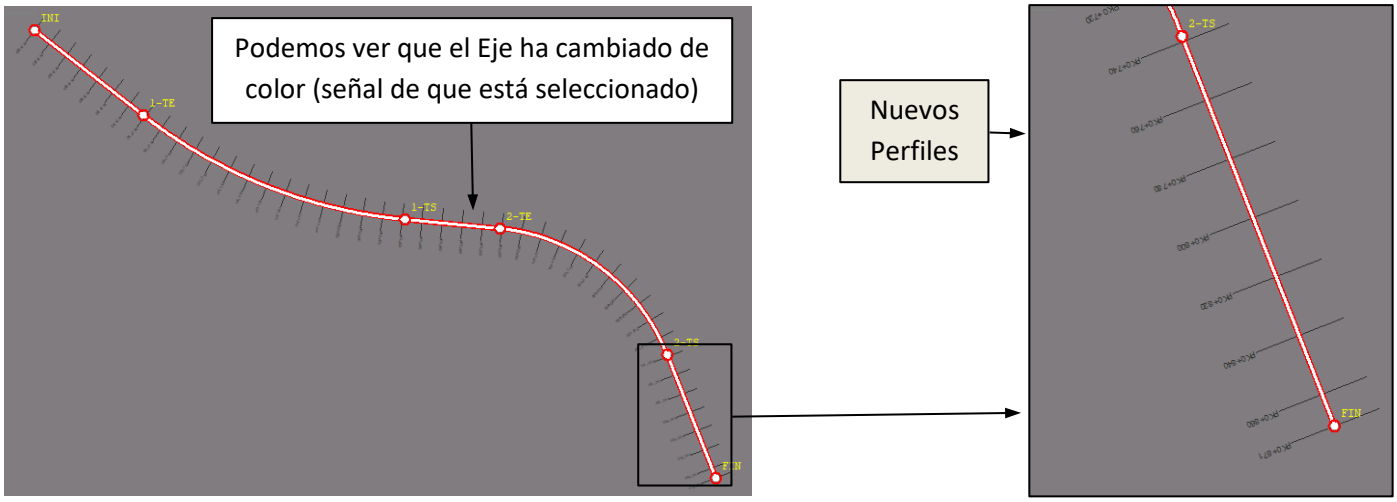
Aparte de generar cada uno de estos dibujos, se crean también automáticamente, unas cuantas capas más:

Carpeta	Dibujo	Contenido	Capas
PLANTAS	Terreno (modificado) def.txt	Plano; que incluye en planta; todos los perfiles transversales.	Perfiles
LONGITUDINALES	Terreno	Longitudinal con los puntos centrales de los nuevos perfiles transversales del terreno calculados a partir del MDT.	Terreno
PERFILES	P.K. 0+000 a P.K. 0+870.56	Nuevos perfiles transversales calculados a partir del MDT	Terreno Cuadricula Eje
PLANOS	Plano 1	Plano de todos los perfiles transversales en alzado.	Plano

El aspecto del **Plano 1** es el siguiente:



Automáticamente, en el dibujo **Terreno (modificado) def.txt** se añade una nueva capa (***Perfiles***) con la ubicación de todos los nuevos perfiles:



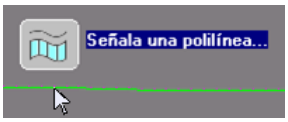
Teniendo ya el Perfil Longitudinal del terreno en el dibujo **Longitudinales** (dibujado automáticamente a partir de los datos generados por los perfiles transversales):

Pasamos a incluirle los datos correspondientes (lo que llamamos habitualmente "Guitarra").

Con este dibujo seleccionado; actual en la Línea de Notificaciones de la en la ***Zona de Gestión***; Volvemos a la **BARRA DE MENÚS**:

Perfil (DOBLE CLIC) > Guitarra longitudinal > Terreno:

Señalamos la Polilínea:

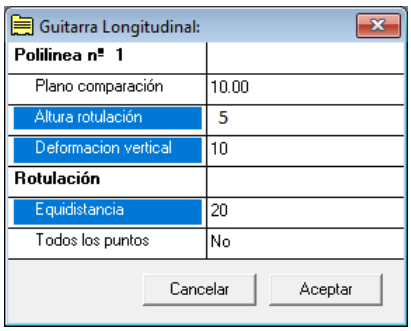


En la nueva ventana introducimos:

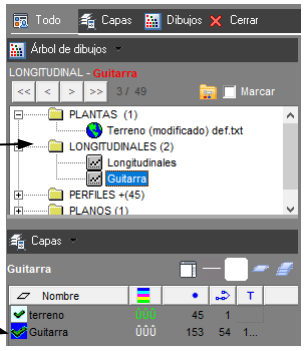
Altura de rotulación = 5

Deformación vertical = 10 (10 x Escala Hori.)

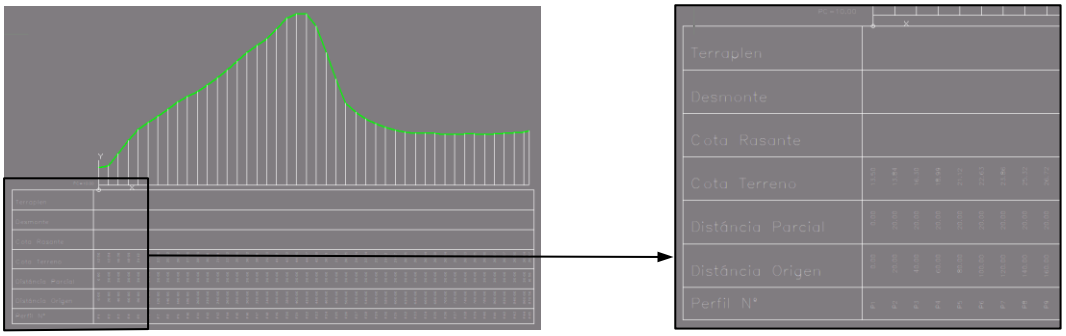
Equidistancia = 20 m



Se crea un nuevo dibujo en la Carpeta *LONGITUDINALES*; **Guitarra**; y el este una nueva Capa; ***Guitarra***:



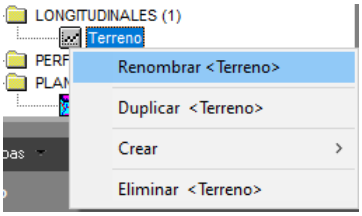
Que tiene el siguiente aspecto:

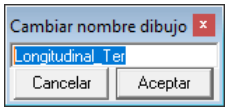


Para terminar, vamos a hacer algunos cambios en la ***Zona de Gestión*** (*Árbol de Dibujos*) para tener una mejor organización del proyecto:

a) Cambiamos el nombre del dibujo en la Carpeta *LONGITUDINALES*; **Terreno** a **Longitudinal_Ter**:

Seleccionamos el dibujo **Terreno** y sobre él: **BOTÓN DERECHO > Renombrar <Terreno>**:





Introducimos el nuevo nombre y damos a **Aceptar**:

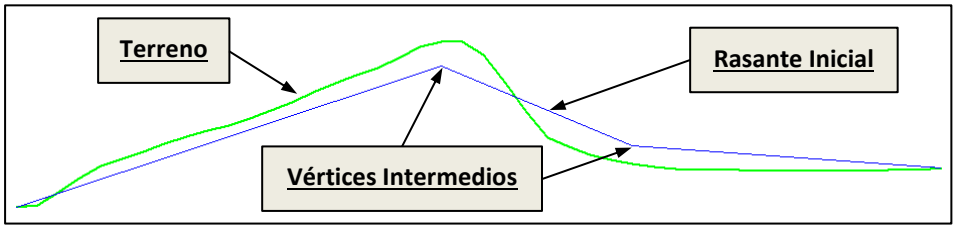
b) Hacemos lo mismo para cambiar el nombre de los dibujos **Guitarra** a **Guitarra_Ter.** y **Plano 1** a **Transversales**.

2.7. CREACIÓN DE LA RASANTE Y LAS SECCIONES TIPO DE LA OBRA.

Se pasa a crear los demás elementos de la obra propiamente dicha.

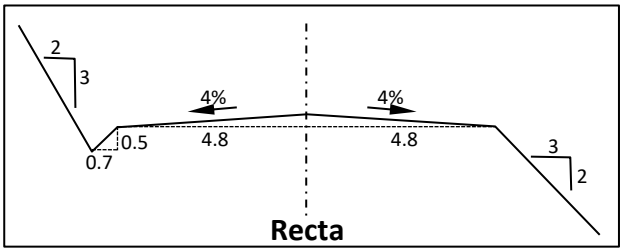
La Rasante se va a dibujar para que gráficamente; a simple vista y en alzado; las superficies entre el terraplén y el desmote se acerquen lo más posible, lo que facilitará el ajuste final de las mediciones. Las secciones tipo serán tres, una estándar, otra con un sobreancho de tres metros (carril de descanso en curva, aunque no sea lo más adecuado) y una última de tipo urbano con aparcamiento y acerados. Lo hacemos para poder ver las potencialidades de este programa.

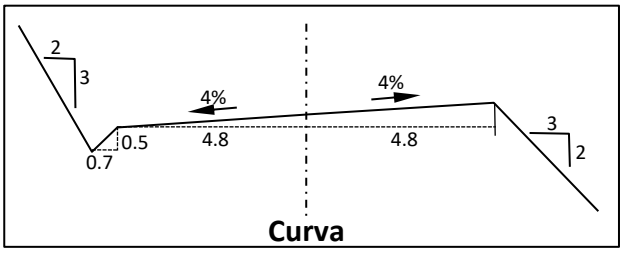
Analizando el perfil Longitudinal del terreno, se decide establecer; aparte de los vértices inicial y final; más dos vértices intermedios:



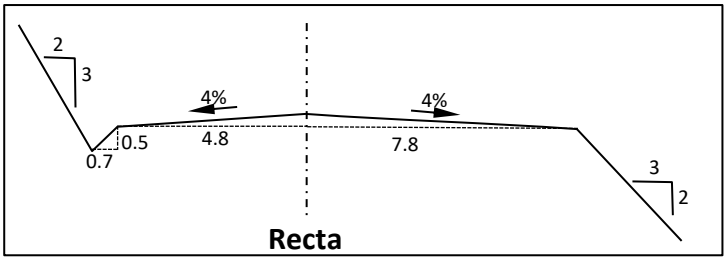
Tenemos tres tipos de *Secciones Tipo y sus variantes* en curva (explanación de tierras):

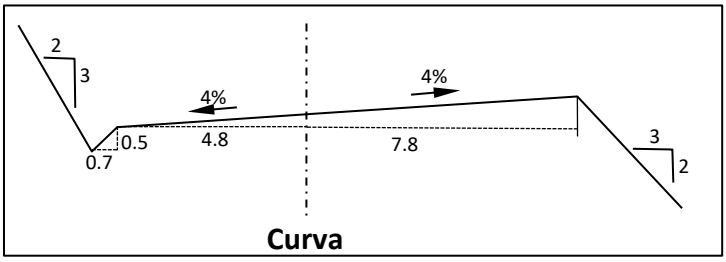
Sección Tipo 1:





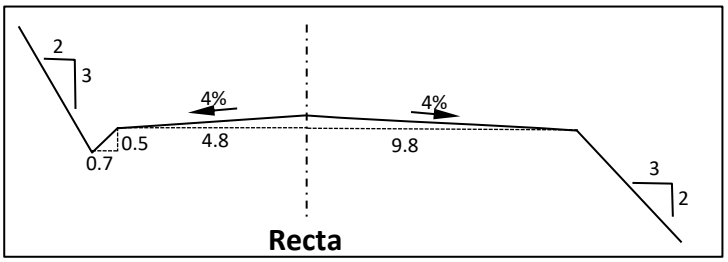
Sección Tipo 2:

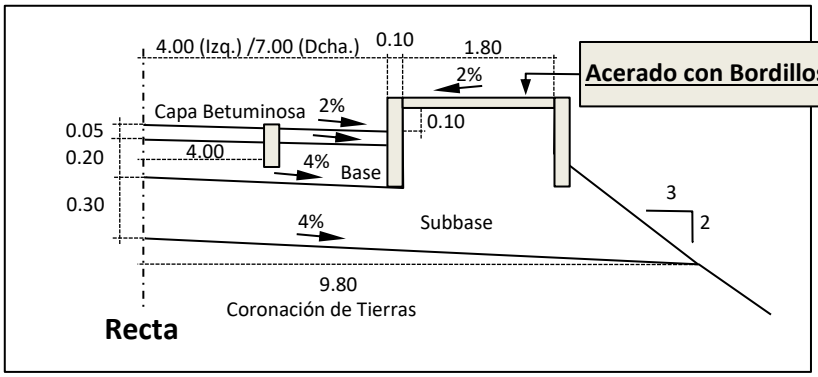




Tenemos que establecer secciones para curva a la derecha y a la izquierda.

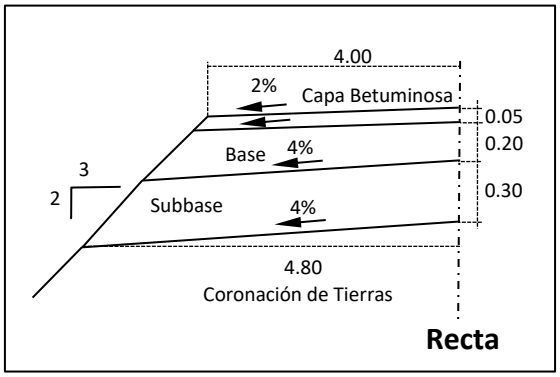
<u>Sección Tipo 3 URBANA</u> con aparcamiento del lado derecho:

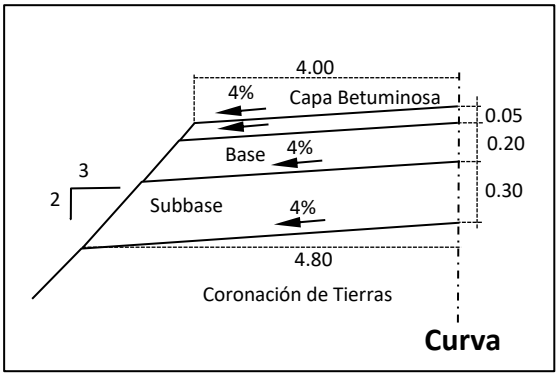




Detalle de la geometría de esta Sección Tipo:

Con relación a las capas Subbase y Base de las demás secciones (TIPO 1, TIPO 2 y TIPO 3 - URBANA Trans), estas tendrán la siguiente geometría (damos como ejemplo la Sección Tipo 1):



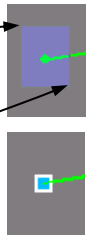


2.7.1. CREACIÓN DE LA RASANTE.

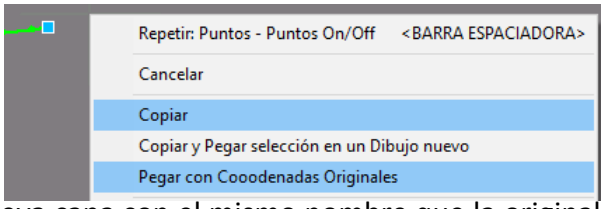
Dibujamos la Rasante de Obra. En el dibujo **<u>Longitudinal_Ter</u>**, copiamos los puntos inicial y final del terreno en una nueva capa. En estos dos puntos nos apoyaremos para dibujar la polilínea que va a servir de base a la rasante. Lo hacemos para poder tener la libertad de cambiar geométricamente estos, sin que cambien los puntos originarios (terreno):

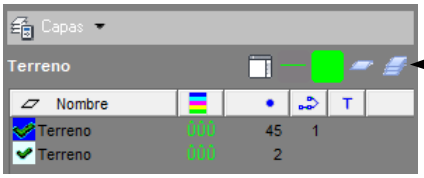
En primer lugar, los seleccionamos en la ***Zona de Dibujo***:

De la misma forma que hacemos en AutoCAD; señalamos una <u>esquina</u> y la <u>diametralmente opuesta</u> de <u>forma a envolver el punto</u>, y este queda seleccionado:

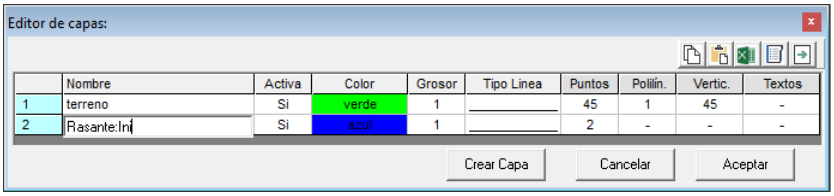


Nuevamente en la ***Zona de Dibujo*** pulsamos el **BOTÓN DERECHO > Copiar** seguido de **BOTÓN DERECHO > Pegar con Coordenadas Originales:**



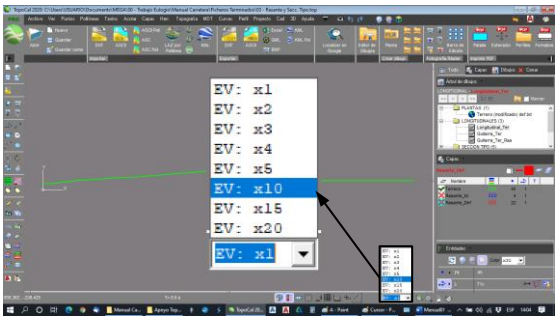


Se crea una nueva capa con el mismo nombre que la original que cambiamos a ***Rasante_Ini*** (con el **EDITOR DE CAPAS**, color azul, línea continua y de grosor 1), donde dibujaremos la polilínea de base para la rasante:



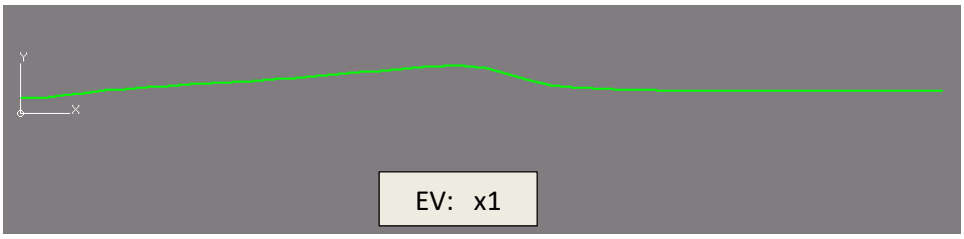
Para poderla dibujar de una forma más cómoda, podemos visualizar el perfil con una escala vertical mayor que la horizontal, de forma a acentuar mucho más los desniveles del terreno.

En la barra inferior de la aplicación podemos ver que hay una ventana desplegable:



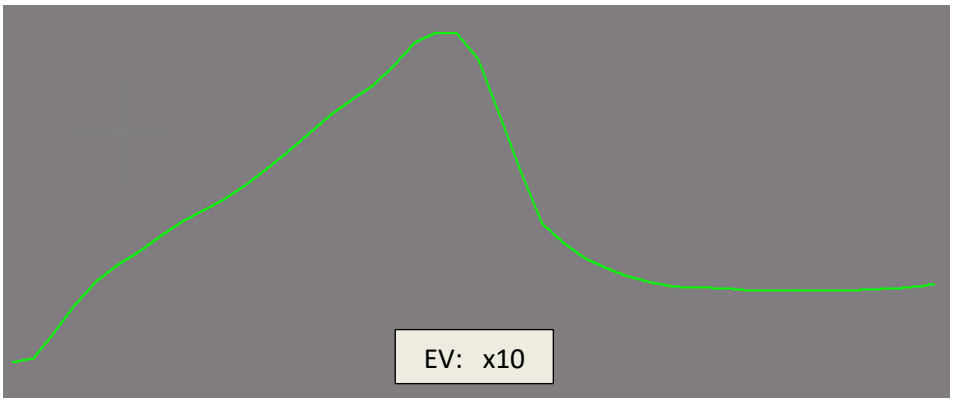
Seleccionamos **<u>EV: x10</u>**:

Y el resultado será:



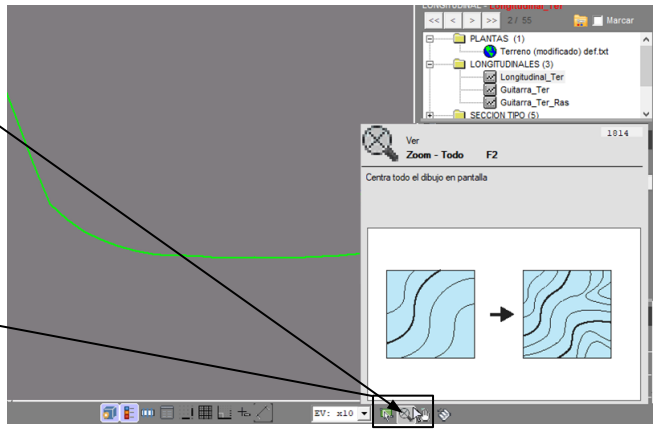
Antes:

Después:



Hay que tener en cuenta; en esta modalidad de visualización; que los movimientos verticales en la ***Zona de Dibujo*** también se incrementan con relación a la escala elegida, lo que en muchos casos; hace que el dibujo desaparezca de la pantalla.

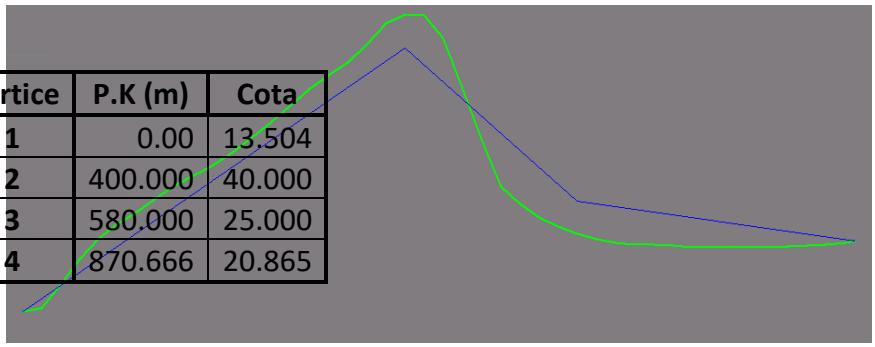
Se recomienda en entonces; clicar (Zoom – Todo); para volver a visualizar todo el dibujo:



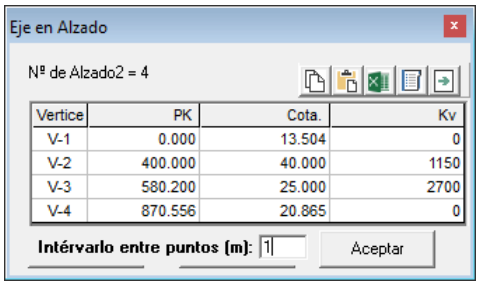
Y después desplazar (a nivel vertical) con movimientos muy cortos.

Establecemos la ***Polilínea Base de la Rasante*** tal como hicimos con la ***Polilínea Base del Eje*** (1.5. CREACIÓN DEL EJE DE LA OBRA); de forma a intentar compensar desmonte con terraplén. Lo hacemos dibujando una polilínea en la capa ***Rasante_Ini*** con los siguientes elementos: (Ver Pág. Sig.)

Vértice	P.K (m)	Cota
1	0.00	13.504
2	400.000	40.000
3	580.000	25.000
4	870.666	20.865



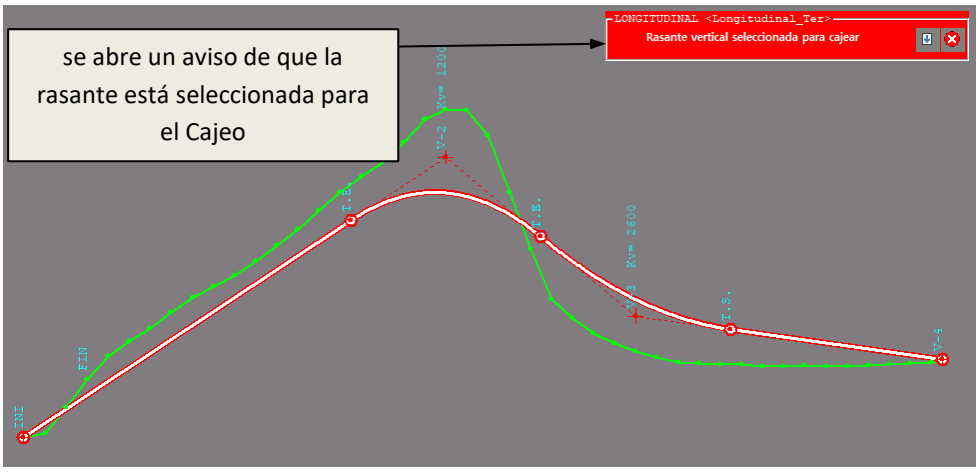
Determinamos los acuerdos verticales seleccionando en la **BARRA DE MENÚS**; **Proyecto (DOBLE CLIC) > Acuerdos en ejes > Parabólicos**:



Nos pide que seccionemos la polilínea base (Capa ***Rasante_Ini***), que después de seleccionada, abre una ventana donde podemos editar los parámetros para poder calcular los respetivos acuerdos que serán los siguientes:

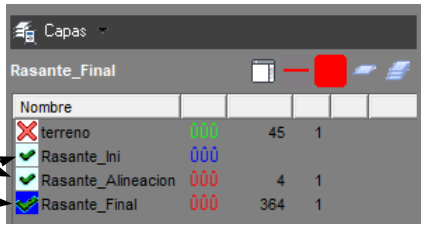
Introducimos los **KV** (1150 y 2700) que corresponden a cada vértice (2 y 3), lo hacemos para garantizar que las tangentes de salida (2) y de entrada (3) se toquen o crucen, y mantenemos el Intervalo entre puntos en **1** m.

Podemos ver el resultado:



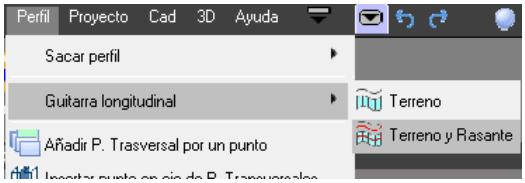
Tal como pasó con la creación del Eje de Obra definitivo, aquí también se han creado dos nuevas capas; ***Rasante_Alineacion*** y ***Rasante_Final***:

Y también podemos eliminar la capa ***Rasante_Ini***:



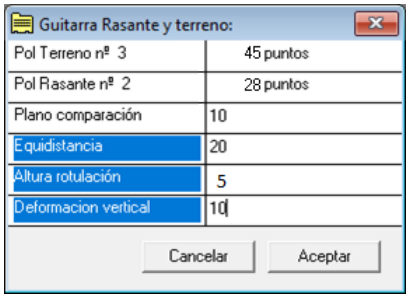
Creamos la Guitarra de Cotas Rojas:

En el dibujo **Longitudinal_Ras; DOBLE CLIC** en **Perfil > Guitarra Longitudinal > Terreno y Rasante**:



Señalamos el terreno:

Y señalamos la rasante:



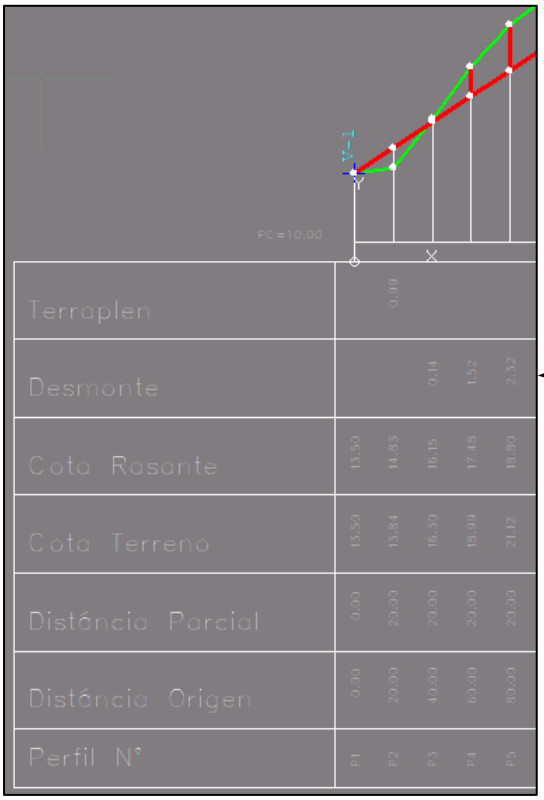
Introducimos:

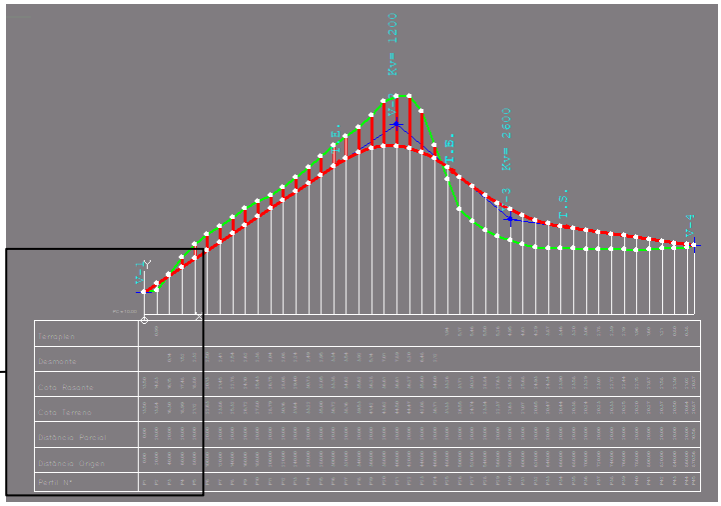
Equidistancia = 20

Altura rotulación = 10

Deformación vertical = 10

Al aceptar, el resultado:

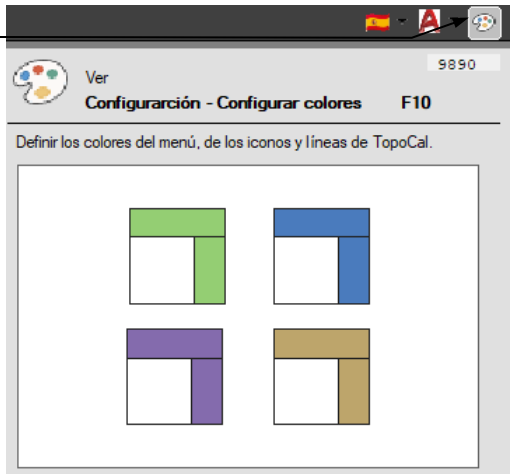




Se crea un nuevo dibujo llamado **Guitarra** y lo renombramos como **Guitarra_Ter_Ras**.

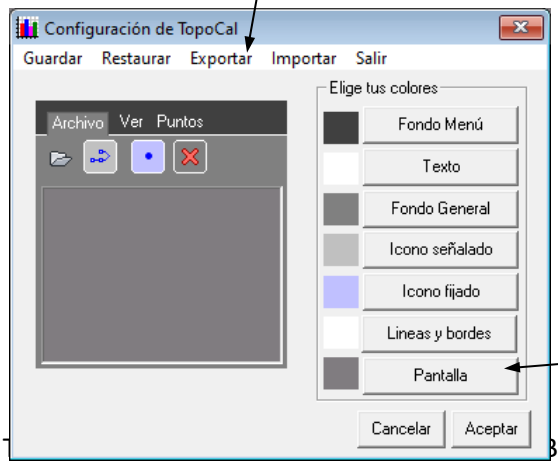
Para dibujar las secciones tipo, vamos a usar una herramienta de configuración de la interfaz gráfica que nos mejora la visualización del entorno del dibujo.

En el extremo superior derecho de la pantalla clicamos:



Se abre una nueva ventana:

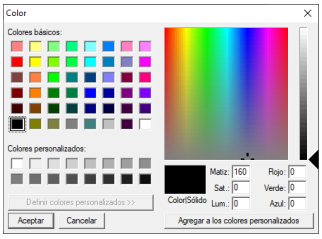
Se aconseja exportar la configuración actual para el caso de que nos liemos, podamos recuperar esta configuración.



En esta ventana podemos configurar los colores de los distintos elementos de la interfaz.

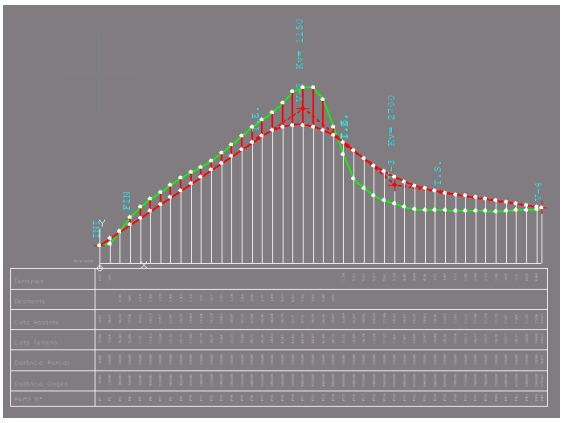
Seleccionamos solo el botón "Pantalla":

Seleccionamos el negro:

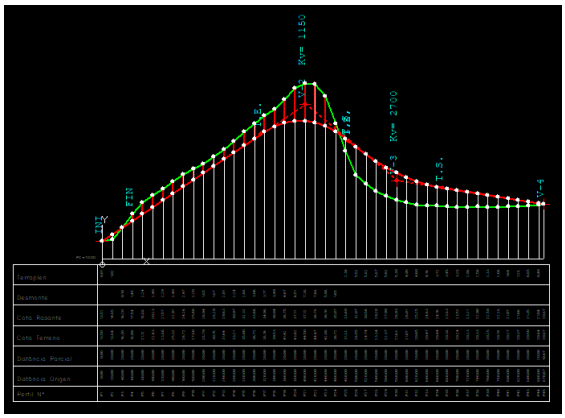


Y el aspecto de la ***Zona De Dibujo*** será el siguiente:

Antes:

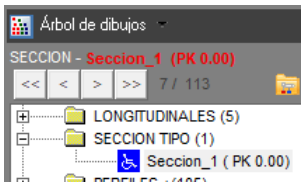


Después:



2.7.2. CREACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO.

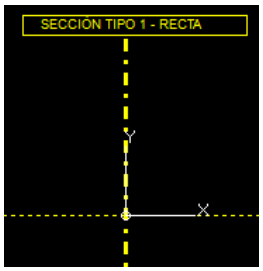
Pasamos a dibujar las secciones tipo, para eso vamos (en la **BARRA DE MENÚS**) a **Archivo (DOBLE CLIC) > Crear Dibujo> Sección**:



Se crea automáticamente una nueva carpeta, *SECCIÓN TIPO* y un nuevo dibujo denominado **TIPO 1**.

La seleccionamos y le cambiamos el nombre para **TIPO 1 - RECTA**;

Con eso se cambia automáticamente el nombre del rótulo que preside el dibujo y presenta además de los ejes (vertical y horizontal) ya dibujados:



Tal como se ha dicho anteriormente, vamos a usar tres tipos de sección una de ancho normal, otra con sobreancho de 3 m, con dos tramos de transición (entrada y salida de 40 m) para habilitar un carril de descanso en el lado derecho, además de sus variantes en curva tanto a derecha como a

izquierda, ambas con un peralte de 4% y también con transiciones de 40 m y aparte de estas dos crearemos una tercera para zona urbana, con su correspondiente transición.

EXPLANACIÓN DE TIERRAS						
Punto	**Sección Tipo 1 - Recta**		**Sección Tipo 2 - Recta**		**Sección Tipo 3 - Urbana**	
Punto	**X**	**Y**	**X**	**Y**		
1	-7.55	2.308	-7.55	2.308	-7.55	2.308
2	-5.55	-0.692	-5.55	-0.692	-5.55	-0.692
3	-4.80	-0.192	-4.80	-0.192	-4.80	-0.192
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	4.80	-0.192	7.80	-0.312	9.80	-0.392
6	5.80	-0.692	8.55	-0.812	10.55	-0.892
7	8.55	-2.692	11.55	-2.812	13.55	-2.892

Lo haremos introduciendo las coordenadas, según la tabla (con una pendiente lateral de -4% desde el Eje y dibujando también los taludes de desmonte y terraplén que son los dos segmentos extremos de dicha polilínea (sombreadas a gris), siendo **X** la distancia (±) al Eje e **Y** la cota a partir de este:

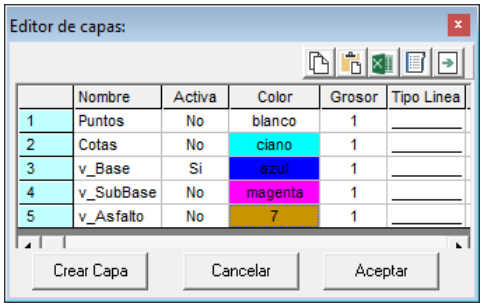
Aparte de las secciones tipo en recta, tenemos también sus variantes, quedando un total de cinco seccionas tipo de la siguiente forma:

Sección Tipo	**Puntos a incrementar la cota**	**Incremento de cota con relación a la sección tipo de referencia**
TIPO 1 - RECTA	---	0.000
TIPO 1 – CURVA IZQ	5, 6 Y 7	0.384
TIPO 1 – CURVA DCHA	1, 2 y 3	0.384
TIPO 2 - RECTA	---	0.000
TIPO 2 – CURVA IZQ.	5, 6 Y 7	0.624
TIPO 3 – URBANA	---	---

HAY QUE REMARCAR QUE, A PESAR DE TENER GEOMETRÍAS DIFERENTES, ESTAS SECCIONES TIENEN EL MISMO NÚMERO DE PUNTOS QUE REPRESENTAN LAS MISMAS ARISTAS DE LA OBRA, Y ESO ES FUNDAMENTAL PARA QUE LA INTERPOLACIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES ENTRE ELLAS SEA EL CORRECTO.

Empezamos por la Sección **TIPO 1 – RECTA**.

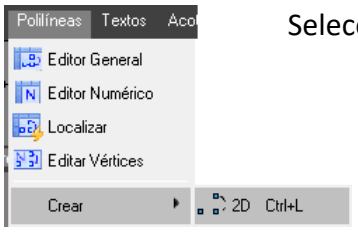
A través del **EDITOR DE CAPAS**, Creamos varias capas que van a alojar los elementos compuestos por los varios tipos de material a utilizar y para que se pueda cubicar por separado, **TENIENDO EL CUIDADO DE PONER** "**v_**" (Guion Bajo) delante de su nombre, ya que de no ser así el programa no las identifica como capas para cubicar:



En la sección **TIPO 3 – URBANA** añadimos más dos capas (v_***Bordillo*** y v_**Acerado**):

6	v_Bordillo	No	11	1	
7	v_Acerado	No	151	1	

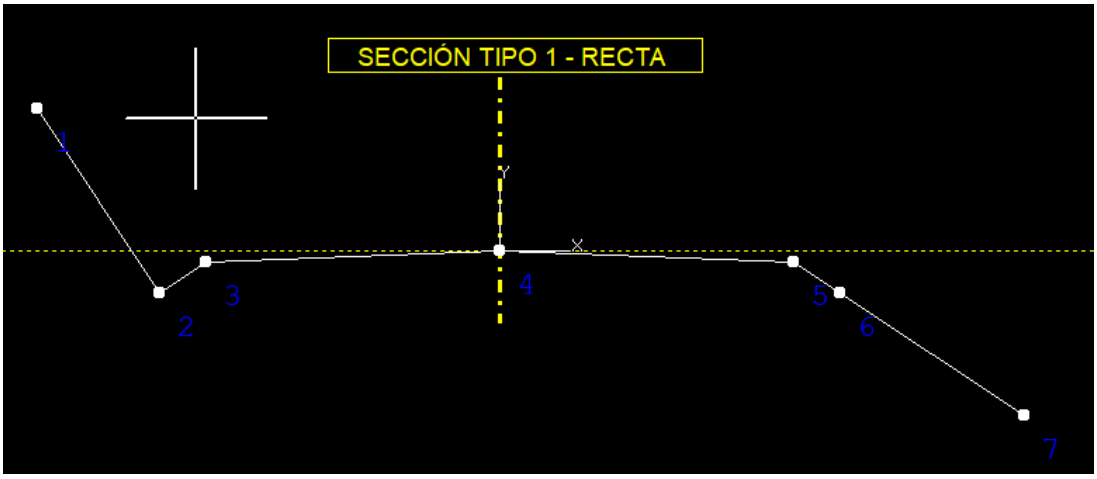
Ya tenemos todo organizado para dibujar la Sección **TIPO 1 – RECTA**.



Seleccionamos en la **BARRA DE MENÚS**:

Polilíneas (**DOBLE CLIC**) **> Crear > 2D** Y de la misma forma que hicimos en las ***Polilíneas Base del Eje*** (1.5. CREACIÓN DEL EJE DE LA OBRA) y ***Base de la Rasante***, dibujamos la Sección Tipo.

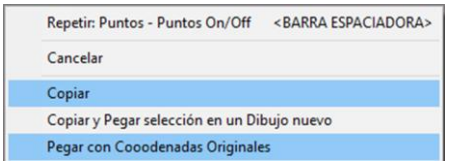
Después de dibujar la sección tipo (coronación de tierras):



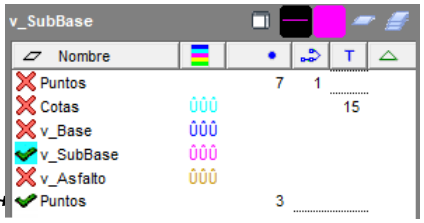
Pasamos a dibujar en las demás capas las geometrías de los materiales que vamos a emplear.

Ponemos como Principal la capa ***v_SubBase*** (haciendo **DOBLE CLIC** sobre su nombre).

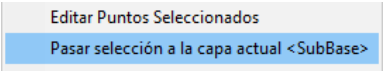
Copiamos y pegamos los puntos 3,4 y 5 de la capa ***Puntos***:



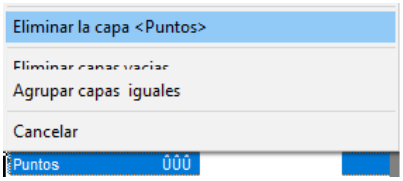
Se crea otra capa por defecto (con el mismo nombre; **Puntos**), deseleccionamos todos los puntos (tecla Escape), desactivamos también la primera capa ***Puntos*** y seleccionamos los puntos de la segunda capa ***Puntos*** (8, 9 y 10):



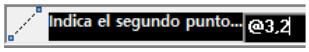
Estos puntos seleccionados los pasamos a la **Capa Actual** <***SubBase***> (Menú Contextual):

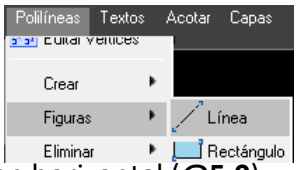


Y por último borramos la capa creada por defecto:



Del punto 8 (copia del 3) dibujamos una línea con la pendiente **2/3**:



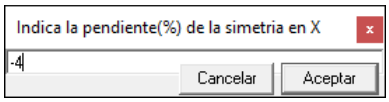


Volvemos a dibujar otra línea partiendo del eje (**0,0.30**) hacia la derecha en horizontal (**@5,0**).

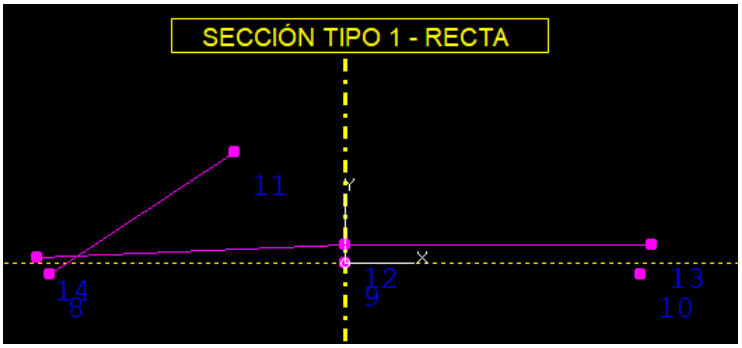
En la BARRA DE MENÚS Seleccionamos; **Herr. > Simetría > Copia en X + pte** (pendiente):

Seleccionamos la línea anteriormente dibujada, pulsamos el **BOTÓN DERECHO** y seleccionamos el punto de pivoteo (**0,0**):

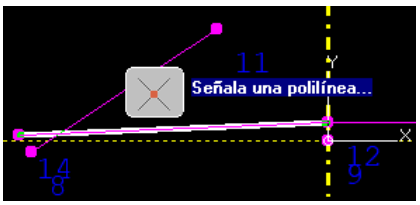
En la ventana que se abre, introducimos la pendiente (-4):



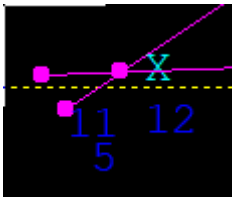
Tenemos como resultado:

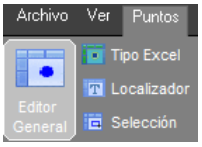


Buscamos la intersección de las dos líneas con; **Herr. > Intersección > Polilíneas**:

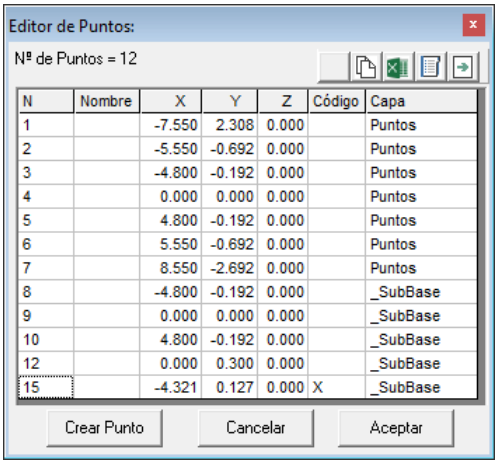


Señalamos una de las líneas y se crea automáticamente el punto de intersección (12):



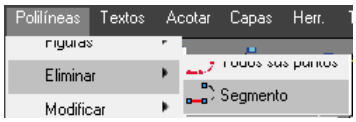
Con el **EDITOR GENERAL**, en Puntos: 

Borramos los puntos 11, 13 14 y 16, Con el resultado:



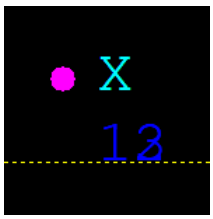
N	Nombre	X	Y	Z	Código	Capa
1		-7.550	2.308	0.000		Puntos
2		-5.550	-0.692	0.000		Puntos
3		-4.800	-0.192	0.000		Puntos
4		0.000	0.000	0.000		Puntos
5		4.800	-0.192	0.000		Puntos
6		5.550	-0.692	0.000		Puntos
7		8.550	-2.692	0.000		Puntos
8		-4.800	-0.192	0.000		_SubBase
9		0.000	0.000	0.000		_SubBase
10		4.800	-0.192	0.000		_SubBase
12		0.000	0.300	0.000		_SubBase
15		-4.321	0.127	0.000	X	_SubBase

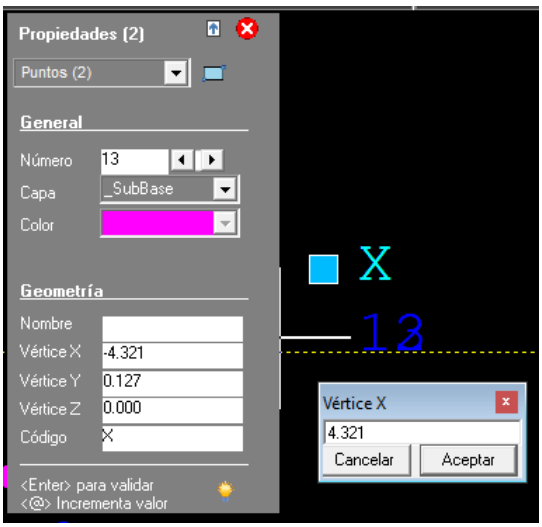
Borramos también el segmento 11 – 12:



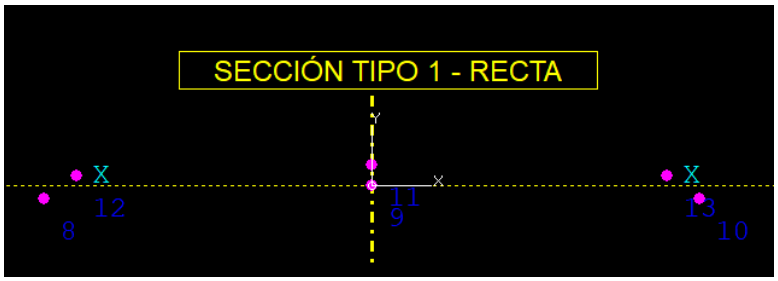
Ahora copiamos el punto 12 en le misma ubicación que tiene de forma que coinciden los dos:

Ya tenemos los dos puntos (12 y 13) coincidentes:

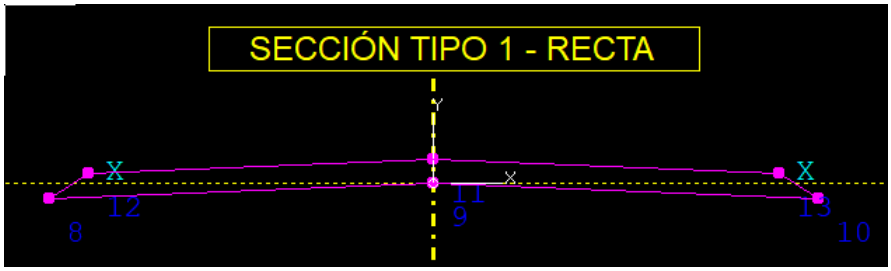




Volvemos a seleccionarlos y en la ventana de propiedades cambiamos de signo la **coordenada X** del punto 13 teniendo como resultado final…

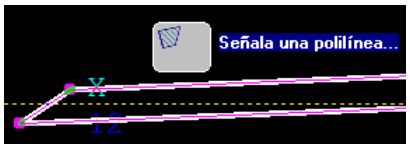


Los puntos que necesitamos para dibujar la Subbase:

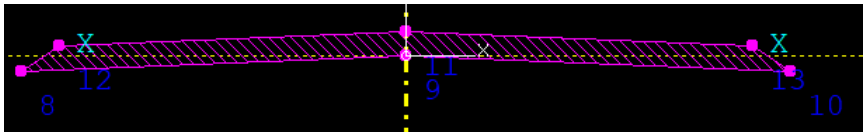


Rellenamos la polilínea; **Herr. > Rellenar polilínea > Diagonal Izquierda**:

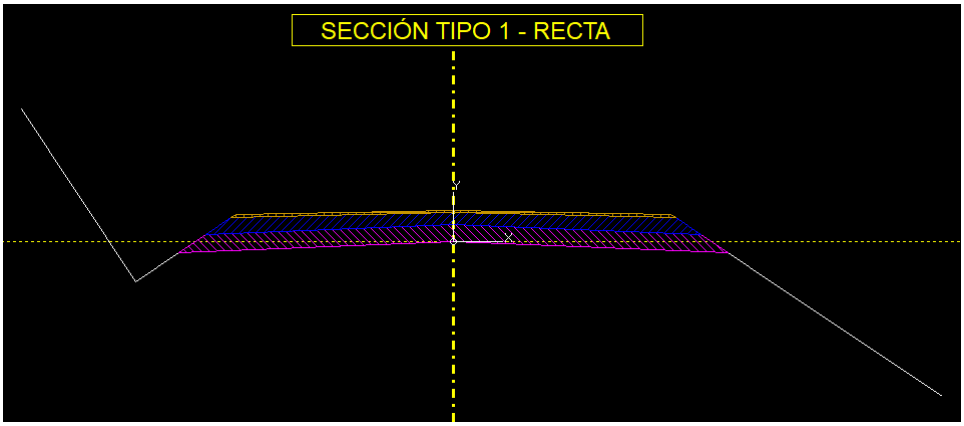
Señalamos la polilínea:



Y tenemos:



Repetimos las mismas operaciones para la Base y el Asfalto, teniendo presente que sus pendientes laterales son del 2% (Bombeo).

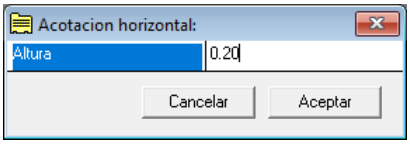


Pasamos a acotar la explanación de tierras.

Seleccionando la capa ***Cotas*** pulsamos en la **BARRA DE MENÚS**:

Acotar > horizontal:

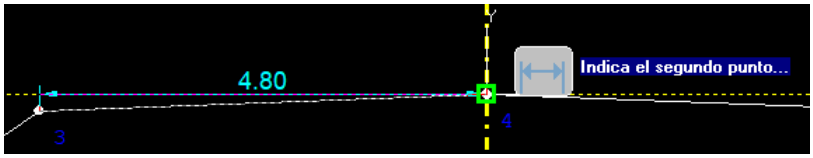
Tenemos la ventana:



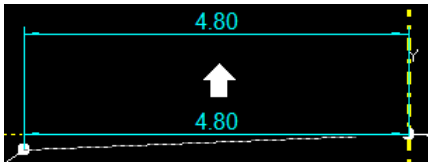
Donde establecemos la altura del texto: **0.2**.

Indicamos los puntos extremos y el desfase de la línea de cota:

Después:



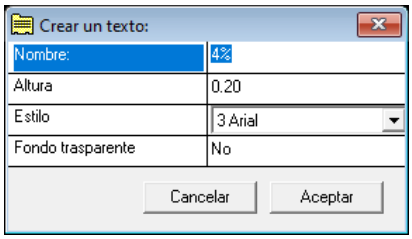
Y desfasamos fijando su posición con un clique:



Introducimos también un texto con las pendientes laterales:

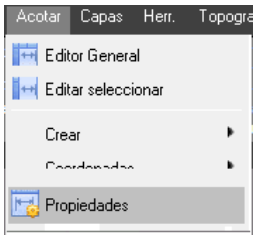
Seguimos la ruta en la **BARRA DE MENÚS:**

Textos > Simple:

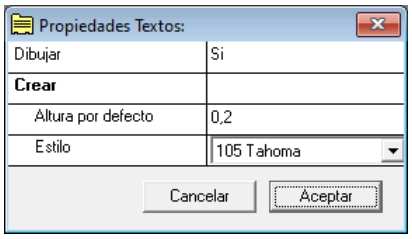


En la ventana emergente cambiamos el **Nombre** (el texto en sí) y su **Altura**.

En el caso de que consideremos la altura del texto de las cotas demasiado alto o bajo, podemos cambiar esa altura para nuevas cotas en la **BARRA DE MENÚS** con; **Acotar (DOBLE CLIC) > Propiedades**:

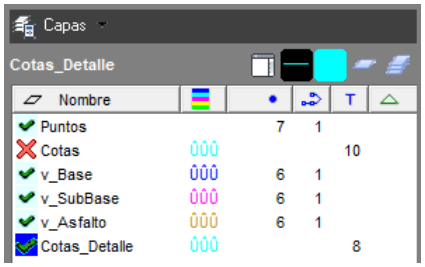


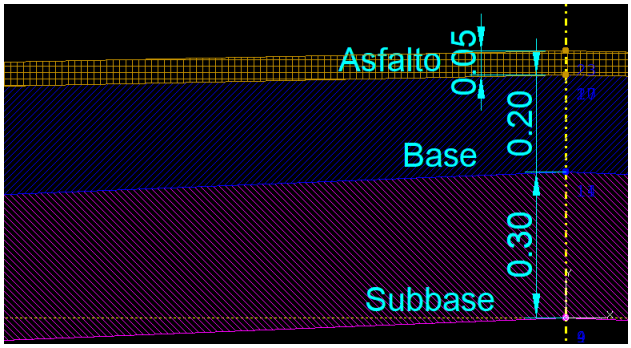
Donde podemos cambiar la altura por defecto y el estilo de texto a utilizar en el futuro.



Podemos hacer cambios posteriormente tal como en **Acotar** a través de los botones **Propiedades** y **EDITOR GENERAL** (que veremos más adelante).

Podemos crear las capas de cotas que queramos para, como por ejemplo, utilizarlas para acotar detalles de esta sección:

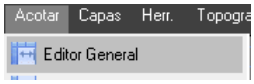




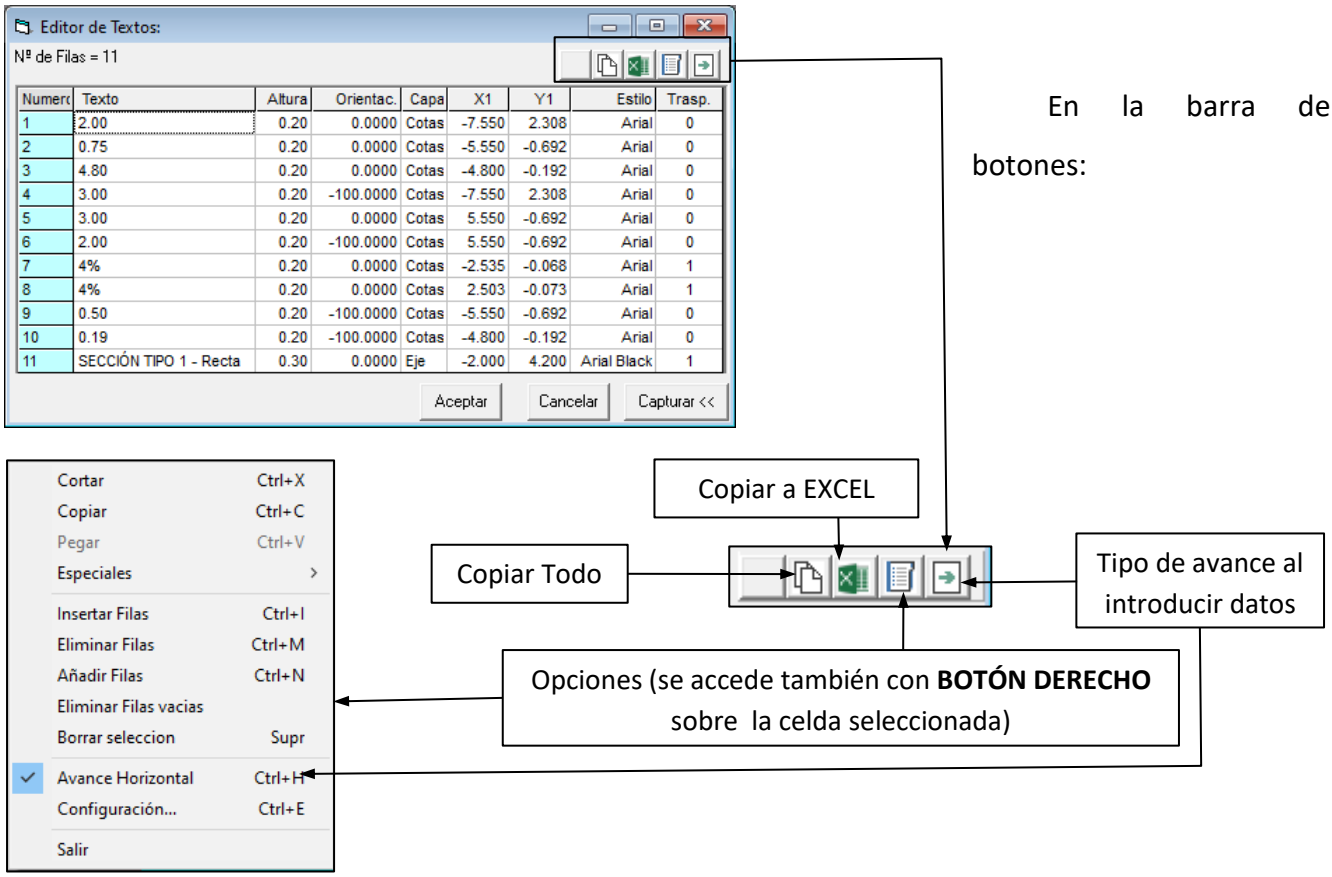
En cuanto a editar datos, TopoCal tiene una herramienta muy potente para ese fin.

Se trata del **EDITOR GENERAL** que está presente en muchos menús y que pude cambiar muchísimas propiedades de las entidades de cada diseño, como pueden ser, coordenadas de ubicación, capa donde está ubicada, estilo de texto, color, grosor de línea, etc.

Volvemos a **BARRA DE MENÚS** con: **Acotar (DOBLE CLIC) > Editor General**:



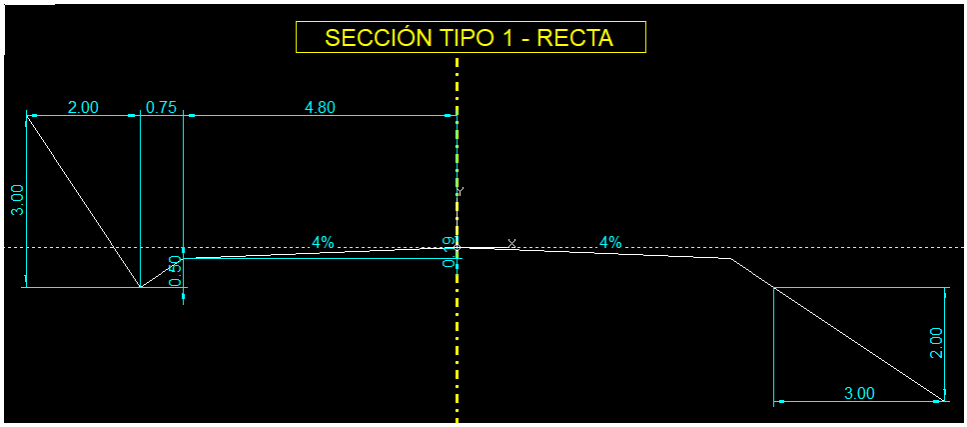
Podemos observar en la tabla que se abre, todos los elementos de texto que podemos cambiar, dando **DOBLE CLIC** sobre cada celda y terminando con **ENTER** o seleccionando otra celda:

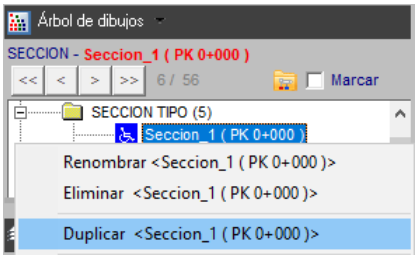


Numero	Texto	Altura	Orientac.	Capa	X1	Y1	Estilo	Trasp.
1	2.00	0.20	0.0000	Cotas	-7.550	2.308	Arial	0
2	0.75	0.20	0.0000	Cotas	-5.550	-0.692	Arial	0
3	4.80	0.20	0.0000	Cotas	-4.800	-0.192	Arial	0
4	3.00	0.20	-100.0000	Cotas	-7.550	2.308	Arial	0
5	3.00	0.20	0.0000	Cotas	5.550	-0.692	Arial	0
6	2.00	0.20	-100.0000	Cotas	5.550	-0.692	Arial	0
7	4%	0.20	0.0000	Cotas	-2.535	-0.068	Arial	1
8	4%	0.20	0.0000	Cotas	2.503	-0.073	Arial	1
9	0.50	0.20	-100.0000	Cotas	-5.550	-0.692	Arial	0
10	0.19	0.20	-100.0000	Cotas	-4.800	-0.192	Arial	0
11	SECCIÓN TIPO 1 - Recta	0.30	0.0000	Eje	-2.000	4.200	Arial Black	1

En la barra de botones:

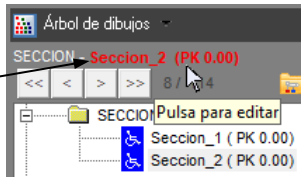
El aspecto final de la sección es (solo coronación de tierras):



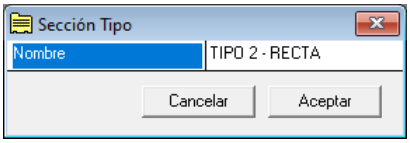


Para la Sección **<u>TIPO 2 – RECTA</u>**, volvemos a seleccionar **<u>TIPO 1 – RECTA</u>** y con **BOTÓN DERECHO > Duplicar < <u>TIPO 1 – RECTA</u> >:**

Podemos crear todas las secciones que necesitemos, pero ahora, después de crearlas, debemos modificar su nombre.



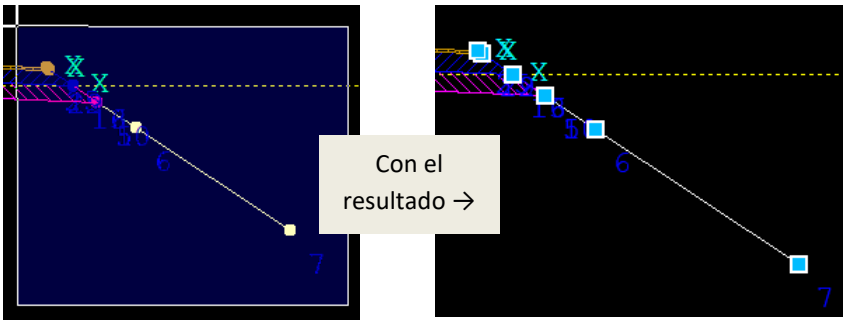
Clicamos en la <u>Línea de Notificación</u> del dibujo actual:



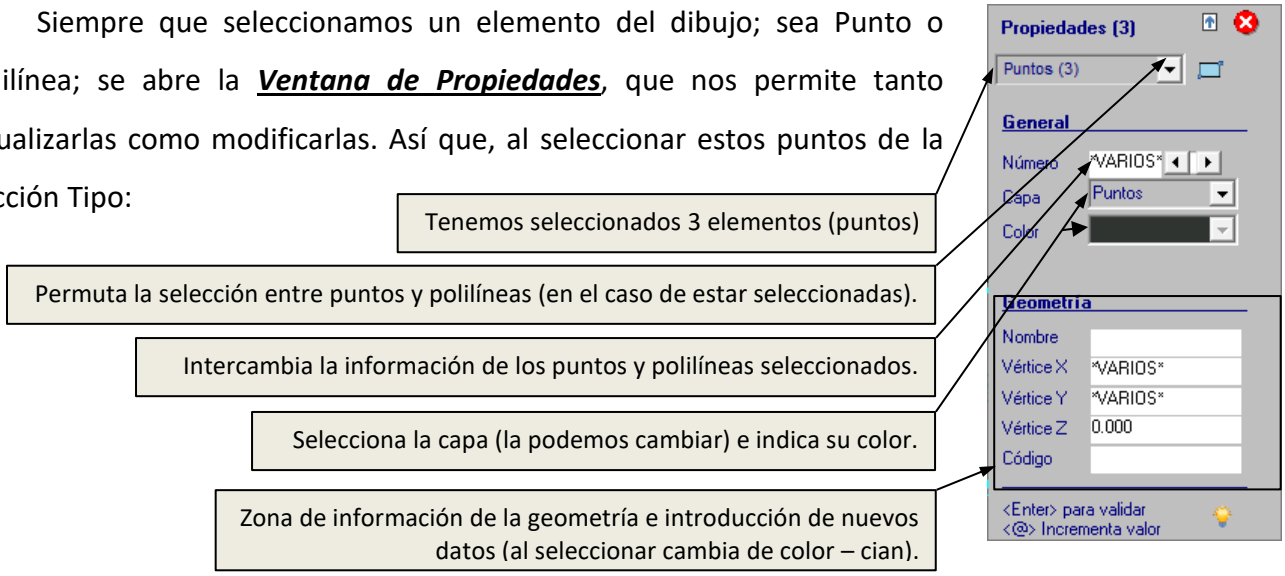
En la ventana que se abre, cambiamos su nombre (TIPO 2 - RECTA) y pulsamos **<u>Aceptar</u>**:

El siguiente paso será modificar en distancia y cota (X, Y) todos los puntos del ala derecha (5, 6, 7, 10, 13, 16, 19, 22 y 25) ya que tenemos que reflejar el sobreancho previsto y lo podemos hacer de varias formas, utilizamos la más sencilla.

En el ***Área de Dibujo*** seleccionamos todos los puntos a cambiar (de izquierda a derecha):



Siempre que seleccionamos un elemento del dibujo; sea Punto o Polilínea; se abre la ***Ventana de Propiedades***, que nos permite tanto visualizarlas como modificarlas. Así que, al seleccionar estos puntos de la Sección Tipo:



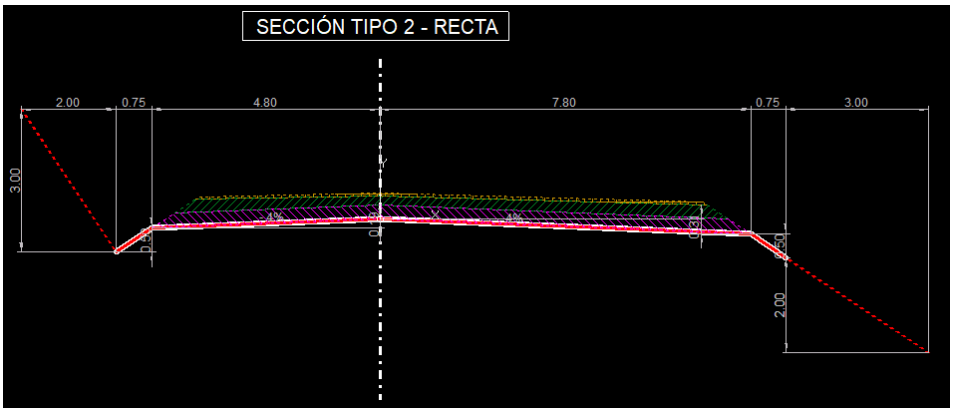
Introducimos los incrementos de coordenadas; tal como lo decimos anteriormente lo hacemos al igual que en AutoCAD; con el prefijo **@**, incrementándolas en **X** = 3 m (sobreancho) y en **Y** (diferencia de cotas) = -0.312 - (-0.192) = - 0.12 o **3 x 0.04 = -0.12**:

Seleccionamos primero la celda **X (doble clic)** cambiando ésta a cian y abriéndose la ventana:

Donde introducimos; en nuestro caso; **@3** y aceptamos

Hacemos lo mismo con la celda **Y** (cota).

Sabiendo que el lado izquierdo de esta sección es igual a la anterior, y después de acotar el lado derecho, su aspecto general (con todas las capas de obra) es el siguiente:



Duplicamos estas dos secciones para modificarlas y poder utilizarlas en las dos curvas (con un peralte de 4%) y en el tramo urbano.

Después de duplicarlas, cambiamos sus nombres a **TIPO 1 – CURVA IZQ**, **TIPO 1 – CURVA DCHA** y **TIPO 2 – CURVA IZQ.**, según su variante y modificamos sus elementos, haciéndolo de la misma forma utilizada anteriormente solo para Coronación de Tierras y Subbase:

Los incrementos serán solo en Y (cota) en los tramos de curva:

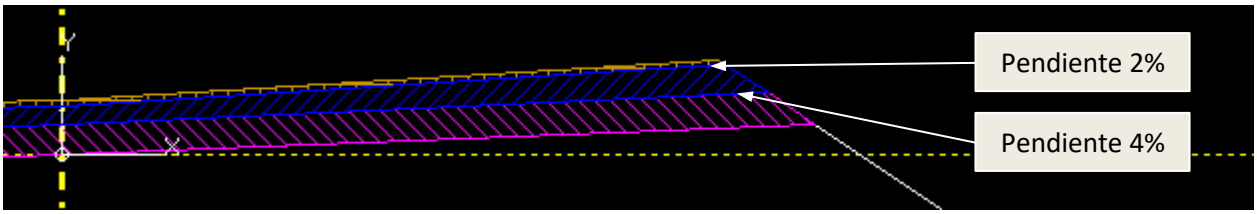
Sección Tipo	Puntos a incrementar la cota	Incremento de cota con relación a la sección tipo de referencia (Y)
TIPO 1 – CURVA IZQ	5, 6, 7, 10, 13 y 16	0.384
TIPO 1 – CURVA DCHA	1, 2, 3, 8, 12 y 15	0.384
TIPO 2 – CURVA IZQ.	5, 6, 7, 10, 13 y 16	0.624

Sin embargo, en el tramo urbano habrá cambios en las dos coordenadas de los puntos de las dos alas para reflejar la incorporación del acerado (@-2,-0.8 a Izquierda) y (@2,-0.08 a derecha).

Con relación a las capas Base y Asfalto hay que atender al cambio de Bombeo (2%) a Peralte (4%).

Utilizaremos como ejemplo la sección **TIPO 2 – CURVA IZQ**:

Después de haber incrementado la cota de los puntos del ala derecha, podemos observar las capas no están paralelas, debido a la diferencia de pendiente entre ellas:

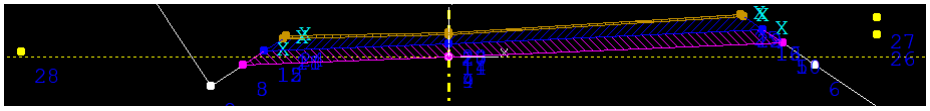


Para modificarlas, en primer lugar, creamos una nueva capa en el dibujo llamada ***Apoyo*** (color amarillo, línea continua y grosor 1), donde se creará la estructura para redibujarlas. La ventaja de esta capa es que eliminándose se borrarán todos los elementos auxiliares usados en su dibujo.

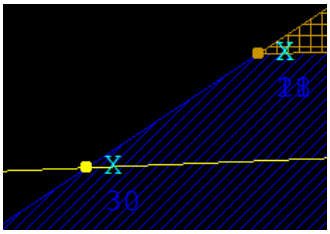
En ella introducimos un punto de coordenadas **X = 10** (fuera del ancho del lado derecho) e **Y = 0.5** (cota de culminación de la capa de obra Base):

BARRA DE MENÚS > Puntos > 2D:

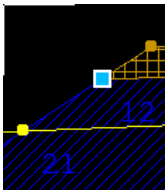
Seleccionando ese punto (26), hacemos **Herr. > Simetría > Copia en X + pte** (- 4%), apoyándonos en un punto del eje y seleccionando solamente el nuevo punto (27), repetimos **Herr. > Simetría > Copia en X + pte**, ahora con signo contrario y el doble (+ 8%); puntos 27, 28 y 99 (amarillo):

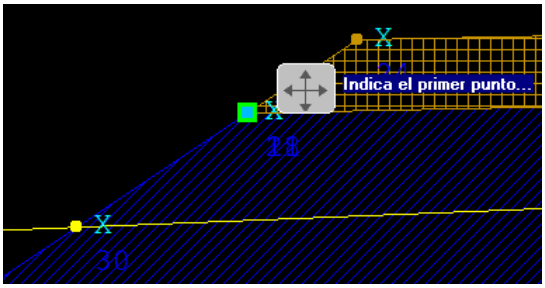


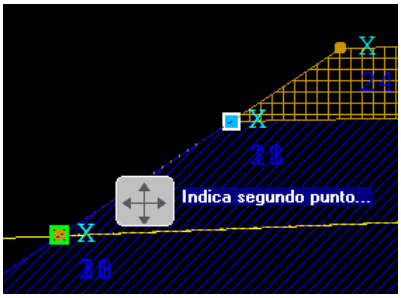
Unimos los puntos 27 y 28 con una línea y usamos **Herr. > Intersección > Polilíneas**, seleccionándola para tener sus intersecciones con la capa **BASE** (de obra) como podemos ver en el punto 30:

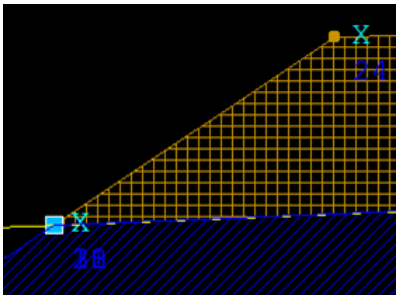


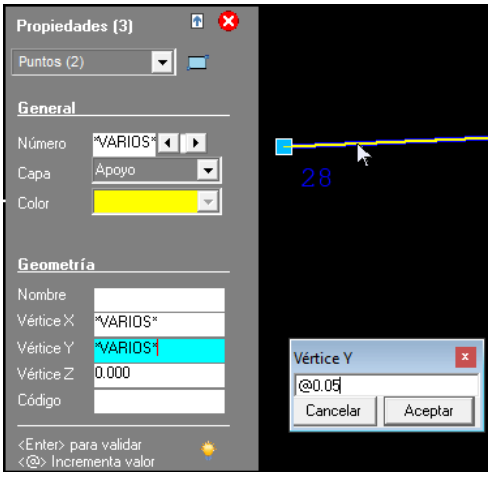
Ahora solo tenemos que mover los puntos; del ala Izquierda; tanto de la coronación de la **BASE** (18) como de la parte de abajo del del **ASFALTO** (21) para que coincidan con el punto de intersección (30):

Los seleccionamos;  y los movemos:



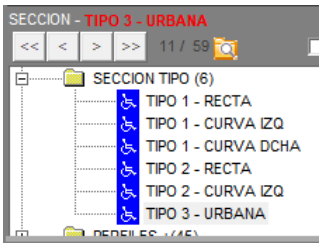


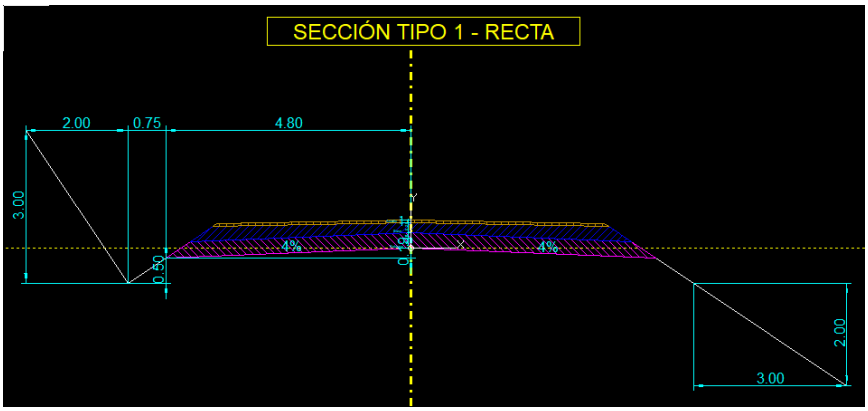




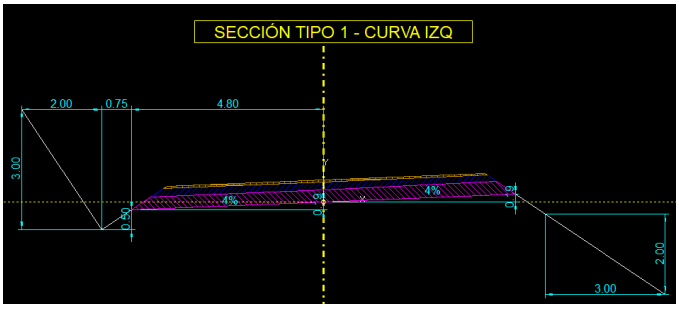
Repetimos la operación en el lado derecho (puntos 19 y 22) y después seleccionamos solamente la polilínea que nos sirvió de base (27 y 28) para moverla 0.05 m hacia arriba (coronación de **ASFALTO**) y poder repetir la operación que acabamos de terminar con la capa de obra **BASE**:

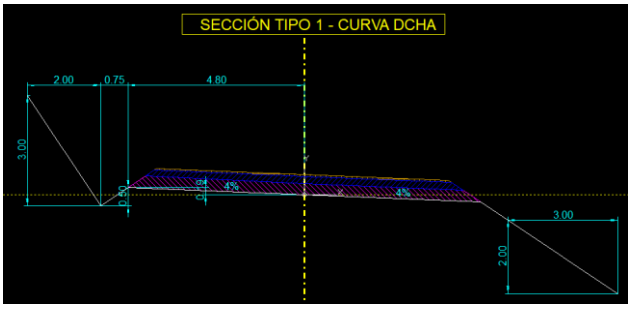
Y tenemos como resultado final:

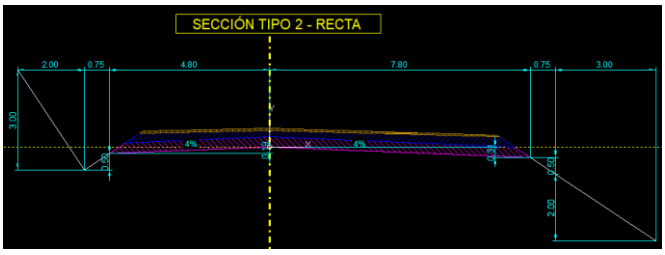


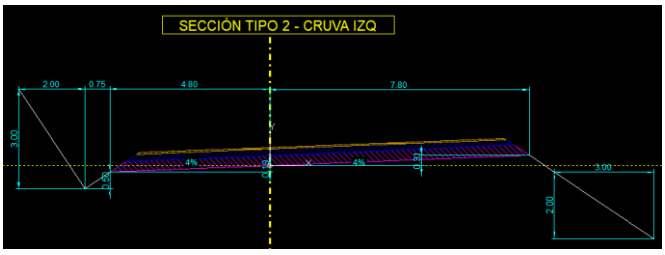


Y las demás secciones:







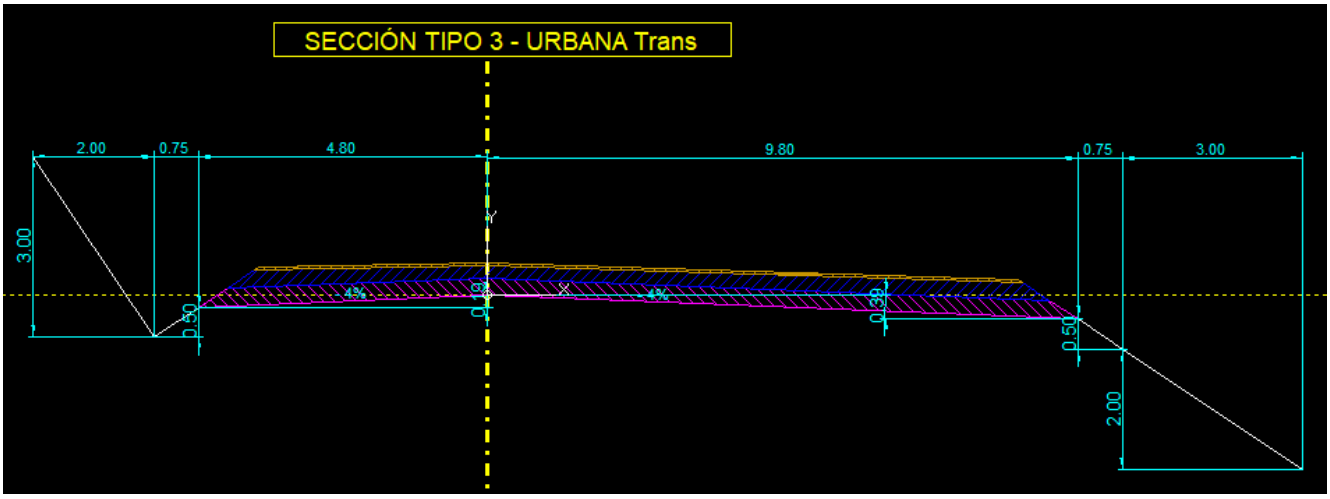


Nos falta todavía preparar la sección **TIPO 3 – URBANA**, que en realidad consta de dos tipos; uno que nos va a hacer la transición de ancho de la TIPO 1- RECTA a la TIPO 3 pero sin elementos urbanos (bordillo, acerado, etc.) y otro ya con esos elementos.

Nos apoyamos en la sección **TIPO 2 – RECTA**, la ensanchamos 2 m para cada lado (con correspondiente cota debido a su pendiente transversal – bombeo), para así, poder llevar los acerados (ya sabemos cómo hacerlo):

Seleccionamos todos los puntos del ala derecha (5, 6, 7, 10, 13, 16, 19, 22 y 25) y les incrementamos sus coordenadas 2 y -0.08 m (**X = @2** e **Y = 2 x -0.04 = @-0.08**) respectivamente, haciendo lo mismo con el ala Izquierda.

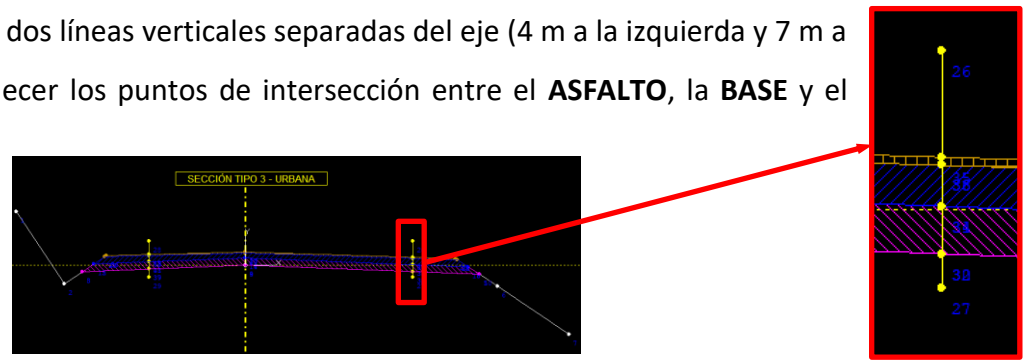
Modificamos las cotas y tenemos el resultado final (Ver página siguiente):



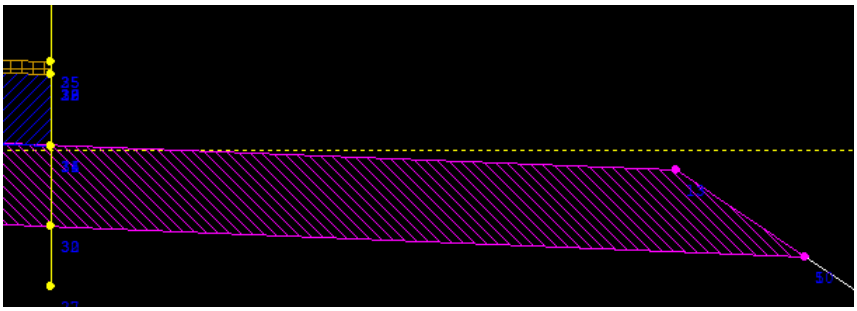
Dibujamos los elementos urbanos.

Tal como hicimos anteriormente establecemos una capa de apoyo para todos los elementos que necesitamos para dibujar la sección (capa ***Apoyo***).

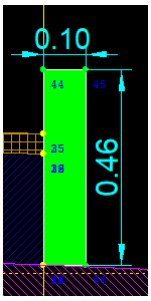
En ella dibujamos dos líneas verticales separadas del eje (4 m a la izquierda y 7 m a la derecha) para establecer los puntos de intersección entre el **ASFALTO**, la **BASE** y el **BORDILLO**:

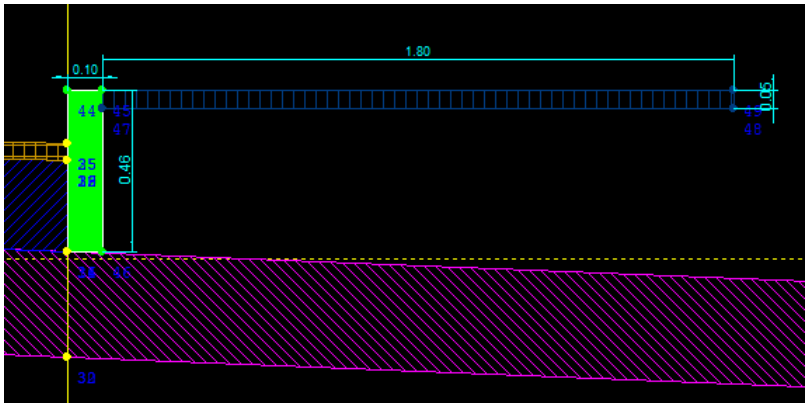


Desplazamos los puntos 16, 19, 22 y 25 de forma a coincidir con las intersecciones:



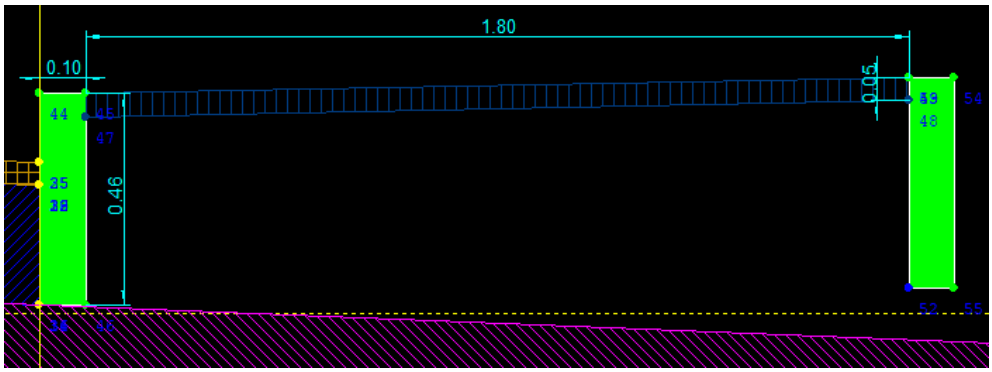
Dibujamos el bordillo en la capa ***v_Bordillo***:





Y el acerado en su capa (***v_Acerado***) y copiamos el bordillo en su extremo:

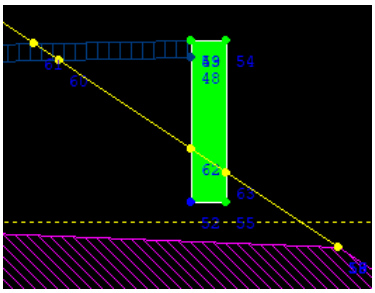
Para que este tenga una pendiente de 2% incrementamos la cota de los puntos 48 y 49, 52, 53, 54 y 55 **<u>1.8 x 0.02 = 0.036 m</u>**:



A través de los comandos; **Herr. > Simetría > Copia en X** y **Herr. > Mover** creamos la Acera (**ACERADO** y **BORDILLO**) del lado izquierdo,

Ahora solo falta ajustar la **SUBBASE** para que el hueco del **ACERADO** se rellene:

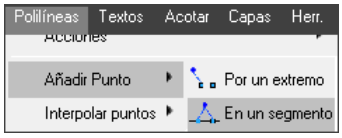
Seguimos en la capa ***Apoyo***. Desde el punto 13 volvemos a trazar una línea con pendiente **2/-3**:



Interceptamos la polilínea creada con el bordillo exterior:

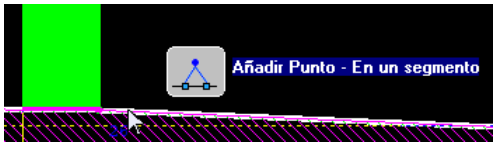
Ahora vamos introduciendo o moviendo puntos en la polilínea de la capa ***Subbase*** de manera a coincidir con la parte baja tanto del **BORDILLO** como la del **ACERADO:**

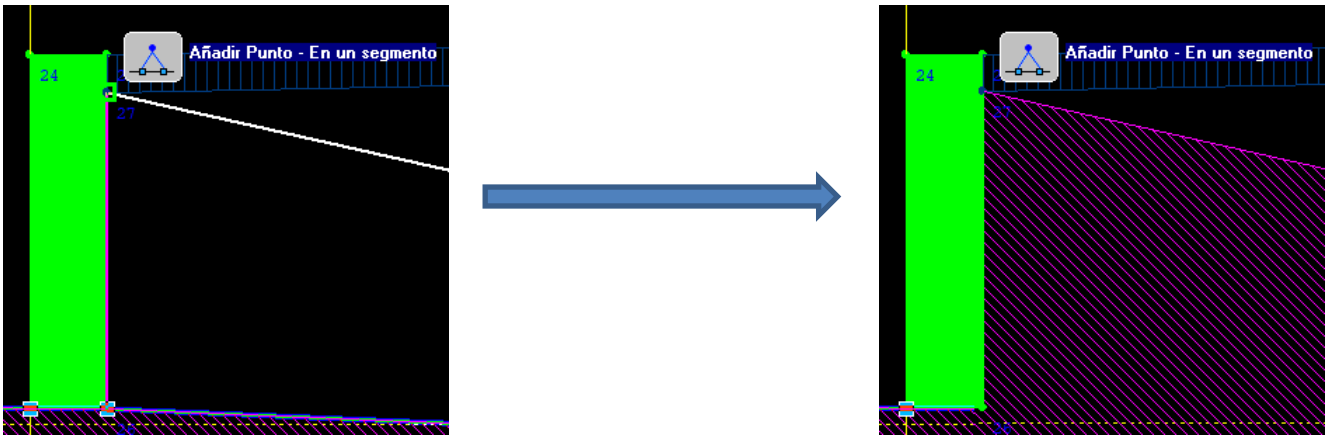
Lo hacemos con dos comandos; **Herr. > Mover** (moviendo los puntos seleccionados; comando que ya conocemos) y **Polilíneas > Añadir Punto > En un segmento**:



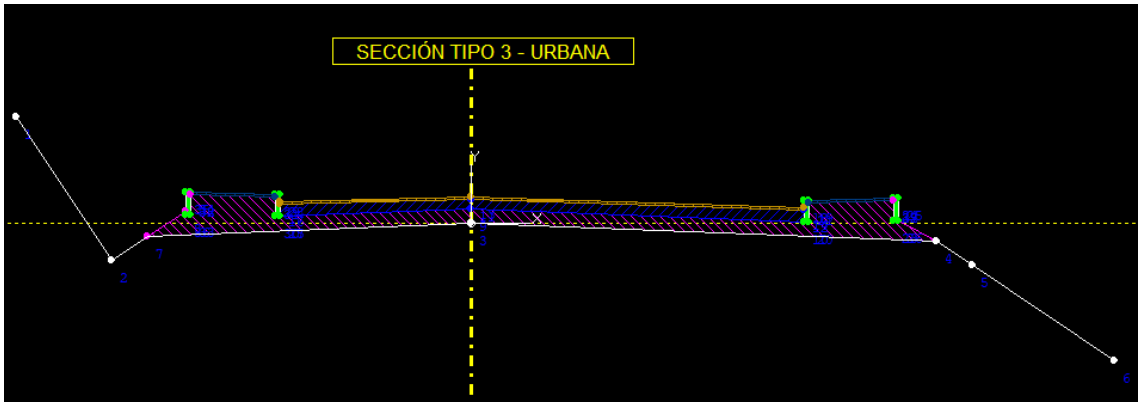
Seleccionamos la polilínea:

Y lo colocamos (ver página siguiente):



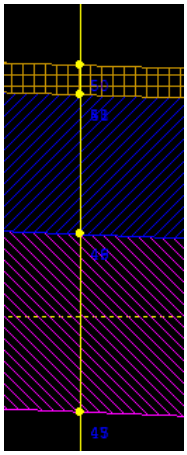


Repetimos estas operaciones en todos los puntos (acerado derecho e izquierdo), eliminamos la capa ***Apoyo*** (ya no nos sirve) con el resultado final:

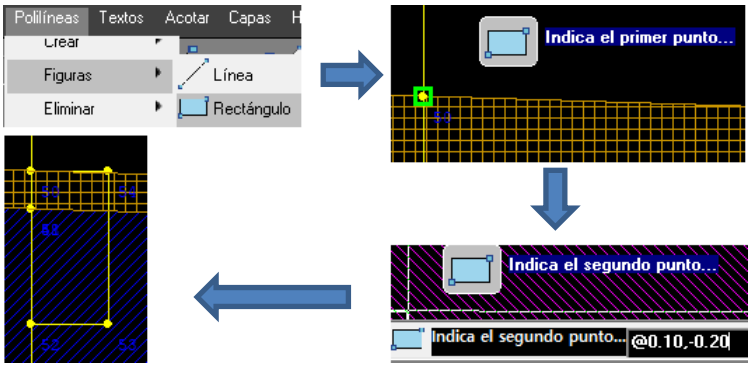


Volvemos a crear la capa ***Apoyo*** y dibujamos una línea vertical a la derecha del eje a 4 m; por ejemplo (**4,2**) y (**4,-2**):

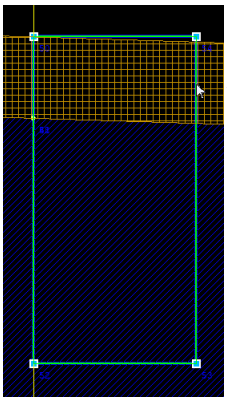
Creamos los puntos de intersección con el **ASFALTO**:



Pasamos la capa **v_Bordillo** a principal (DOBLE CLIC sobre ella) y desde el punto 50 dibujamos un nuevo bordillo:



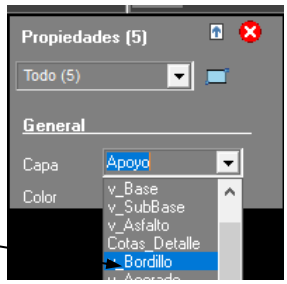
Pasamos esta polilínea (con sus puntos) a la capa ***v_Bordillo*** y eliminamos la capa ***Apoyo***:

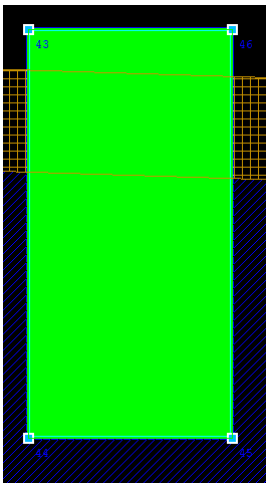


Seleccionamos la polilínea:

Seleccionamos "**Todo (5)**":

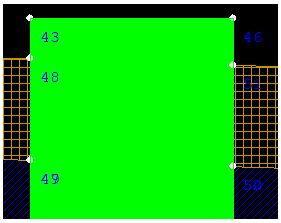
Y la capa ***v_Bordillo***:





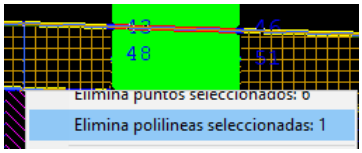
Rellenamos la polilínea, volvemos a seleccionarla solamente con los puntos y los incrementamos en cota **0.10**:

Volvemos a interceptar esta polilínea con el **ASFALTO**



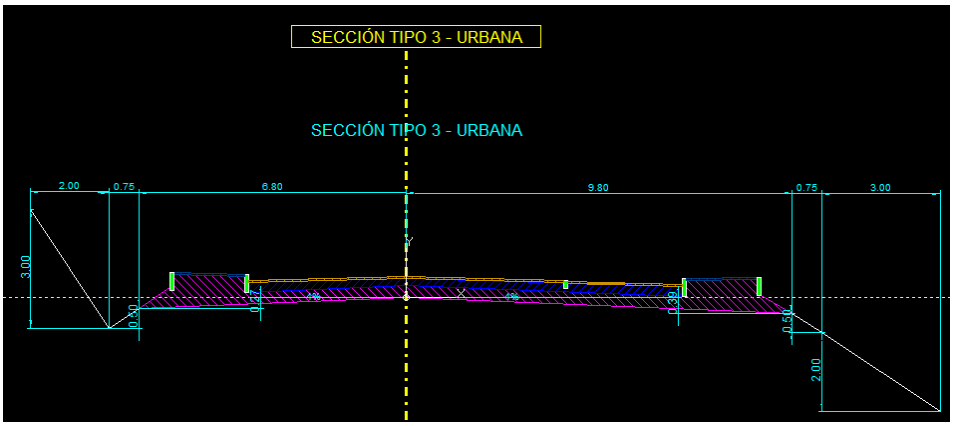
Y redibujamos las polilíneas que lo definen:

Dejamos como principal la capa ***Asfalto*** y solamente activadas esta, la de ***Bordillo*** y la de ***Base***, eliminamos solamente los segmentos de la polilínea, seleccionamos la polilínea de la capa Asfalto y con el **BOTÓN DERECHO**:



Seleccionamos; **Elimina polilíneas seleccionadas: 1**

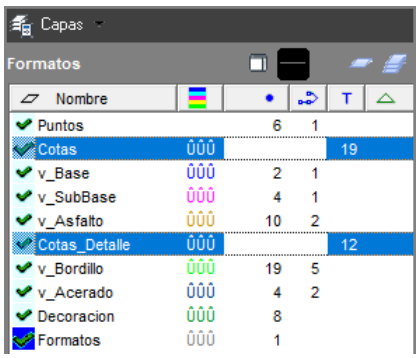
Unimos con polilínea cerrada los puntos 16, 17, 13, 48, 49, 11, por un lado y 50, 51 14 y 12 por el otro:



Este dibujo; un caso particular; se va a imprimir con varias escalas, una general con todas las demás secciones (1/150) otra de representación individual (1/100), además de dos planos de detalle

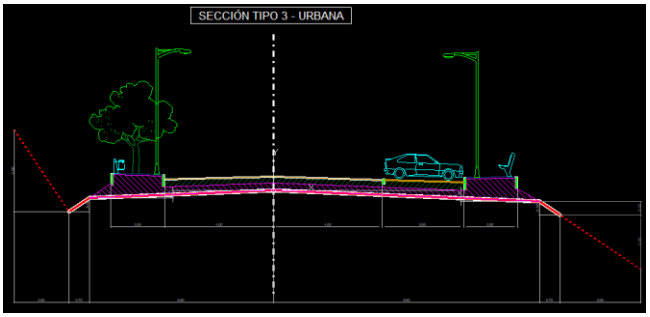
(1/10), lo que obliga a tener dos tipos de acotación distintos (1/100 y 1/10) para que sea adecuadamente visible en cada uno los formatos (representación individual y detalles).

De ahí que se ha optado por crear dos capas; una para el dibujo en general (Texto tamaño = 0.1) y otra para los detalles (Texto tamaño = 0.03 → Cotas y 0.05 → Textos):

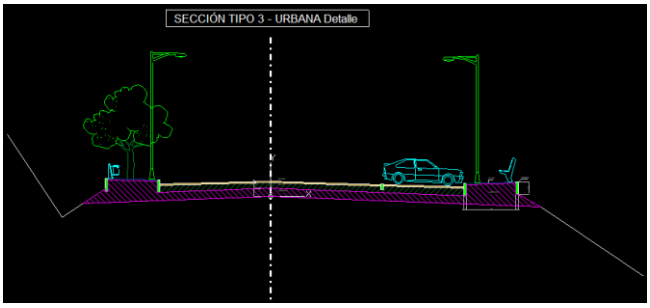


Se procede a duplicar el dibujo cambiando el nombre de la copia a **<u>SECCIÓN TIPO 3 – URBANA Detalle.</u>**

Ahora solo tenemos que desactivar (o eliminar) la capa ***Cotas*** del dibujo **<u>SECCIÓN TIPO 3 – URBANA Detalle</u>** y la ***Cotas_Detalle*** de la **<u>SECCIÓN TIPO 3 – URBANA.</u>**



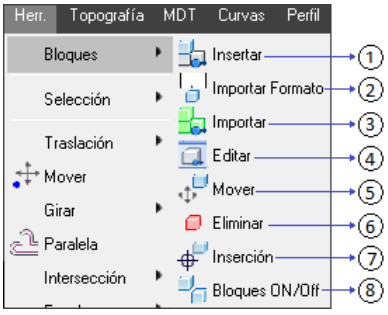
SECCIÓN TIPO 3



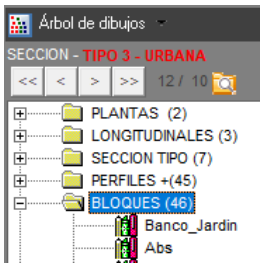
SECCIÓN TIPO 3 – URBANA Detalle

Solo nos resta poner algún elemento decorativo como árboles, mobiliario urbano, etc.:

En la **BARRA DE MENÚS > Herr. > Bloques**:



① - inserta en el dibujo activo un bloque existente de la carpeta *<u>BLOQUES</u>* creando una nueva capa (si no existe) llamada ***Bloques***:



Sigue…

② - Importa formatos DIM (A0, A1, A2, etc.) incluidos en la ruta; ***C:\Program Files (x86)\TopoCal 2021\Formatos DIM***. Se les da una escala, rotación y abre una ventana para modificar el texto personalizable.

③ - Importa un bloque alojado en la carpeta; ***C:\Program Files (x86)\TopoCal 2021\Bloques*** y lo incluye en la carpeta *BLOQUES*.

④ - Edita un bloque existente en el dibujo (se puede cambiar escala y rotación).

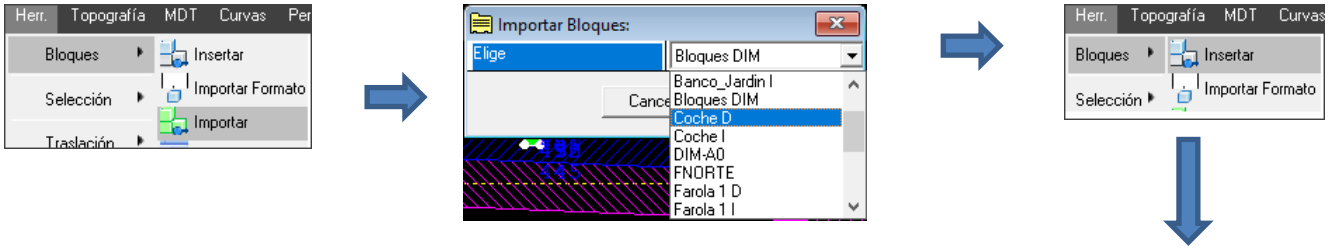
⑤ - Mueve uno o varios bloques existentes en el dibujo.

⑥ - Elimina bloques

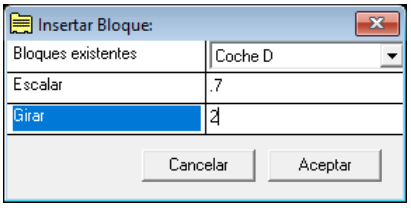
⑦ - Visualiza el punto de inserción de los bloques (para poder seleccionarlos)

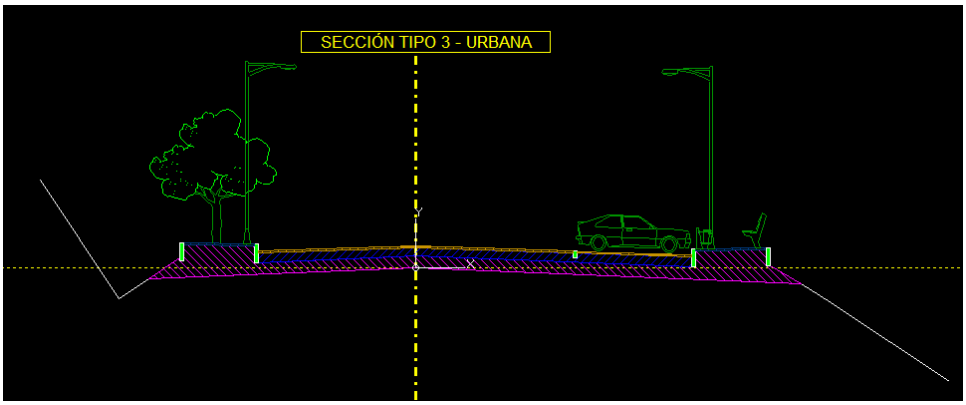
⑧ - Activa o desactiva la vista de los bloques en el dibujo.

Cualquier bloque que queramos incluir en el dibujo, en primer lugar, se importa (si está en una de las carpetas citadas anteriormente) y posteriormente se inserta, veamos con un ejemplo:



Rellenamos tal como se ve en la imagen, insertamos el bloque y tenemos como resultado final:



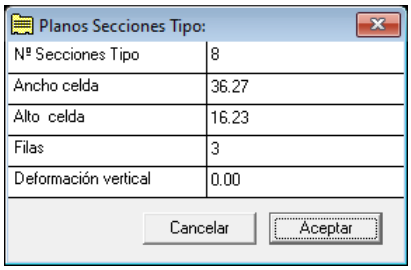


Estos bloques se instalan por defecto con el programa TopoCal en la ruta; ***C:\Program Files (x86)\TopoCal 2021\Bloques*** donde se pueden incluir a posteriori todos los demás bloques que queramos crear, modificar o bajar de internet (siempre que sean dibujos de TopoCal – extensión .top). Lo mismo pasa con los formatos DIM que se pueden personalizar y están en la ruta; ***C:\Program Files (x86)\TopoCal 2021\Formatos DIM***.

ATENCIÓN, MUY IMPORTANTE, SI MODIFICAMOS O INTRODUCIMOS NUEVOS ELEMENTOS (BLOQUES O FORMATOS), ANTES DE INSTALAR UNA NUEVA VERSIÓN DE TopoCal, TENEMOS QUE HACER UNA COPIA DE SEGURIDAD DE LAS CARPETAS *BLOQUES* Y *FORMATOS DIM*, YA QUE, AL INSTALARSE EL PROGRAMA, ESTAS SE SOBRESCRIBEN.

Si queremos, podemos reunir todas Sesiones Tipo en un único dibujo y lo haremos de la siguiente forma:

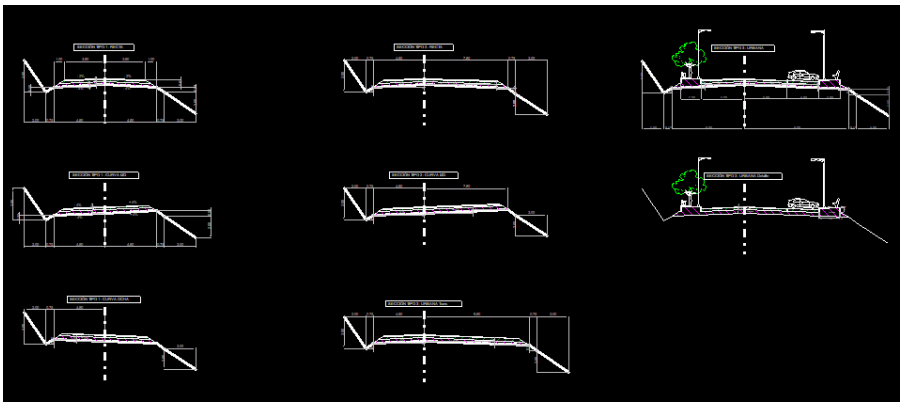
Proyecto > Planos secciones Tipo:



Se abre otra ventana que presenta los valores calculados para organizar gráficamente el dibujo:

Podemos redondearlos a valores como; Ancho celda = 30 y Alto celda = 12.

El resultado será:



2.8. CAJEO, GENERACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES DE OBRA Y CUBICACIÓN DE MATERIALES (BASE, SUBBASE, ASFALTO, ETC.).

2.8.1. CAJEO Y GENERACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES DE OBRA.

Con los elementos de la obra que tenemos (Eje, Rasante y Secciones Tipo) pasamos a procesar el "*Cajeo*" y a generar el modelo digital del terreno modificado por la obra.

En el ***Árbol de Dibujos***, seleccionamos, en la carpeta *LONGITUDINALES*, el dibujo **Longitudinal_Ras**.

Seleccionando en la **BARRA DE MENÚS**; **Proyecto > Cajear Sección Tipo**, tenemos las siguientes opciones:

Selecciona la rasante a utilizar en el cajeo.

Selecciona las secciones a utilizar.

Las demás opciones se utilizan para:

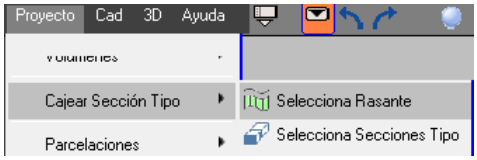
Talud Simétrico: En el caso de querer un solo talud de desmonte y uno solo de terraplén para todo el tramo. En esta situación el programa coge solamente las secciones seleccionadas, pero no los segmentos extremos (taludes), estos se introducen numéricamente.

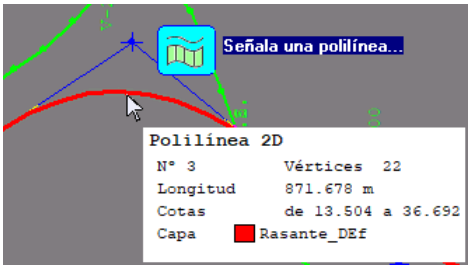
Talud Asimétrico: Algo parecido con el anterior solo que ahora permite introducir numéricamente (para todo el tramo) taludes distintos a la izquierda y a la derecha (4 entradas).

Talud Personalizado: Coge los taludes sección por sección seleccionada en función de su P.K. Cada Sección puede tener taludes asimétricos dibujados en dos polilíneas distintas.

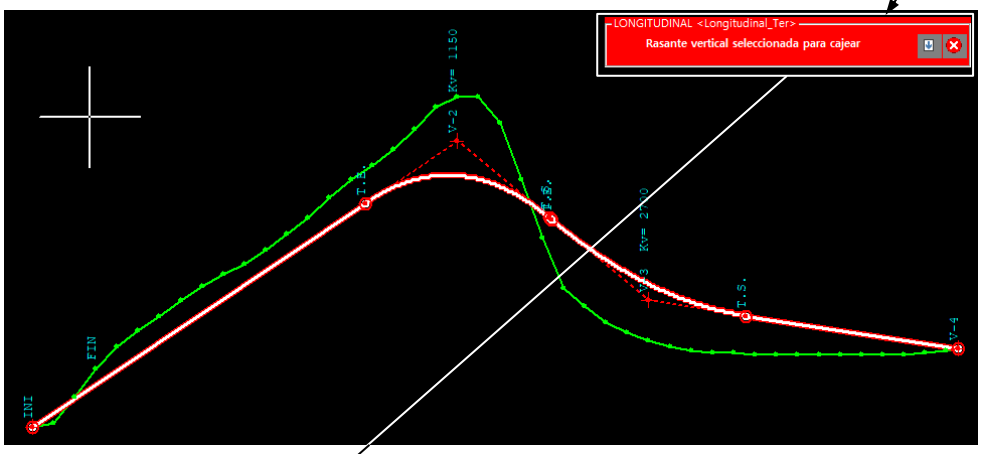
Compensar Tierras: Compensa automáticamente los volúmenes de desmonte y terraplén introduciendo un coeficiente de esponjamiento.

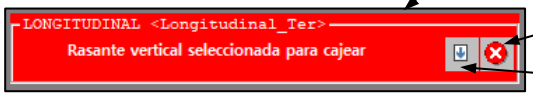
En el caso de que la rasante no esté seleccionada (debería estarlo al ser creada), seguimos la ruta; **BARRA DE MENÚS > Proyecto > Cajear Sección Tipo > Selecciona Rasante**:





Señalamos la rasante y esta cambia de color y se abre un cuadro de dialogo rojo advirtiendo de que está seleccionada:

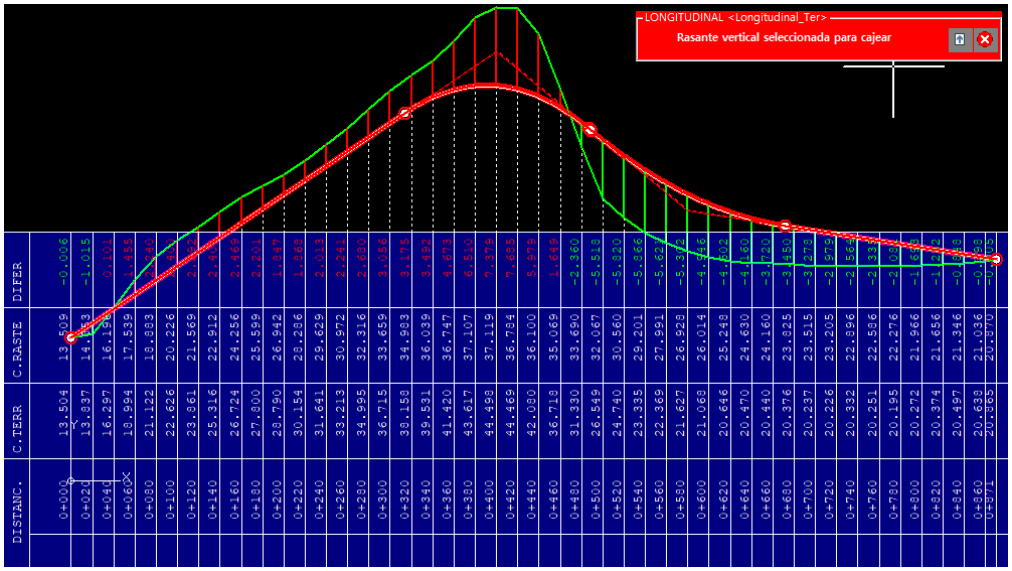




Botón para deseleccionar.

Botón para visualizar la Guitarra.

Si pulsamos el botón podemos visualizar o no la guitarra:

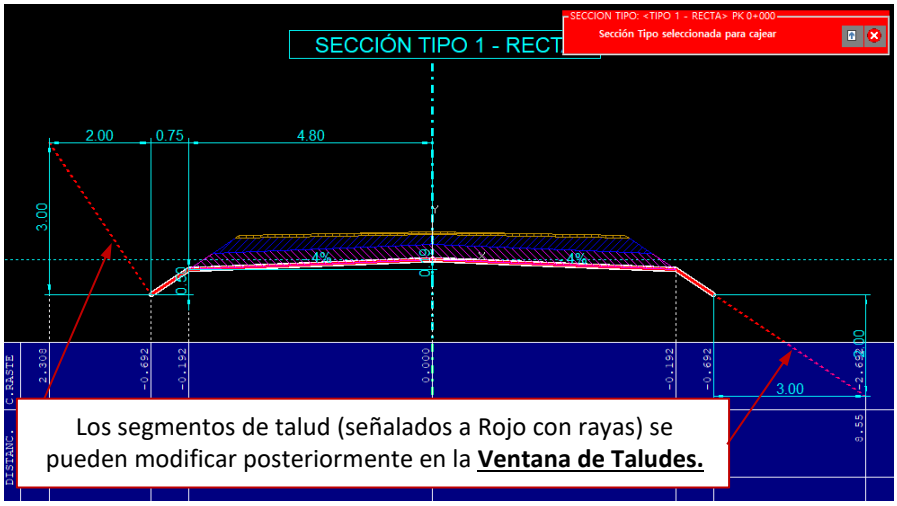


Pasamos a seleccionar las secciones tipo:

En la **BARRA DE MENÚS**; **Proyecto > Cajear Sección Tipo > Selecciona Secciones Tipo**:

De la misma forma que seleccionamos la rasante, seleccionamos todas las secciones tipo definidas anteriormente:

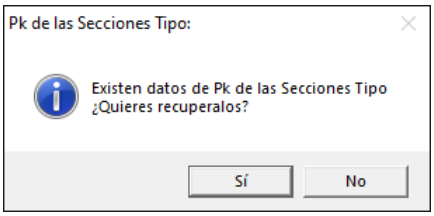
Sección **<u>TIPO 1 – RECTA</u>**:

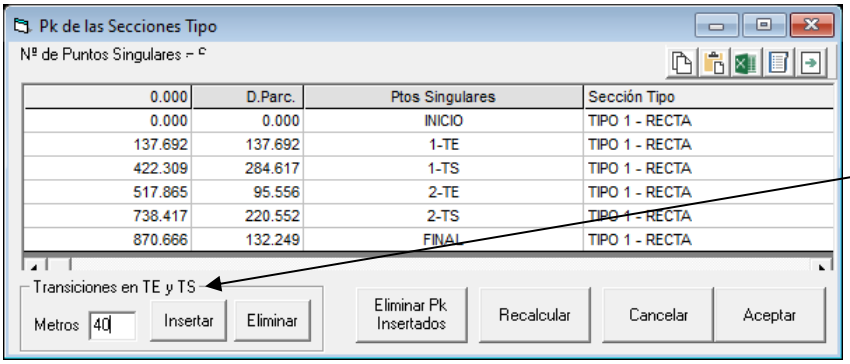


Ya con todos los elementos seleccionados, vamos a proceder al cajeo propiamente dicho:

En la **BARRA DE MENÚS**; **Proyecto > Cajear Sección Tipo > Cajeo Simétrico**:

Se abre un cuadro de dialogo advirtiéndonos (en el caso de haberse calculado el cajeo anteriormente) de que, si queremos mantener la distribución anterior de las secciones o no, pulsamos **<u>No</u>**:

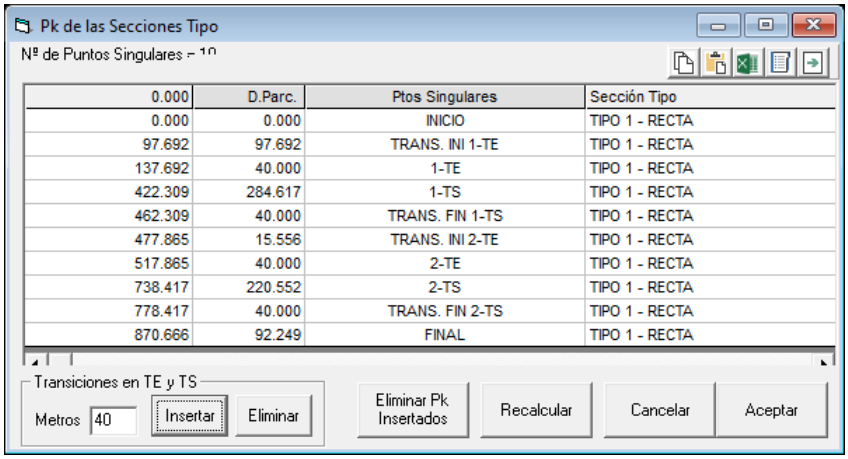




0.000	D.Parc.	Ptos Singulares	Sección Tipo
0.000	0.000	INICIO	TIPO 1 - RECTA
137.692	137.692	1-TE	TIPO 1 - RECTA
422.309	284.617	1-TS	TIPO 1 - RECTA
517.865	95.556	2-TE	TIPO 1 - RECTA
738.417	220.552	2-TS	TIPO 1 - RECTA
870.666	132.249	FINAL	TIPO 1 - RECTA

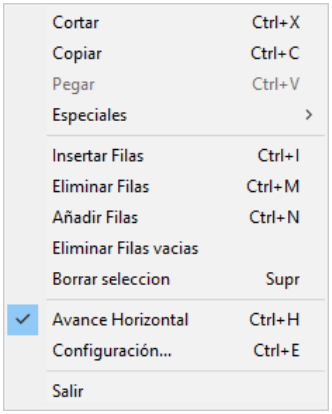
Cambiamos las *<u>Transiciones en las Tangentes</u>* a 40 m y clicamos **<u>Insertar</u>**:

la aplicación calcula automáticamente los inicios y finales de las transiciones de los peraltes a partir de las tangentes de entrada y de salida:



0.000	D.Parc.	Ptos Singulares	Sección Tipo
0.000	0.000	INICIO	TIPO 1 - RECTA
97.692	97.692	TRANS. INI 1-TE	TIPO 1 - RECTA
137.692	40.000	1-TE	TIPO 1 - RECTA
422.309	284.617	1-TS	TIPO 1 - RECTA
462.309	40.000	TRANS. FIN 1-TS	TIPO 1 - RECTA
477.865	15.556	TRANS. INI 2-TE	TIPO 1 - RECTA
517.865	40.000	2-TE	TIPO 1 - RECTA
738.417	220.552	2-TS	TIPO 1 - RECTA
778.417	40.000	TRANS. FIN 2-TS	TIPO 1 - RECTA
870.666	92.249	FINAL	TIPO 1 - RECTA

Si seleccionamos una celda y clicamos **BOTÓN DERECHO**:



Tenemos las mismas opciones que en el **EDITOR GENERAL**.

Tenemos que establecer las **Secciones Tipo** que empiezan en los diferentes puntos singulares ya calculados (tangentes y sus transiciones), además de introducir los P.K. iniciales de las **Secciones Tipo** referentes al carril de descanso y a la zona urbana y los de sus transiciones, considerándolas igualmente de 40 m:

(*) Tangentes; E (Entrada), S (salida).

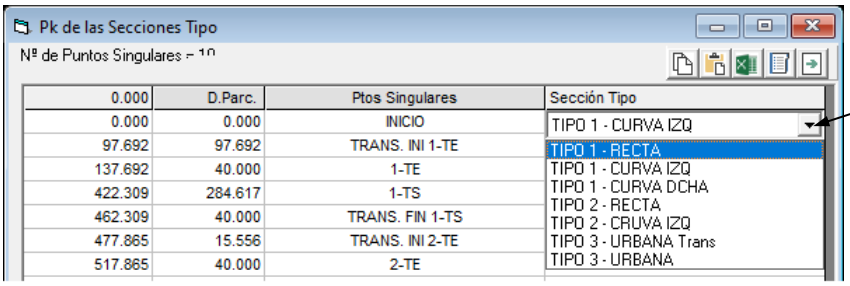
Establecemos un total de 16 intervalos de secciones diferentes:

P.K.	Sección Tipo
0+000	TIPO 1 – RECTA
1-TE* - 40 M (0+097.692)	TIPO 1 – RECTA
1-TE (0+137.692)	TIPO 1 – CURVA IZQ
0+160	TIPO 1 – CURVA IZQ
0+200	TIPO 2 – CURVA IZQ.
0+340	TIPO 2 – CURVA IZQ.
0+380	TIPO 1 – CURVA IZQ.
1-TS* (0+422.309)	TIPO 1 – CURVA IZQ
1-TS + 40 m (0+462.309)	TIPO 1 – RECTA
2-TE - 40 m (0+477.865)	TIPO 1 – RECTA
2-TE (0+517.865)	TIPO 1 – CURVA DCHA
2-TS (0+738.417)	TIPO 1 – CURVA DCHA
2-TS + 40 m (778.417)	TIPO 1 – RECTA
0+780	TIPO 1 – RECTA
0+820	TIPO 3 – URBANA Trans
0+820.001	TIPO 3 – URBANA
0+870.666	TIPO 3 – URBANA

Observamos que hay solamente una diferencia de un milímetro entre las secciones TIPO 3 - URBANA Trans y TIPO 3 – URBANA. Eso se hace para que el programa no interpole perfiles en esa zona.

Introducimos los datos:

Seleccionamos la celda P.K. 0+000 / Sección Tipo (**DOBLE CLIC**):

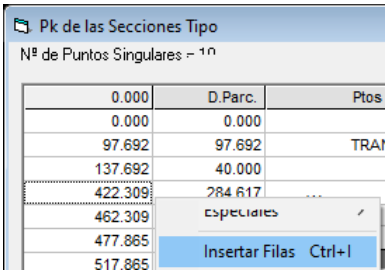


Y se abre un desplegable:

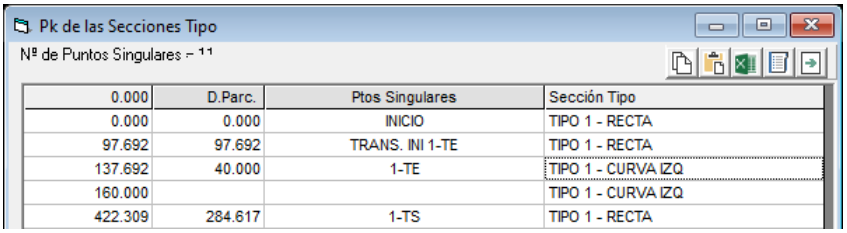
Seleccionamos la sección; TIPO 1 – RECTA.

Lo hacemos igualmente para el Punto Singular **1 – TE** con **TIPO 1 CURVA IZQ** y pasamos a insertar una nueva fila para el P.K. 0+160 (**TIPO 1 – CURVA IZQ**) para la transición al carril de descanso (**TIPO 2 – CURVA IZQ**), lo hacemos seleccionando la fila por debajo de dónde queremos insertar y clicamos **BOTÓN DERECHO**:

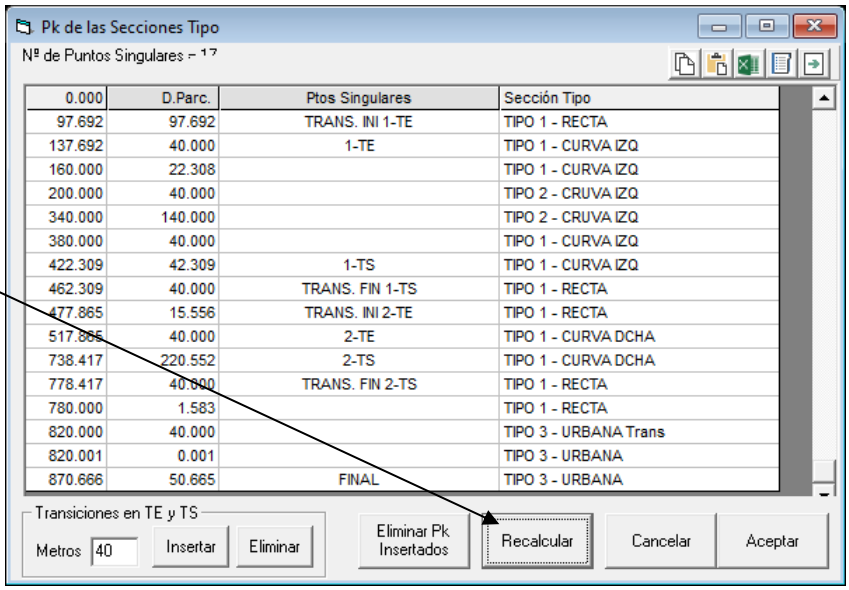
Seleccionamos **Insertar Filas**:



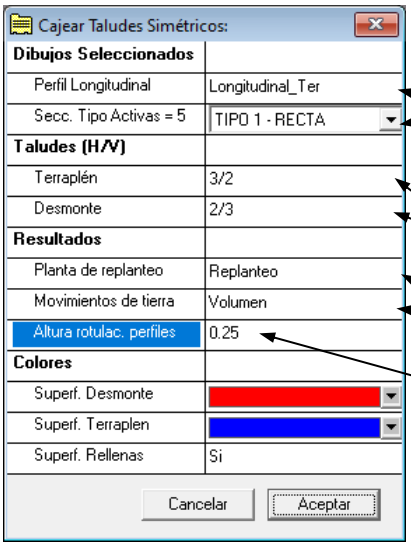
Introducimos lo datos correspondientes a ese P.K. (en metros), seleccionamos la sección correspondiente y tenemos como resultado:



Definimos los demás intervalos, clicamos **Recalcular** y el resultado final será:



Aceptamos y tenemos una nueva ventana:



Información tanto del dibujo donde están tanto la Rasante como de los de las Secciones Tipo (desplegable):

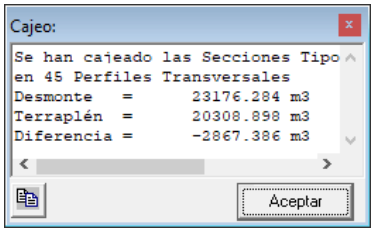
introducción de los taludes (dist. horizontal / dist. vertical):

introducción del nombre de los documentos a generar:

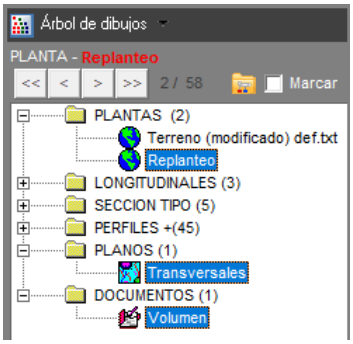
Introducimos **0.25** como altura de rotulación de los perfiles transversales a generar:

Lo demás lo dejamos tal como está y aceptamos.

La operación termina con el mensaje:



Vemos que hay una diferencia importante entre el desmonte y el terraplén (2867.386 m^2).



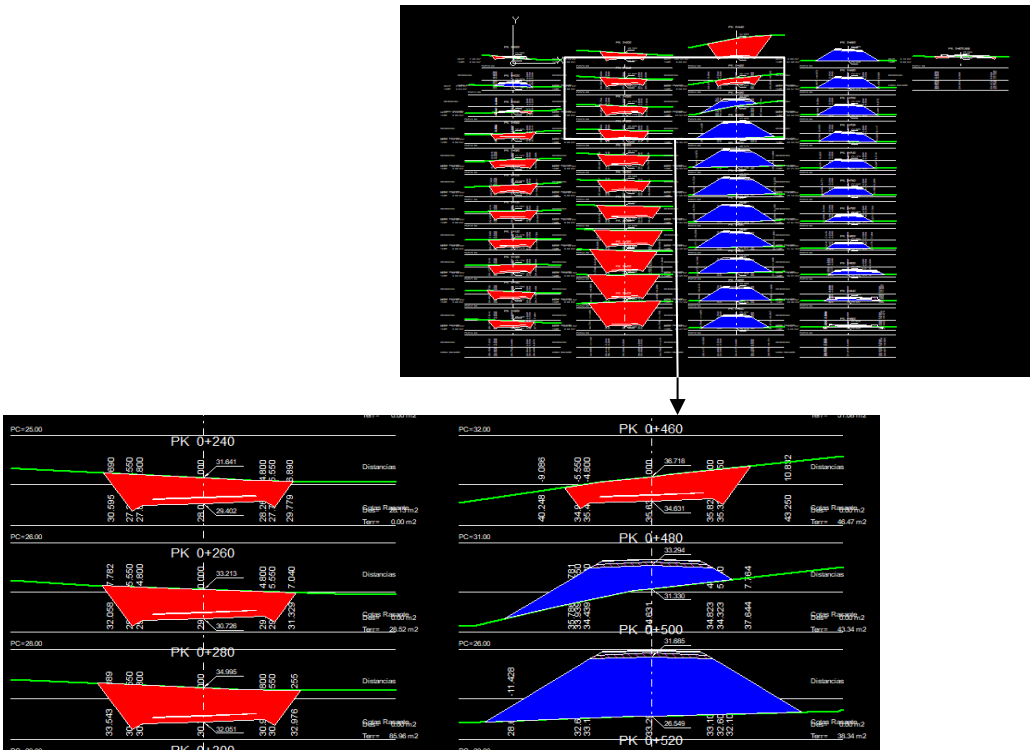
Podemos ver también que en la ***Zona de Gestión*** se genera un nuevo dibujo; **Replanteo**; en la carpeta *PLANTAS*. Se crea también la carpeta *DOCUMENTOS* con el documento; **Documento 1**, que renombramos como **Volumen** y tiene este aspecto:

Volumenes dada la Sección Tipo y la Rasante
Talud en Desmonte 1/1 y Talud en Terraplen 1/1

N°	P.K.	Distancia	Sup.Desm.	Sup.Terr.	Vol.Desm.	Vol.Terr.
1	PK 0+000	0.00	2.92	0.68	0.000	0.000
2	PK 0+020	20.00	0.00	9.90	29.200	105.800
3	PK 0+040	20.00	3.19	0.00	31.900	99.000
4	PK 0+060	20.00	21.37	0.00	245.600	0.000
5	PK 0+080	20.00	32.39	0.00	537.600	0.000
6	PK 0+100	20.00	34.83	0.00	672.200	0.000
7	PK 0+120	20.00	33.27	0.00	681.000	0.000
8	PK 0+140	20.00	32.80	0.00	660.700	0.000
9	PK 0+160	20.00	33.65	0.00	664.500	0.000
10	PK 0+180	20.00	29.87	0.00	635.200	0.000
11	PK 0+200	20.00	24.73	0.00	546.000	0.000
12	PK 0+220	20.00	25.21	0.00	499.400	0.000
13	PK 0+240	20.00	27.31	0.00	525.200	0.000
14	PK 0+260	20.00	30.55	0.00	578.600	0.000
15	PK 0+280	20.00	37.29	0.00	678.400	0.000
16	PK 0+300	20.00	43.19	0.00	804.800	0.000
17	PK 0+320	20.00	44.79	0.00	879.800	0.000
18	PK 0+340	20.00	59.81	0.00	1046.000	0.000
19	PK 0+360	20.00	83.06	0.00	1428.700	0.000
20	PK 0+380	20.00	106.42	0.00	1894.800	0.000
21	PK 0+400	20.00	126.76	0.00	2331.800	0.000

El plano **Transversales** es redibujado y pasa a representar

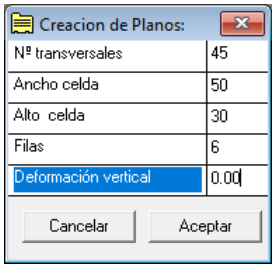
también los perfiles de obra, así que tenemos como resultado:



Como podemos ver, los perfiles; en nuestro caso; están distribuidos demasiado cerca unos de los otros, esto se debe a que la distribución inicial (solo terreno) solo juega con las diferencias en cota del terreno, pero se puede resolver de la siguiente forma (será automático en la próxima versión):

En la **BARRA DE MENÚS** establecemos la ruta; **Proyecto (DOBLE CLIC) > Planos Transversales**:

Tal como hemos visto con las **Secciones Tipo**, TopoCal calcula automáticamente y presenta por defecto la distribución de los perfiles en función de su ancho y altura máxima, pero esos datos los podemos cambiar en función de nuestras necesidades, así que introducimos:

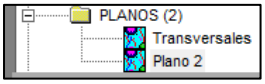


<u>Ancho de celda</u>: (el doble del ancho de cada lado de los perfiles transversales más 10) = 50 m.

<u>Alto de Celda</u>: 30 m (podemos hacerlo por ensayo / error).

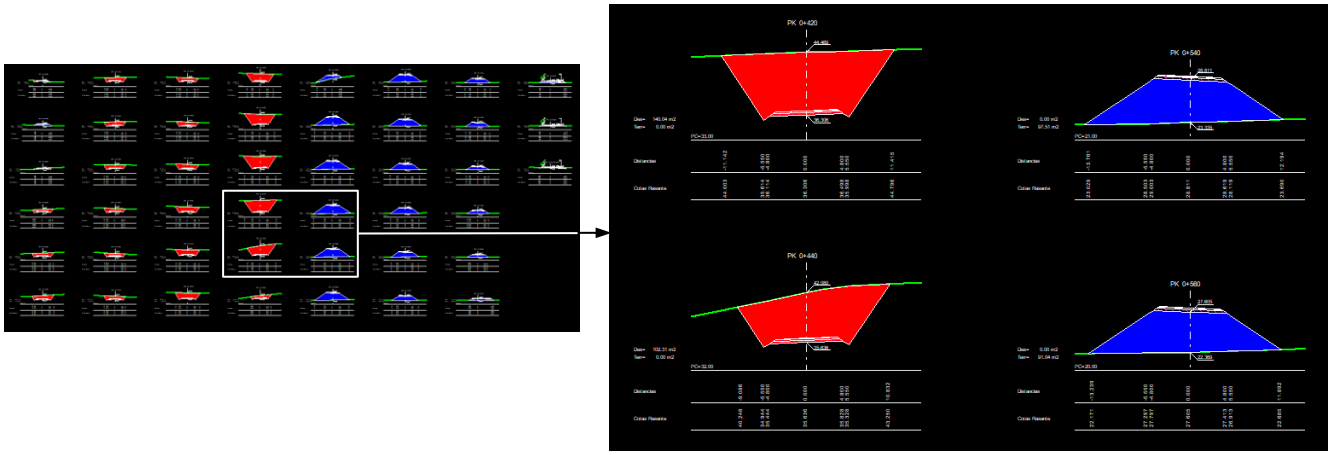
<u>Filas</u>: 6 (como tenemos 45 perfiles, hacemos 6 filas por 8 columnas).

y al aceptar se crea una un nuevo dibujo en la carpeta *<u>PLANOS</u>*; **<u>Plano 2</u>**:

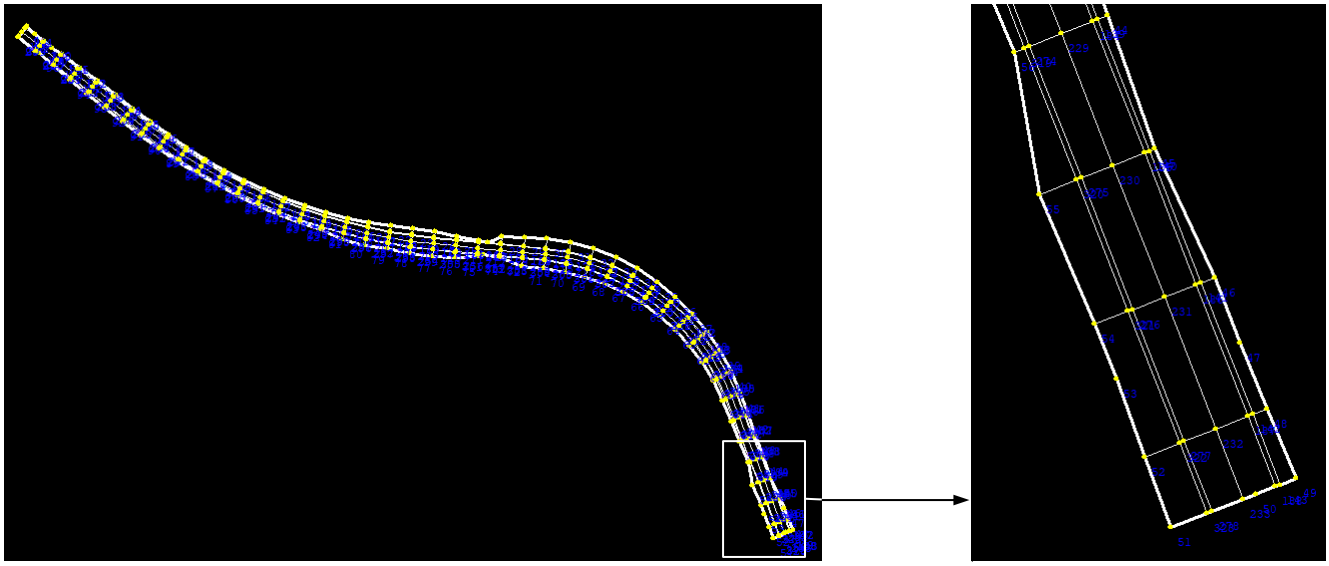


Eliminamos el dibujo **Transversales** y renombramos **Plano 2** con el anterior (**Transversales**).

Donde se ven los perfiles ya separados:



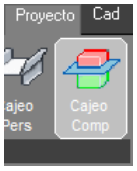
Por último, Tenemos también el dibujo de **Replanteo**, con lo cual se puede replantear todas las secciones, con sus elementos; cabeza y pie de talud, cuneta y coronación de la explanada de tierras:



Como se dijo anteriormente hay un desfase entre el desmonte y el terraplén y por eso vamos a proceder a su compensación de modo que la diferencia sea mínima.

El proceso es muy expedito y consiste en bajar o subir automáticamente toda la rasante hasta obtener la compensación.

En la BARRA DE MENÚS seguimos la ruta; **Proyecto > Cajeo Compensado:**



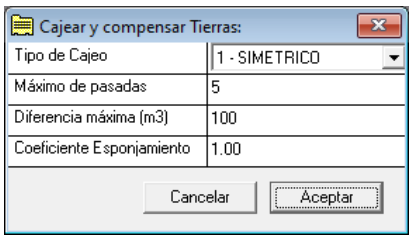
Y se abre una ventana, donde podemos indicar:

Tipo de Cajeo (simétrico, asimétrico o personalizado).

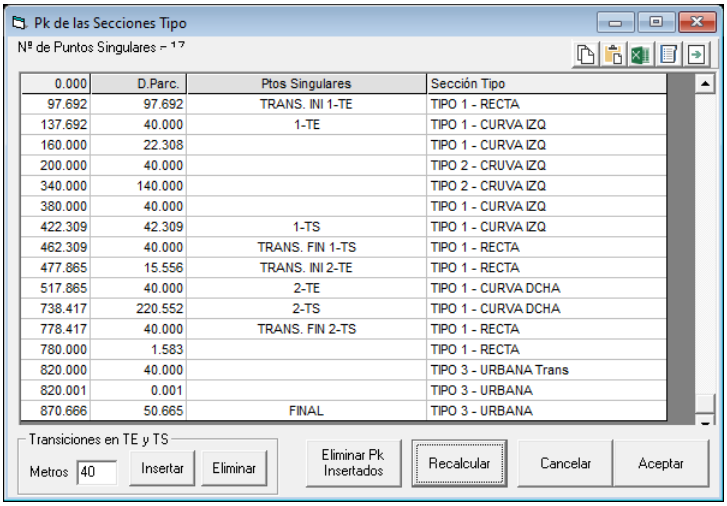
Máximo de pasadas (máximo de ciclos de cálculo; se para el cálculo).

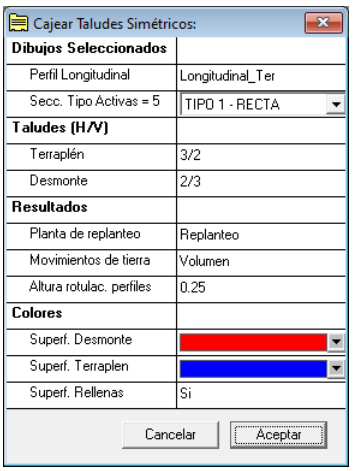
Diferencia máxima entre desmonte y terraplén (se para el cálculo).

Coeficiente de Esponjamiento (sobre terraplén).



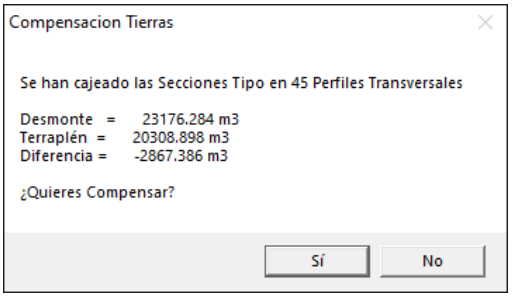
Aceptamos y tenemos de nuevo la ventana (ya conocemos el procedimiento) donde podemos realizar la distribución de las varias secciones tipo por el trazado caso lo queramos modificar:



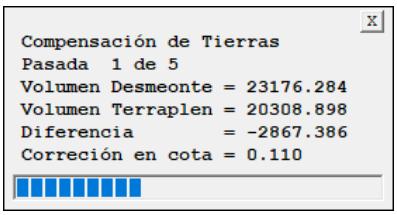


Pulsamos **Aceptar** y tenemos la otra ventana que mantenemos igual:

Volvemos a clicar en **Aceptar** y tenemos:

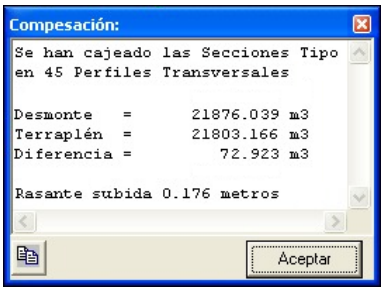


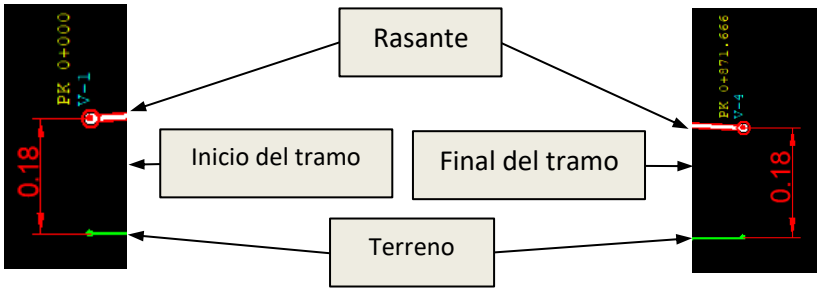
Compensamos;



Empieza el proceso:

Y termina así:

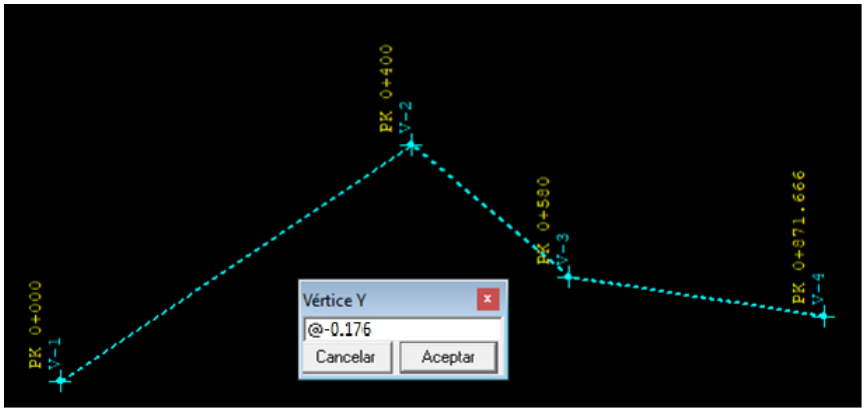




Como podemos observar, hay una diferencia de cota entre las polilíneas de las capas ***Rasante_Alineación*** y ***Rasante_Final*** con el ***terreno***:

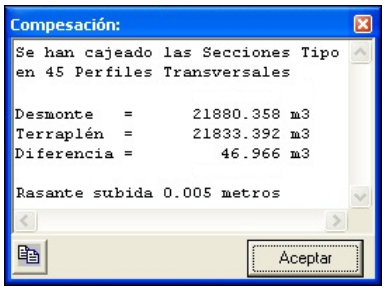
En el caso de querer que la rasante coincida con el terreno en los extremos. seguimos el siguiente procedimiento:

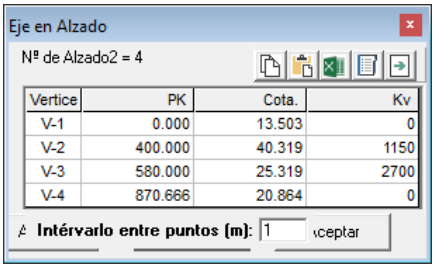
En el dibujo **Longitudinal_Ter** seleccionamos puntos extremos de la Polilínea de la capa ***Rasante_Alineacion*** y en la ***Ventana de Propiedades*** introducimos la diferencia entre esta y la rasante final de forma a coincidir otra vez en los extremos (en nuestro caso sería **@-0.176**) para que vuelvan a coincidir con el terreno:



Ahora solo tenemos que volver a calcular nuevamente los acuerdos y el cajeo:

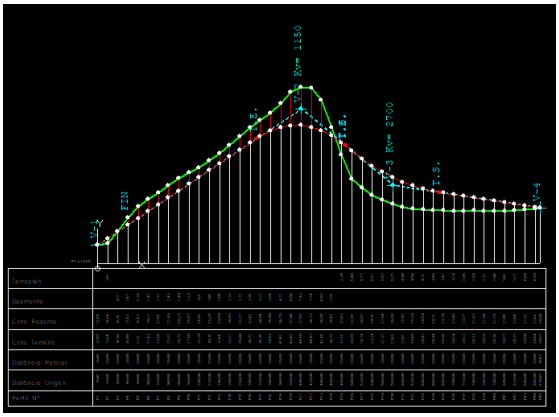
Repetimos la operación hasta la tolerancia que fijemos (en nuestro caso después de cuatro ensayos) y llegamos al resultado:





Los datos iniciales de la rasante final son:

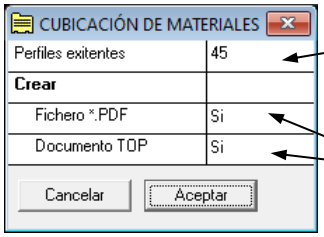
Después de ajustar el cajeo debemos volver a crear un nuevo dibujo con el longitudinal del terreno y de la rasante final:



2.8.2. CUBICACIÓN DE MATERIALES (BASE, SUBBASE, ASFALTO, ETC.).

Tal como hemos comentado en el apartado 1.7.2. TopoCal calcula automáticamente todo lo que está (polilíneas cerradas) en las diferentes capas con la denominación de prefijo "**v_**", así que pasamos a cubicarlas con la edición de un documento (de que hablaremos más adelante; **Proyecto > Documentos > Volumen > Materiales**:

En la ventana que aparece:



Visualización del nº de perfiles existentes (los que se van a utilizar en la cubicación) – **no es editable**.

Posibilidad de crear o no, fichero PDF y/o interno (TOP que se incluye en la carpeta *DOCUMENTOS*); se cambia pulsando en la casilla correspondiente.

Lo dejamos tal como en la figura y aceptamos.

Automáticamente y en función de los diferentes P.K. que se les ha asignado, se calcula la cubicación de los diferentes materiales (Capas de Obra que empiezan con el prefijo "**v_**") representados en las Secciones Tipo y se genera un documento en la carpeta *DOCUMENTOS* denominado **LISTADO DE CUBICACIÓN DE MATERIALES** que incluye por separado, los diversos materiales utilizados en la obra (Subbase, Base; Asfalto, Bordillo, Acerado, etc.) con su cubicaje, podemos ver algunos de ellos:

0 MATERIAL - SubBase

Nº	PK	Dist.Parc.	SUPERFICE	VOLUMEN	V.ACUMULADO
1	0+000	0.000	2.74	0.000	0.000
2	0+020	20.000	2.74	54.711	54.711
3	0+040	20.000	2.74	54.711	109.421
4	0+060	20.000	2.74	54.711	164.132
5	0+080	20.000	2.74	54.711	218.843
6	0+100	20.000	2.74	54.711	273.553

MATERIAL - Base

Nº	PK	Dist.Parc.	SUPERFICE	VOLUMEN	V.ACUMULADO
1	0+000	0.000	1.97	0.000	0.000
2	0+020	20.000	1.97	39.473	39.473
3	0+040	20.000	1.97	39.473	78.946
4	0+060	20.000	1.97	39.473	118.419

MATERIAL - Asfalto

Nº	PK	Dist.Parc.	SUPERFICE	VOLUMEN	V.ACUMULADO
1	0+000	0.000	0.39	0.000	0.000
2	0+020	20.000	0.39	7.711	7.711
3	0+040	20.000	0.39	7.711	15.423

Por otro lado, se genera también un documento PDF (por haberlo decidido anteriormente) con el aspecto:

TOPOCAL cálculo topográfico

martes, 29 sep 2020

LISTADO DE CUBICACIÓN DE MATERIALES

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

MATERIAL - SubBase

Nº	PK	Dist.Parc.	SUPERFICE	VOLUMEN	V.ACUMULADO
1	0+000	0.000	2.74	0.000	0.000
2	0+020	20.000	2.74	54.711	54.711
3	0+040	20.000	2.74	54.711	109.421
4	0+060	20.000	2.74	54.711	164.132
5	0+080	20.000	2.74	54.711	218.843
6	0+100	20.000	2.74	54.711	273.553

También con un apartado por material:

MATERIAL - Base

Nº	PK	Dist.Parc.	SUPERFICE	VOLUMEN	V.ACUMULADO
1	0+000	0.000	1.97	0.000	0.000
2	0+020	20.000	1.97	39.473	39.473
3	0+040	20.000	1.97	39.473	78.946
4	0+060	20.000	1.97	39.473	118.419
5	0+080	20.000	1.97	39.473	157.892
6	0+100	20.000	1.97	39.473	197.366

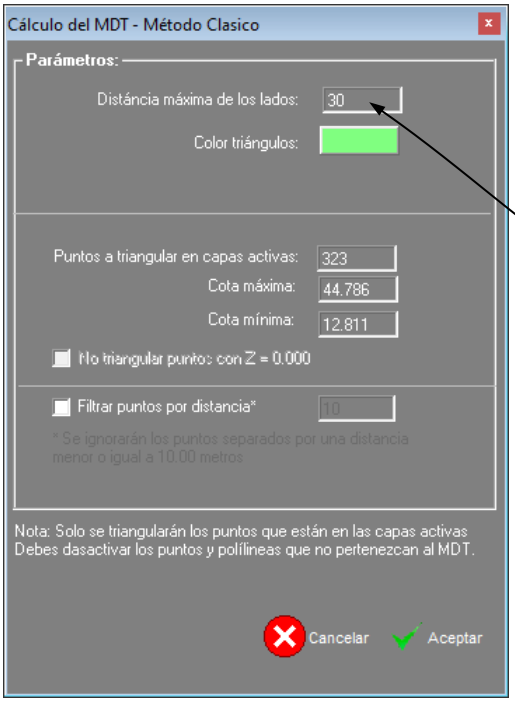
2.9. GENERACIÓN DEL MODELO DIGITAL DE TERRENO DE OBRA.

Con el dibujo **Replanteo** procedemos a generar el modelo digital del terreno modificado (Obra).

En primer lugar, duplicamos este dibujo; **BOTÓN DERECHO** (sobre el dibujo seleccionado) **> Duplicar <Replanteo>** y le cambiamos el nombre para **Replanteo MDT.**

Estando en el nuevo dibujo, verificamos si la capa ***Replanteo*** está activa y procedemos a generar en este nuevo dibujo el MDT (tal como hicimos en **1.4.**):

Seleccionamos; **BARRA DE MENÚS > MDT > Triangular**:

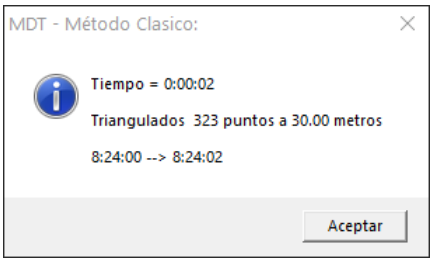


Se abre nuevamente la ventana donde:

Establecemos la Distancia máxima de los lados = 30 m, para que la interpolación longitudinal se haga solo entre perfiles contiguos.

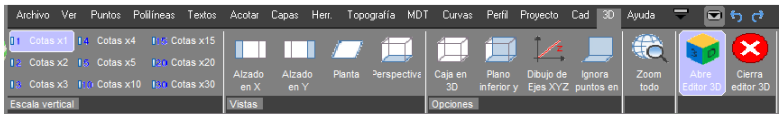
Lo demás lo dejamos tal como está en la figura y aceptamos.

Vuelve a aparecer la información de terminación de la triangulación:

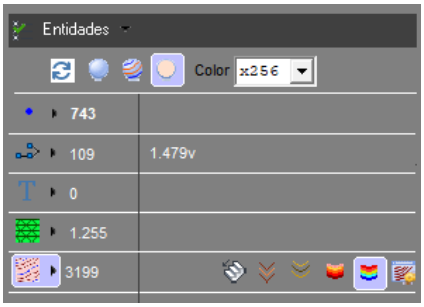


Seleccionamos en la **BARRA DE MENÚS > 3D >Abre editor 3D**:

Lo demás lo dejamos tal como se ve.

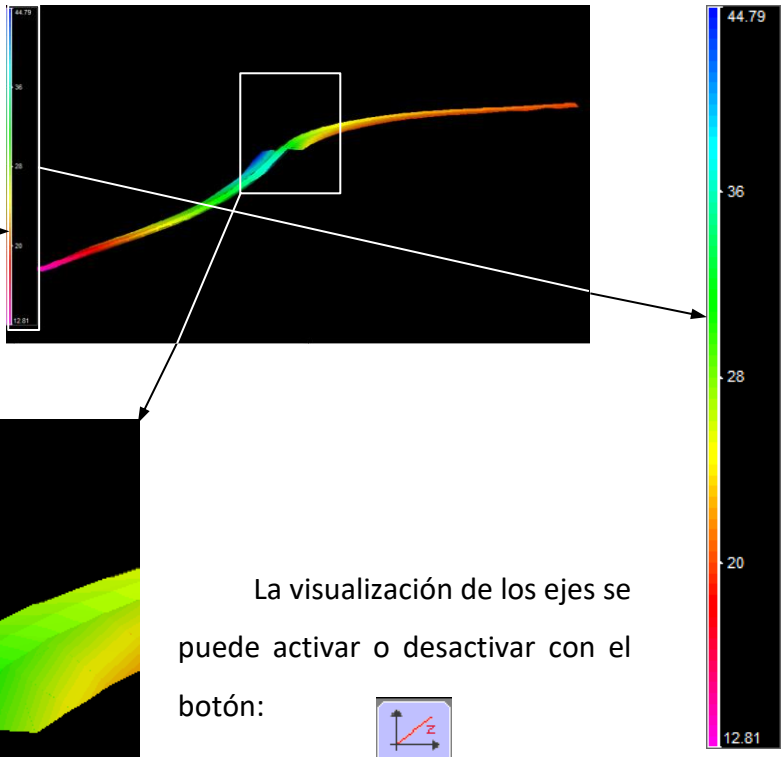


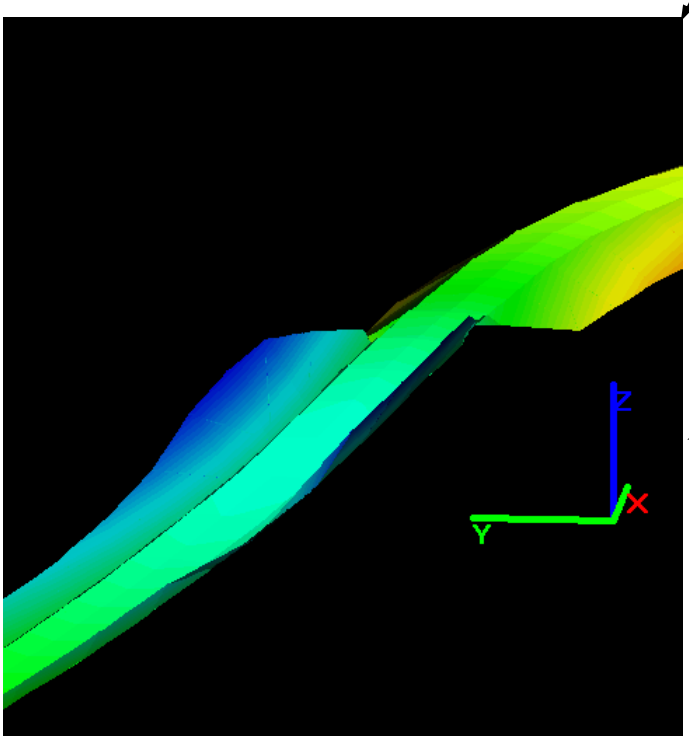
Después de algunos cambios en la visualización:



Obtenemos este resultado:

Podemos ver una escala gráfica altimétrica con la definición de las alturas a través de sus colores.



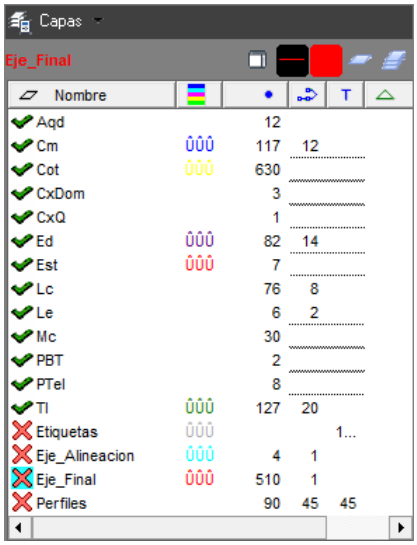


La visualización de los ejes se puede activar o desactivar con el botón:

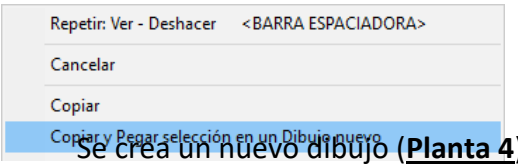
Vamos ahora a fusionar el presente dibujo con el MDT del terreno:

Salimos del **Editor 3D** con:

Para no perder información, cogemos los elementos que necesitamos, alojados en las capas iniciales del dibujo **Terreno (modificado) def.txt** (utilizados para generar el MDT inicial); excepto ***Etiquetas, Eje_Alineacion, Eje_final*** y ***Perfiles*** y los copiaremos en un nuevo dibujo que nombraremos como **MDT Final**.



Dejamos solamente seleccionadas estas capas en **Terreno (modificado) def.txt**:

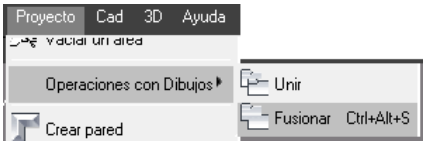


Seleccionamos todos los elementos en la ***Zona de Dibujo*** y clicamos; (**BOTÓN DERECHO**) **> Copiar y Pegar en un Dibujo nuevo**:

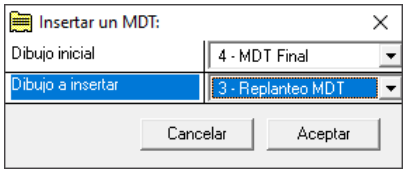
Se crea un nuevo dibujo (**Planta 4**) y lo renombramos como **MDT Final**.

Ahora fusionamos los dos MDT.

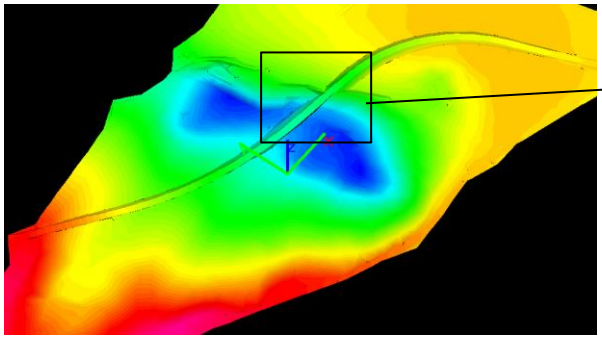
En la **BARRA DE MENÚS** pulsamos; **Proyecto > Operaciones con Dibujos > Fusionar:**

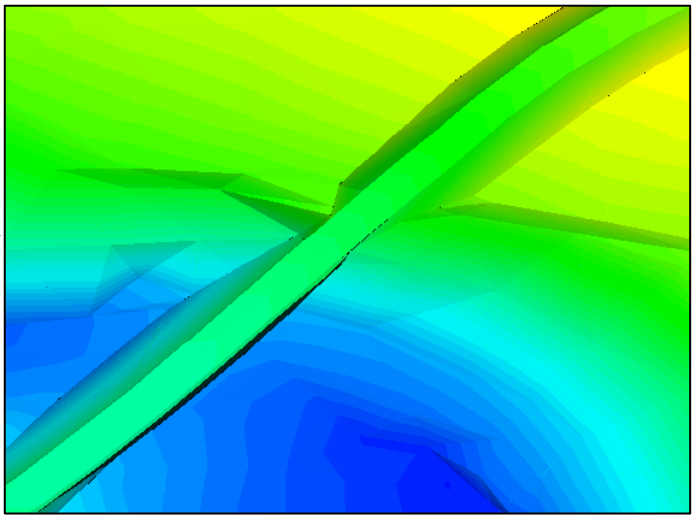


En la nueva ventana indicamos como Dibujo inicial; MDT Final (donde se va a dar la fusión), y como Dibujo a insertar; **Replanteo MDT** y aceptamos:



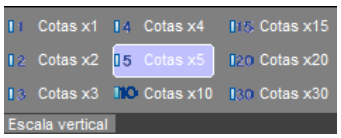
Utilizando el **Editor 3D** el resultado final será:





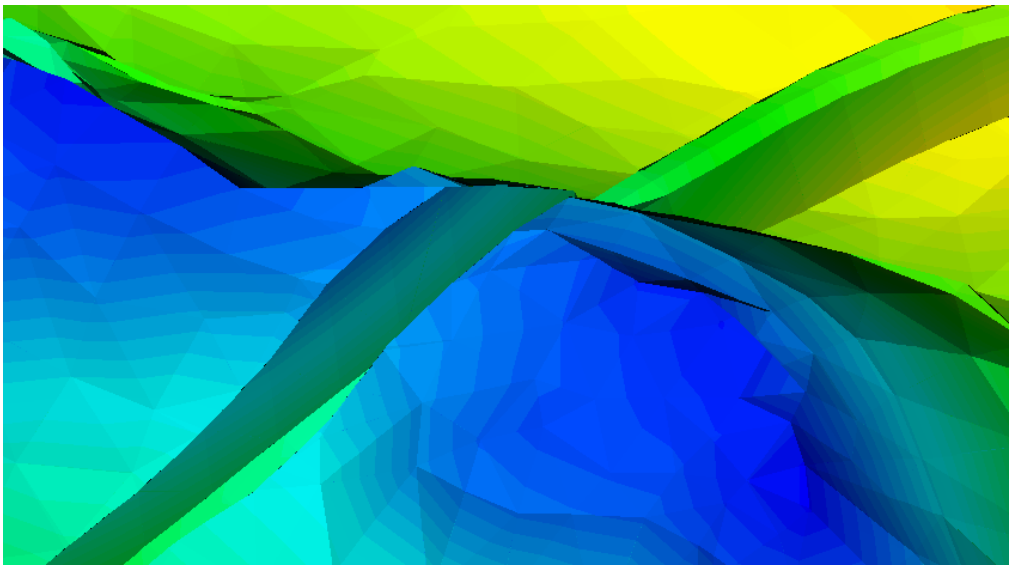
Tal como hemos podido ver en el perfil longitudinal, podemos deformar la escala vertical multiplicando las cotas por un índice de forma poder ver con mayor definición el relieve.

En el menú **3D**, en la opción **Escala vertical**:

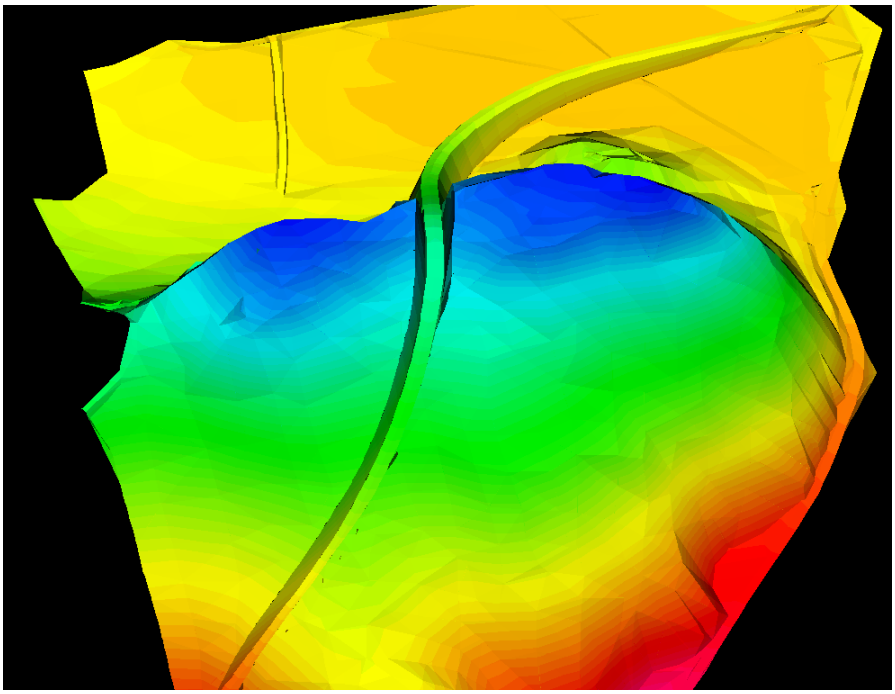


Seleccionamos **<u>Cotas x5</u>**:

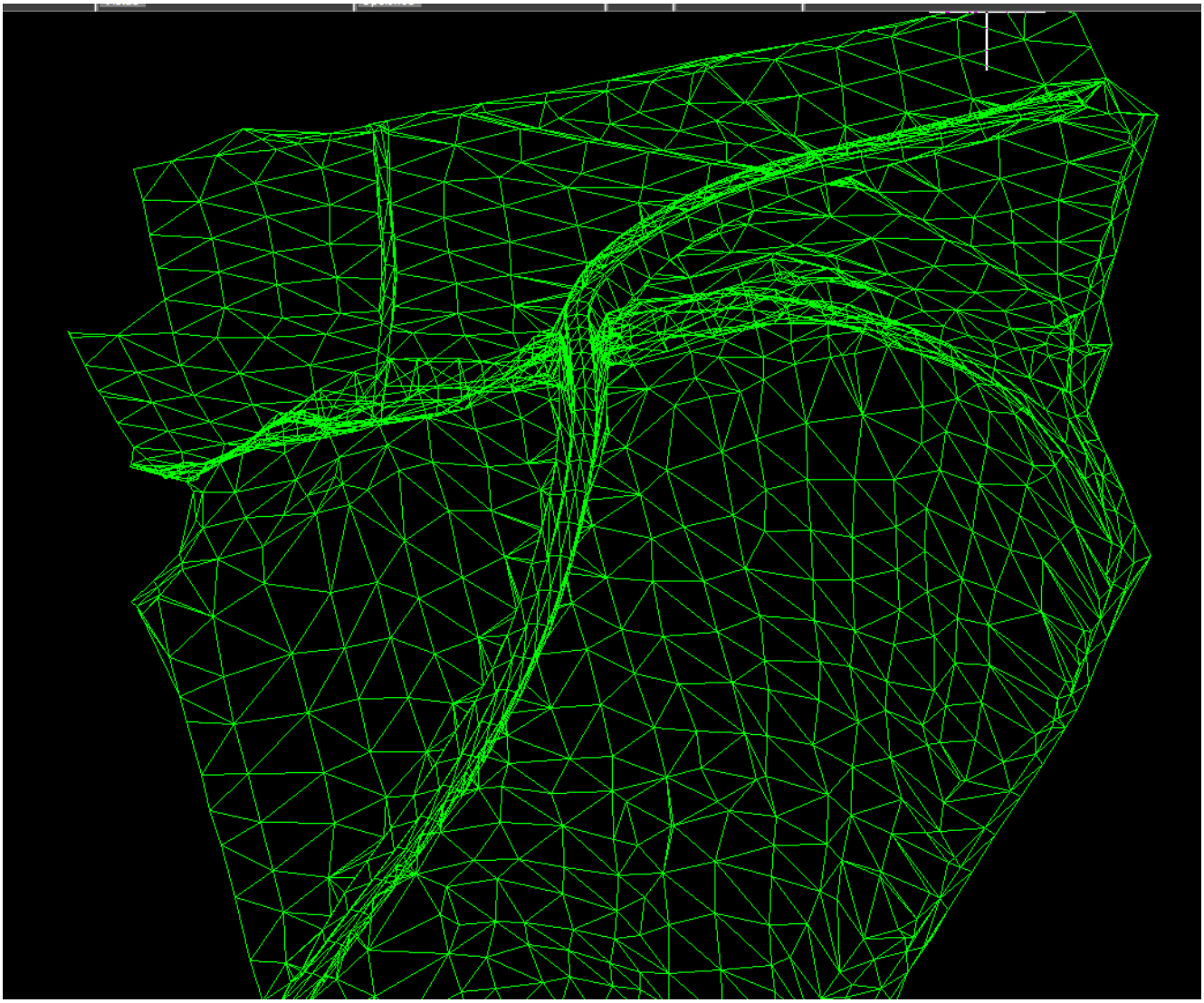
Con el resultado:



Otra panorámica:



La misma pero solo con el entramado de triángulos:



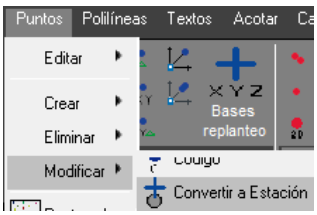
2.10. REPLANTEO DE LA OBRA.

TopoCal nos permite elaborar listados de replanteo teniendo como Bases de Replanteo, puntos definidos en el dibujo o a través de introducción de las coordenadas de estas.

En primer lugar, hay que indicar al programa cuales son las bases de replanteo y en caso de que sea necesario cambiarles el nombre empezando con el signo "**±**".

Volvemos al dibujo **Terreno (modificado) def.txt** y dejamos solo seleccionada la capa ***Est***.

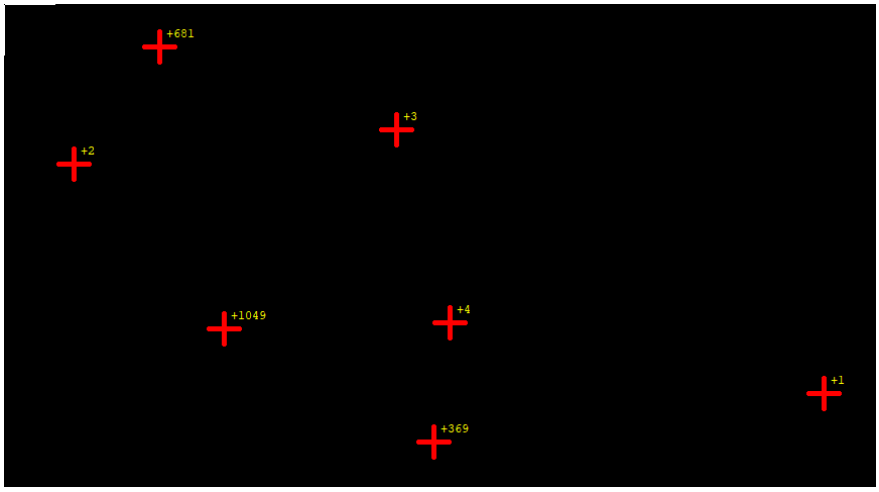
Seleccionamos todos los puntos y en la **BARRA DE MENÚS** clicamos; **Puntos > Modificar > Convertir a Estación**:



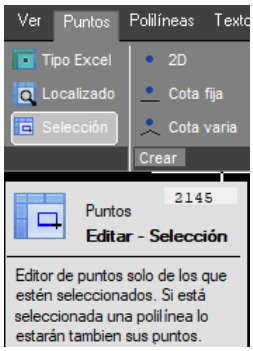
Señalamos el punto:

Y se transforma:

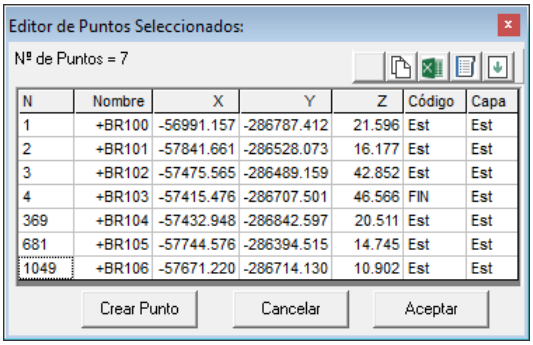
Repetimos esta operación con todos los puntos de la capa:



Cambiamos sus respectivos nombres seleccionándolos y utilizando el botón **SELECCIÓN** en **Puntos**:



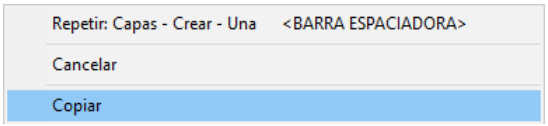
Cambiamos sus nombres a +BR100, +BR101, +BR102, etc. (no olvidar el signo "**±**") para que TopoCal los reconozca como estaciones:



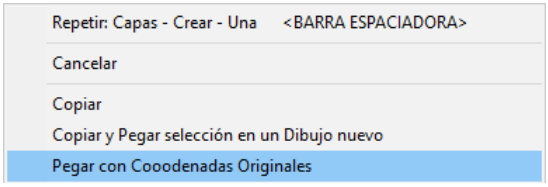
N	Nombre	X	Y	Z	Código	Capa
1	+BR100	-56991.157	-286787.412	21.596	Est	Est
2	+BR101	-57841.661	-286528.073	16.177	Est	Est
3	+BR102	-57475.565	-286489.159	42.852	Est	Est
4	+BR103	-57415.476	-286707.501	46.566	FIN	Est
369	+BR104	-57432.948	-286842.597	20.511	Est	Est
681	+BR105	-57744.576	-286394.515	14.745	Est	Est
1049	+BR106	-57671.220	-286714.130	10.902	Est	Est

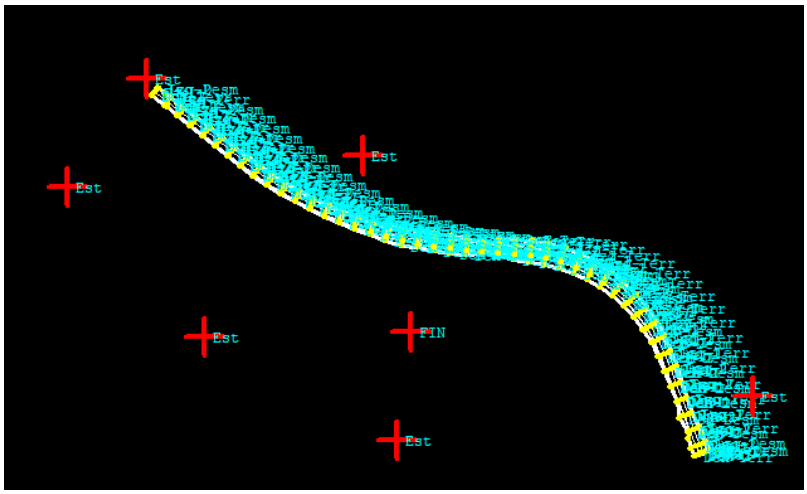
Antes que podamos ir creando los diversos listados de replanteo, debemos tener presente que si los vamos a hacer de determinadas Bases de Replanteo (BR, Estaciones, Est., Etc.), estos puntos tienen que estar en el mismo dibujo que los elementos a replantear.

Así que volvemos a seleccionar los puntos anteriormente modificados y seleccionamos **BOTÓN DERECHO > Copiar**:



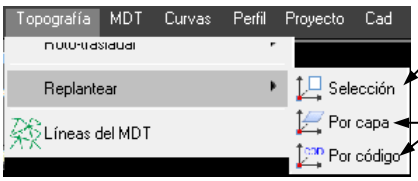
seleccionamos **Replanteo** y pulsamos **BOTÓN DERECHO > Pegar con Coordenadas Originales**:





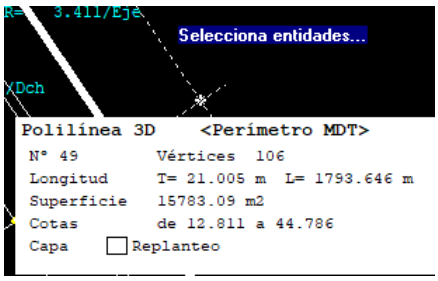
Ya podemos ir creando los respetivos listados, sea del eje, pie o cabeza de talud, etc., en función de las Bases de Replanteo (Estaciones) que queramos utilizar.

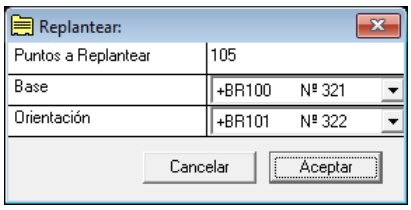
En la **BARRA DE MENÚS** vamos a **Topografía > Replantear**:



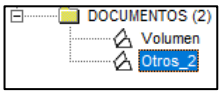
Podemos Seleccionar Puntos y/o Polilíneas, o Capas o por Código establecido anteriormente en el **EDITOR GENERAL**.

Clicamos en **Selección** e indicamos (por ejemplo) la polilínea que define tanto la cabeza como el pie de talud:





Después de seleccionarla damos a **BOTÓN DERECHO** y tenemos otra ventana donde seleccionamos la Base de Replanteo y la Estación de orientación a través de sus ventanas desplegables:



Se genera un documento alojado en la carpeta *DOCUMENTOS* con el nombre **Otros_2** que cambiamos a **Replanteo_Taludes** y como se puede editar, en el titulo **Replanteo** añadimos **Taludes**:

Replanteo:Taludes

Punto Base = +BR100 Nº 321
Orientacion = +BR101 Nº 322 Ángulo = 318.84191 D.reducida = 889.165

Nº	Nombre	X	Y	Z	Ángulo	D.reduc.	Código
1	0+000	-57728.307	-286405.996	14.192	330.398	829.980	DE= -6.471/CR= -0.689
2		-57720.741	-286413.093	14.053	330.178	820.005	Interpolado
3	0+020	-57713.039	-286418.939	14.053	330.046	810.485	DE= -5.698/CR= 0.790
4		-57705.323	-286425.171	15.993	329.883	800.782	Interpolado
5	0+040	-57697.180	-286431.126	15.993	329.752	790.828	DE= -5.884/CR= 0.191
6	0+060	-57680.878	-286442.748	18.692	329.502	771.044	DE= -6.789/CR= -1.166
7	0+080	-57664.832	-286454.695	20.769	329.204	751.357	DE= -7.280/CR= -1.902
8	0+100	-57649.036	-286466.963	22.235	328.856	731.773	DE= -7.364/CR= -2.028
9	0+120	-57633.240	-286479.231	23.701	328.488	712.212	DE= -7.447/CR= -2.153
10	0+140	-57617.467	-286491.467	25.177	328.102	692.711	DE= -7.537/CR= -2.288
11	0+160	-57601.603	-286503.138	26.684	327.745	673.391	DE= -7.648/CR= -2.455
12	0+180	-57585.310	-286514.198	28.131	327.439	653.960	DE= -7.718/CR= -2.561

DE: distancia al eje, negativa a la Izquierda y positiva a la derecha.

Interpolado: punto de transición entre cabeza y pie de talud (o viceversa).

CR: Cota roja, negativa para desmonte y positiva para terraplén.

Si pulsamos este botón se genera automáticamente un PDF con el nombre **TopoCal 2021** (solo si tenemos una impresora PDF instalada – lo veremos más adelante):

TOPOCAL cálculo topográfico

martes, 29 sep 2020

LISTADO DE Replanteo_Taludes

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Replanteo:Taludes

Punto Base = +BR100 Nº 321
Orientacion = +BR101 Nº 322 Ángulo = 318.84191 D.reducida = 889.165

Nº	Nombre	X	Y	Z	Ángulo	D.reduc.	Código
1	0+000	-57728.307	-286405.996	14.192	330.398	829.980	DE= -6.471/CR= -0.689/Izq
2		-57720.741	-286413.093	14.053	330.178	820.005	Interpolado
3	0+020	-57713.039	-286418.939	14.053	330.046	810.485	DE= -5.698/CR= 0.790/Izq
4		-57705.323	-286425.171	15.993	329.883	800.782	Interpolado
5	0+040	-57697.180	-286431.126	15.993	329.752	790.828	DE= -5.884/CR= 0.191/Izq
6	0+060	-57680.878	-286442.748	18.692	329.502	771.044	DE= -6.789/CR= -1.166/Izq
7	0+080	-57664.832	-286454.695	20.769	329.204	751.357	DE= -7.280/CR= -1.902/Izq

2.11. IMPRESIÓN DE PLANOS Y OTROS DOCUMENTOS.

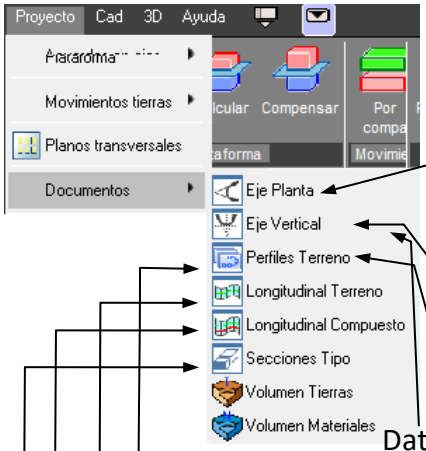
TopoCal en su última versión, puede imprimir cualquier documento o plano sin recurrir a ninguna aplicación externa de pago, solamente con tener una impresora virtual de PDF (las hay en la red gratuitas; https://pdfcreator.es/, https://tools.pdf24.org/es/creator; https://www.cutepdf.com/; como ejemplo), de todas formas, se aconseja la aplicación ***PDFCreator***, ya que TopoCal se apoyó en esta impresora.

Vemos cómo hacerlo:

2.11.1. DOCUMENTOS.

TopoCal tiene un menú donde se puede acceder a todos los documentos de datos a generar (excepto al de Cajeo y al de Cubicación de Materiales; que se generan automáticamente; y a los de Replanteo que se generan a través de **Topografía > Replantear**; como ya lo hemos visto).

Desde este menú tenemos la posibilidad de generar tanto ficheros PDF como de texto (los de texto se guardan en el mismo fichero donde se está a trabajar, pudiéndose; en pantalla; ver, seleccionar, copiar y pegar en aplicaciones exteriores como Word o Excel).



Desde la **BARRA DE MENÚS** pulsamos **Proyecto** (**DOBLE CLIC**) y tenemos las siguientes opciones:

Datos iniciales del eje y coordenadas según el intervalo establecido.

Datos iniciales de la rasante y P.K. y Cota según el intervalo establecido.

Datos de los perfiles transversales del terreno.

Datos altimétricos del eje (terreno) según el intervalo establecido.

Datos altimétricos del eje (rasante y terreno) según el intervalo establecido.

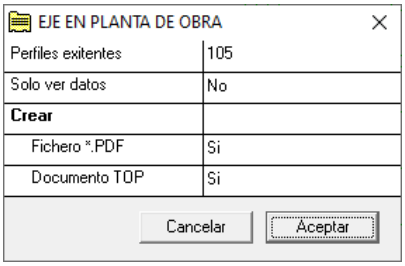
Datos de las secciones tipo que intervienen en la cubicación.

Listado de la cubicación de tierras.

Listado de la cubicación de Materiales (Base, Subbase, Asfalto; etc.).

El procedimiento es igual para todos los documentos a generar:

Pulsamos la opción que queremos y se abre una ventana (usamos el Eje en Planta como ejemplo):

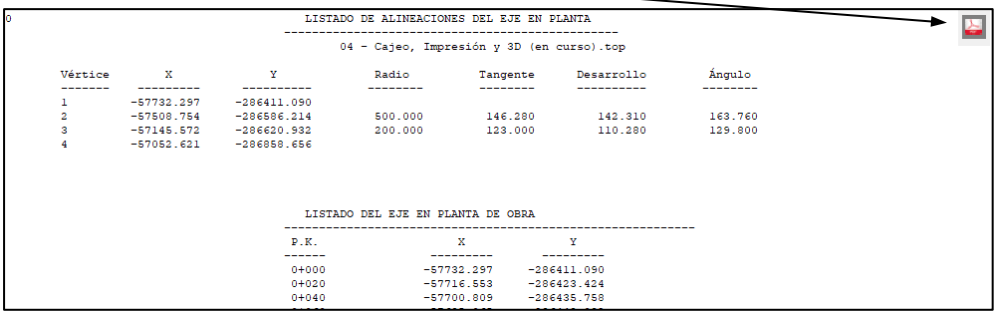


Donde podemos elegir entre varias posibilidades:

- Presentar solo los datos (sin guardar).
- Crear fichero PDF con dichos datos.
- Crear un documento con los datos dentro del fichero en que trabajamos.

Dejamos la ventana tal como está y aceptamos.

En pantalla se visualiza el fichero creado internamente, tiene un formato tipo txt y tal como se dijo anteriormente, se puede editar (añadir o quitar texto, poner notas, etc.) y copiar hacia otra aplicación (Bloque de Notas, WordPad, Word, Excel, etc.), además tenemos la posibilidad de utilizar el Botón para generar un PDF con lo que tiene este fichero (con todas sus modificaciones, si las hay):



LISTADO DE ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA

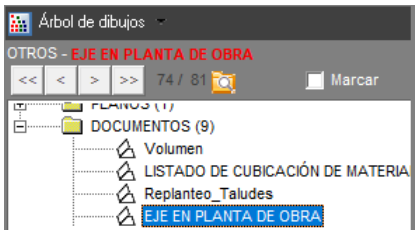
04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Vértice	X	Y	Radio	Tangente	Desarrollo	Ángulo
1	-57732.297	-286411.090				
2	-57508.754	-286586.214	500.000	146.280	142.310	163.760
3	-57145.572	-286620.932	200.000	123.000	110.280	129.800
4	-57052.621	-286858.656				

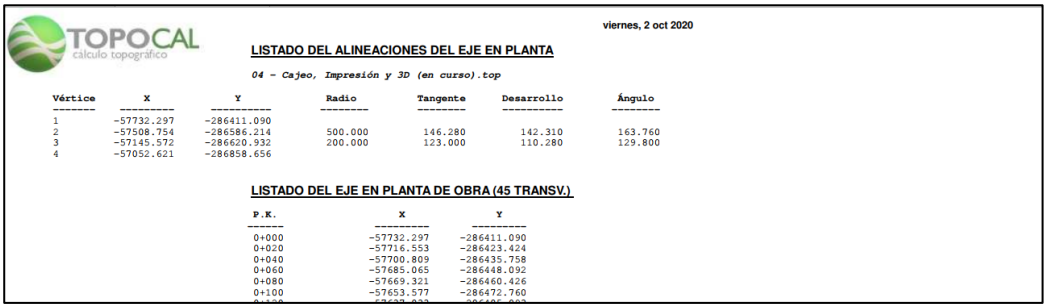
LISTADO DEL EJE EN PLANTA DE OBRA

P.K.	X	Y
0+000	-57732.297	-286411.090
0+020	-57716.553	-286423.424
0+040	-57700.809	-286435.758

Ese mismo documento se cuelga del ***Árbol de Dibujos*** con el nombre; **EJE EN PLANTA DE OBRA**:



Al mismo tiempo se abre la ventana de la impresora virtual (PDF) donde elegimos la ubicación del fichero (ventana que cambia según la impresora utilizada) y este tiene el siguiente aspecto:



viernes, 2 oct 2020

LISTADO DEL ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Vértice	X	Y	Radio	Tangente	Desarrollo	Ángulo
1	-57732.297	-286411.090				
2	-57508.754	-286586.214	500.000	146.280	142.310	163.760
3	-57145.572	-286620.932	200.000	123.000	110.280	129.800
4	-57052.621	-286858.656				

LISTADO DEL EJE EN PLANTA DE OBRA (45 TRANSV.)

P.K.	X	Y
0+000	-57732.297	-286411.090
0+020	-57716.553	-286423.424
0+040	-57700.809	-286435.758
0+060	-57685.065	-286448.092
0+080	-57669.321	-286460.426
0+100	-57653.577	-286472.760

Y los demás:

- RASANTE:

viernes, 2 oct 2020

LISTADO DE LAS ALINEACIONES DE LA RASANTE

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Vértice	PK	Cota	KV	Tangente	Longitud	Ángulo
1	0+000	13.503				
2	0+400	40.319	1150.000			
3	0+580	25.319	2700.000			
4	0+870.666	20.864				

LISTADO DE LA RASANTE - 45

Perfil	PK	Cota
1	0+000	13.504
2	0+020	13.837
3	0+040	16.297

- PERFILES TRANSVERSALES:

viernes, 2 oct 2020

LISTADO DE PERFILES DEL TERRENO - 45

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

P.K.	Distancia	Cota
0+000	-9.447	14.532
0+000	-2.252	13.710
0+000	0.000	13.504
0+000	7.264	12.839
0+000	15.000	12.598
0+020	-13.812	14.371
0+020	-13.391	14.356
0+020	-11.821	14.286
0+020	0.000	13.837
0+020	2.753	13.733
0+020	12.057	13.440
0+020	13.215	13.446
0+020	15.000	13.565
0+040	-15.000	15.762
0+040	-12.515	15.651
0+040	0.000	16.297

- PERFIL LONGITUDINAL TERRENO:

viernes, 2 oct 2020

LISTADO DEL LONGITUDINAL DEL TERRENO

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Perfil	P.K.	Cota	Código
1	0+000	13.503	
2	0+020	14.844	
3	0+040	16.185	
4	0+060	17.525	
5	0+080	18.866	
6	0+100	20.207	

- PERFIL LONGITUDINAL COMPUESTO:

viernes, 2 oct 2020

LISTADO DEL PERFIL LONGITUDINAL COMPUESTO

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top

Perfil	Dist. Origen	Dist. Parcial	Cota Terreno	Cota Rasante	Desmonte	Terraplen
1	0+000	0.000	13.503	13.504	0.000	0.001
2	0+020	20.000	14.844	13.837	1.007	0.000
3	0+040	40.000	16.185	16.297	0.000	0.112
4	0+060	60.000	17.525	18.994	0.000	1.469
5	0+080	80.000	18.866	21.122	0.000	2.256
6	0+100	100.000	20.207	22.626	0.000	2.419

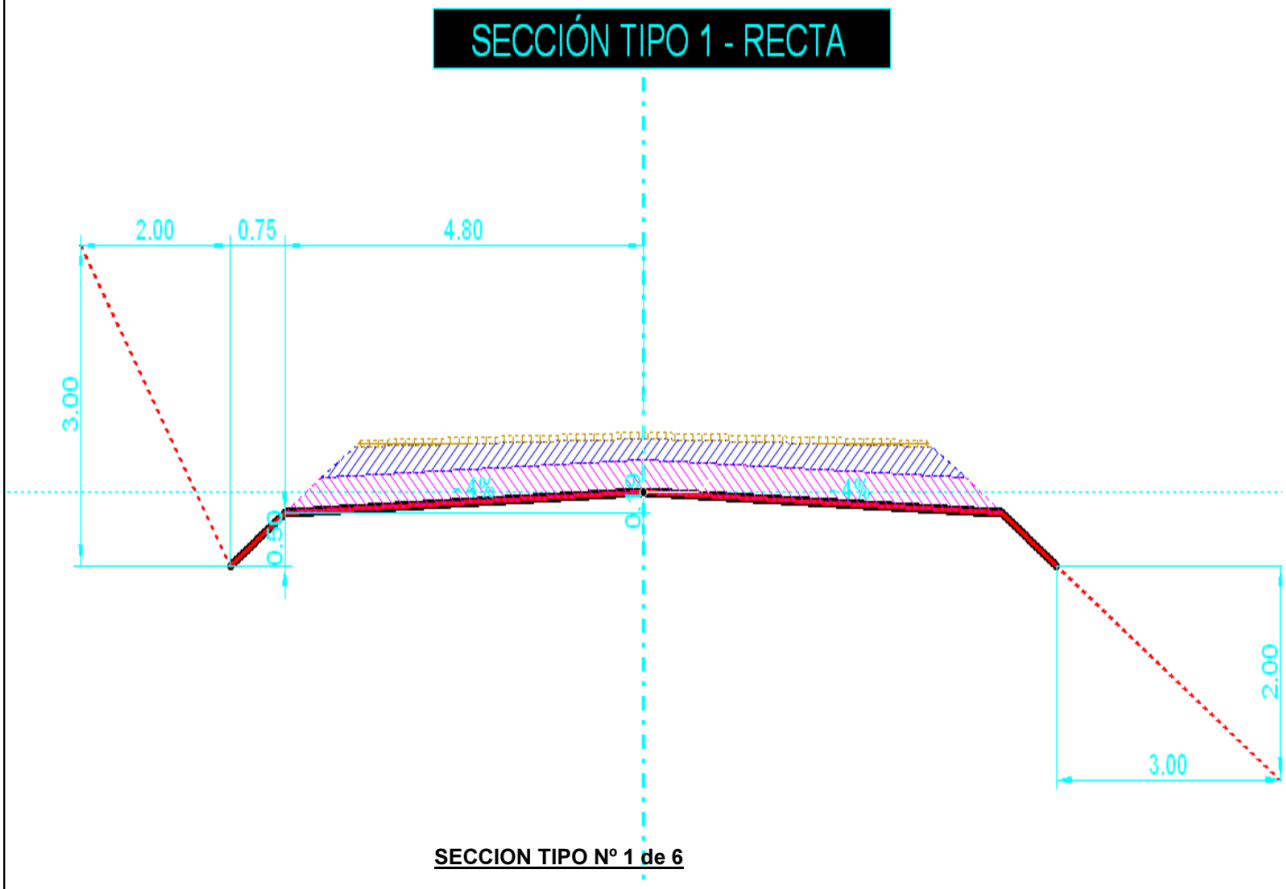
- SECCIONES TIPO:

Aparte de presentar los datos de la Sección Tipo (coronación de tierras) también se dibuja su geometría:

Friday, 2 Oct 2020

LISTADO DE LAS SECCIONES TIPO

04 - Cajeo, Impresión y 3D (en curso).top



SECCION TIPO Nº 1 de 6

TIPO 1 - RECTA

Nº	Dist. a Eje	Desn. a Origen
1	-7.550	2.308
2	-5.550	-0.692
3	-4.800	-0.192
4	0.000	0.000
5	4.800	-0.192
6	5.550	-0.692
7	8.550	-2.692

2.11.2. PLANOS.

Tal como se ha comentado antes, vamos a utilizar igualmente la impresora virtual (PDF) para general los siguientes planos:

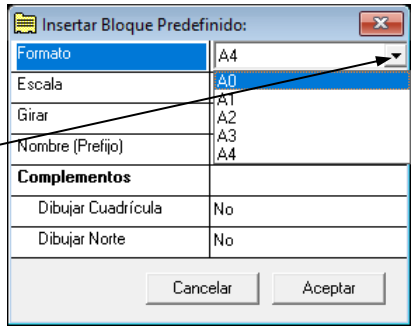
- Eje de la obra (en planta)
- Perfil Longitudinal de la obra
- Secciones Tipo
- Perfiles Transversales de la obra.
- Replanteo de los Taludes.
- MDT Final.

Para poder encajar todos estos dibujos en formatos imprimibles, vamos a utilizar las potencialidades de TopoCal que incluye los formatos DIM; A0, A1, A2, A3 y A4 y que vamos a utilizar en su impresión.

Como ya se ha dijo antes, estos formatos se pueden modificar o crear e incluirlos en la carpeta; ***C:\Program Files (x86)\TopoCal 2021\Formatos DIM*** (ver 2.7.2.)

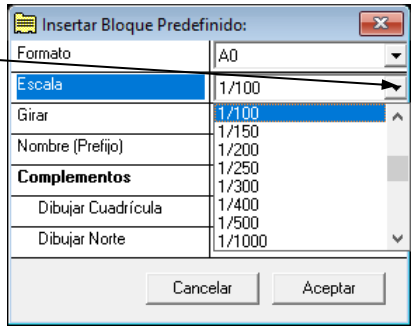
Desde el dibujo **Terreno (modificado) def.txt** pulsamos; **Herramientas > Formato Importar**:

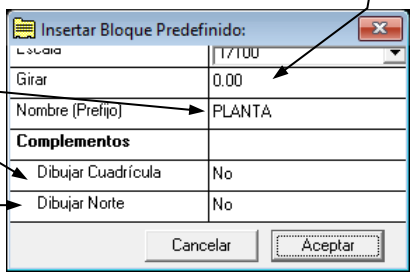
Se abre la ventana:



Donde podemos:

Seleccionar el Formato y/o la Escala del Dibujo además de definir si la Cuadricula y el Norte se visualizan, así como el Giro y el Nombre (Prefijo) que tendrán:





La configuramos: Formato: A0.

Escala: 1/1000.

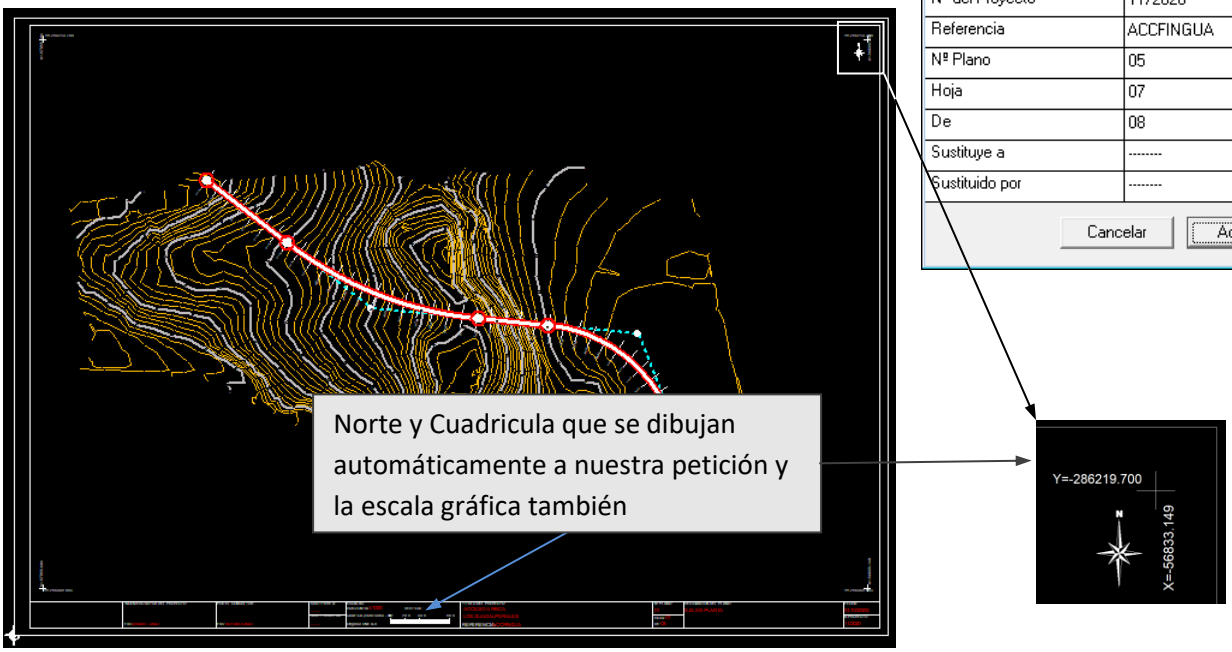
Nombre: EJE PLANTA.

Dibujar Cuadricula: SI.

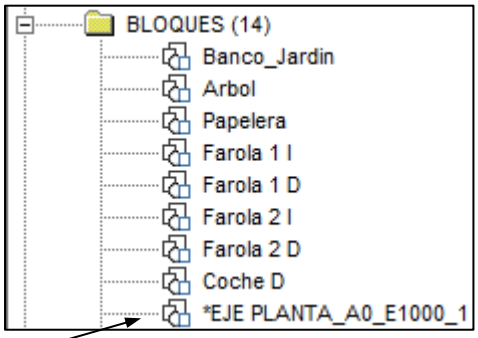
Dibujar Norte: SI.

Aceptamos y se abre una nueva ventana con el texto que podemos cambiar (este texto aparece a rojo en el cajetín):

Hacemos las modificaciones oportunas que se guardaran en este formato y que aparecerán por defecto en el siguiente formato que se importe, terminamos con **Aceptar**:



En la Carpeta BLOQUES se crea un nuevo bloque con el nombre que se le ha asignado y que puede ser modificado tanto geométricamente como en texto (Editor General), modificación que será automática en todas las copias de este en los diversos dibujos donde esté insertado:



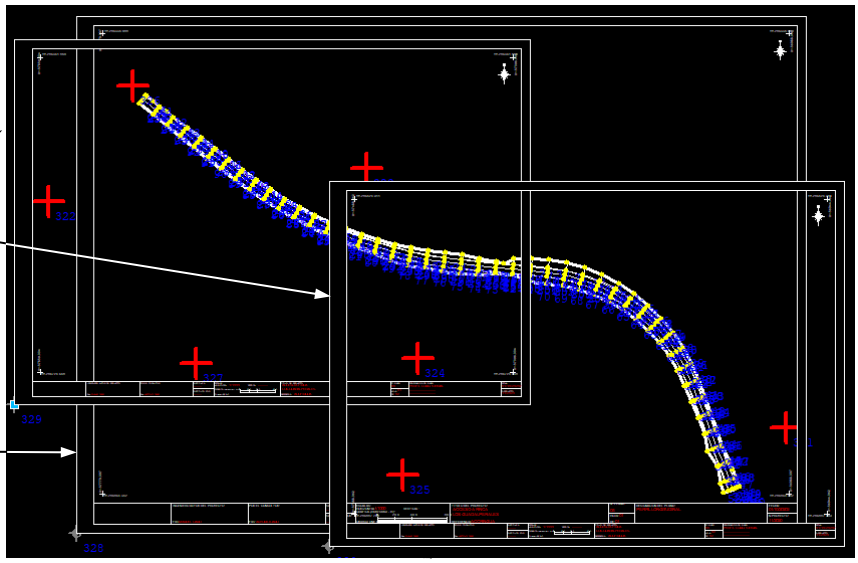
Nuevo bloque:

TopoCal permite incluir todos los formatos que queramos en el mismo dibujo, en función de nuestras necesidades, tales como tener que utilizar varias escalas o incluso solapar hojas para que los planos no salgan tan grandes como es el caso del dibujo **Replanteo** y **Secciones Tipo**:

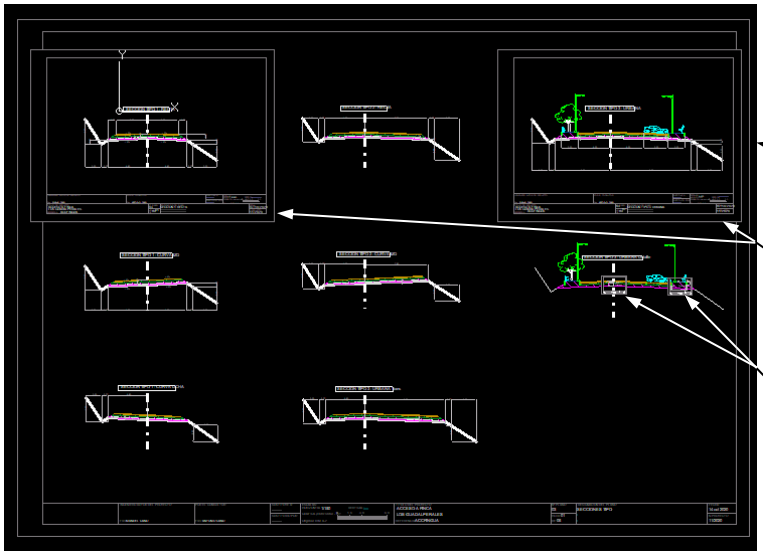
Replanteo:

DIM A2, Escala 1/1000

DIM A1, Escala 1/1000



Secciones Tipo:



DIM A2, Escala 1/150 Para Vista General

DIM A4, Escala 1/100 para cada Sección.

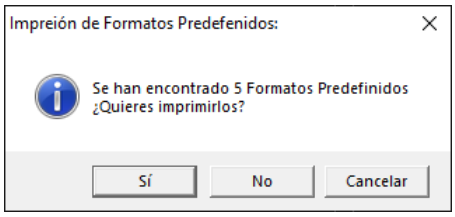
DIM A4, Escala 1/10 para detalles.

Después de haber insertado todos los formatos, pasamos a imprimirlos tomando como ejemplo el dibujo **Secciones Tipo**.

Procedemos a imprimir los planos con:

Archivo > Imprimir PDF > Formatos:

Se abre un cuadro de dialogo informándonos de los formatos que hay en el dibujo y preguntándonos si queremos imprimir, aceptamos:



Tenemos un cuadro de dialogo con información importante como, por ejemplo:

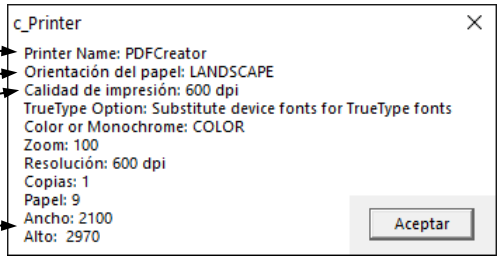
Nombre de la impresora (PDFCreator):

Orientación del papel (Apaisado):

Calidad de Impresión (600 dpi):

Ancho y alto de impresión (A4):

Entre otros datos…



La orden de imprimir será siempre en formato A4, lo que a partida nos podría parecer un problema, no es así ya que como los formatos DIM son semejantes (misma relación entre acho y altura) estos se pueden imprimir (sin márgenes) em cualquier formato de papel (DIM) sin apenas deformaciones ya que están generados a una resolución de 600 dpi.

Pulsamos **Aceptar** y según la impresora virtual PDF que tengamos se abrirá una ventana para ubicar el fichero PDF, lo vemos con la impresora *PDFCreator*:

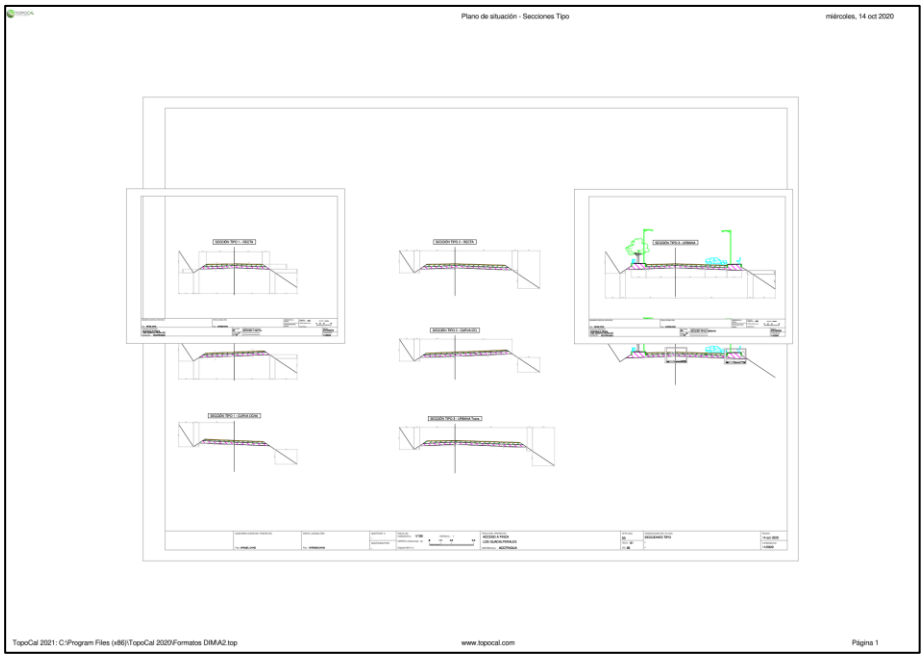
Perfil predeterminado donde podemos elegir el tipo de fichero que queremos generar (JPG, TIFF, PNG, etc.):

Nombre del fichero:

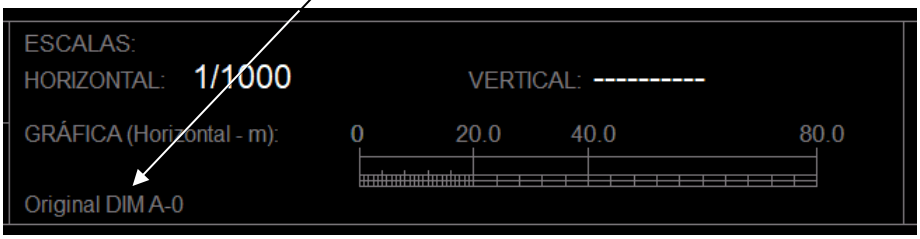
Su ubicación:

Etc. ...

Guardamos y se genera un PDF; que en el caso de contener varios formatos del mismo tipo o distintos; en su primera página, se imprime un croquis con la ubicación de estos como es el caso presente (**<u>Secciones Tipo</u>**).

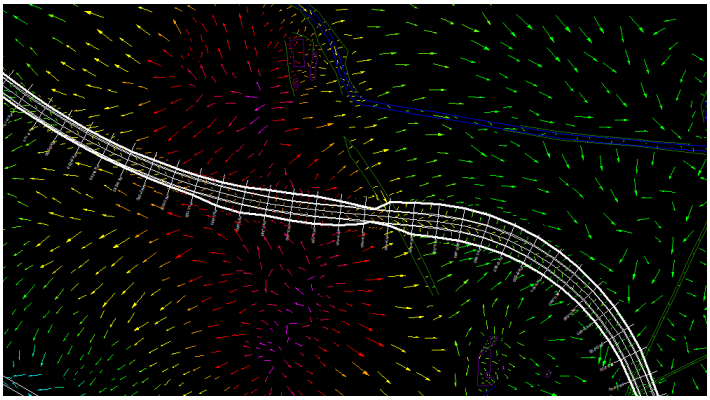


En las páginas siguientes podemos ver algunos ejemplos, pasados todos a tamaño A3, en orientación horizontal, que debido a ser un tamaño equivalente con los demás formatos DIM se pueden imprimir (sin márgenes) en el ***<u>formato</u>*** que señale el cajetín en la ***Zona de Escalas***:

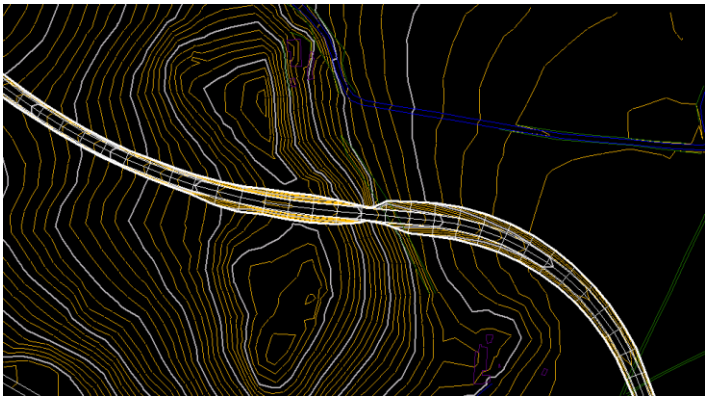


Empezaremos por el **MDT_Final** para poder ver un poco las demás posibilidades de TopoCal.

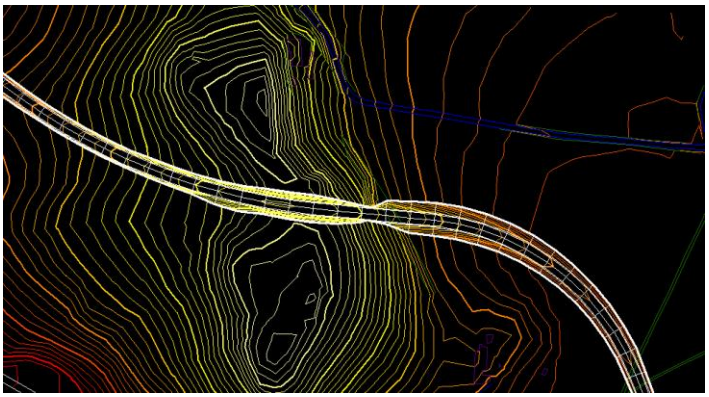
En este dibujo y antes de imprimirlo (como Todos los demás de la carpeta <u>PLANTA</u>, podemos ver que tiene muchas posibilidades de presentación, que podemos gestionar a través de la ***Zona de Gestión de Entidades***, como por ejemplo; suavizado del curvado, indicación de la dirección de las inclinaciones del terreno, gradiente de color según de la altitud, etc., con la posibilidad combinarlas de varias formas, además de poderlas imprimir, como podremos ver en la página siguiente.



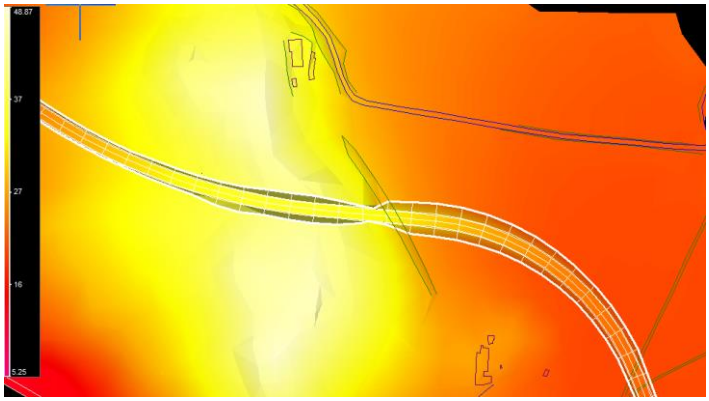
Dirección de las pendientes:



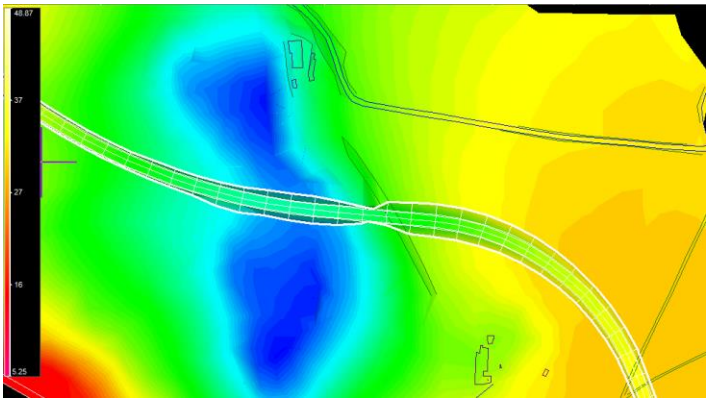
Curvado:



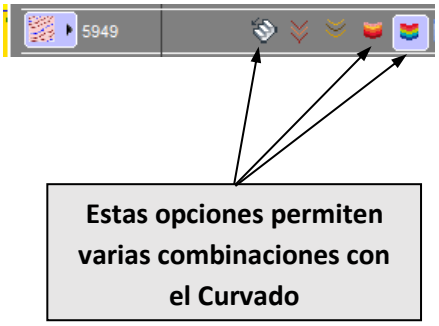
Curvado suavizado:



Gradiente de color (Rojo) según altitud:

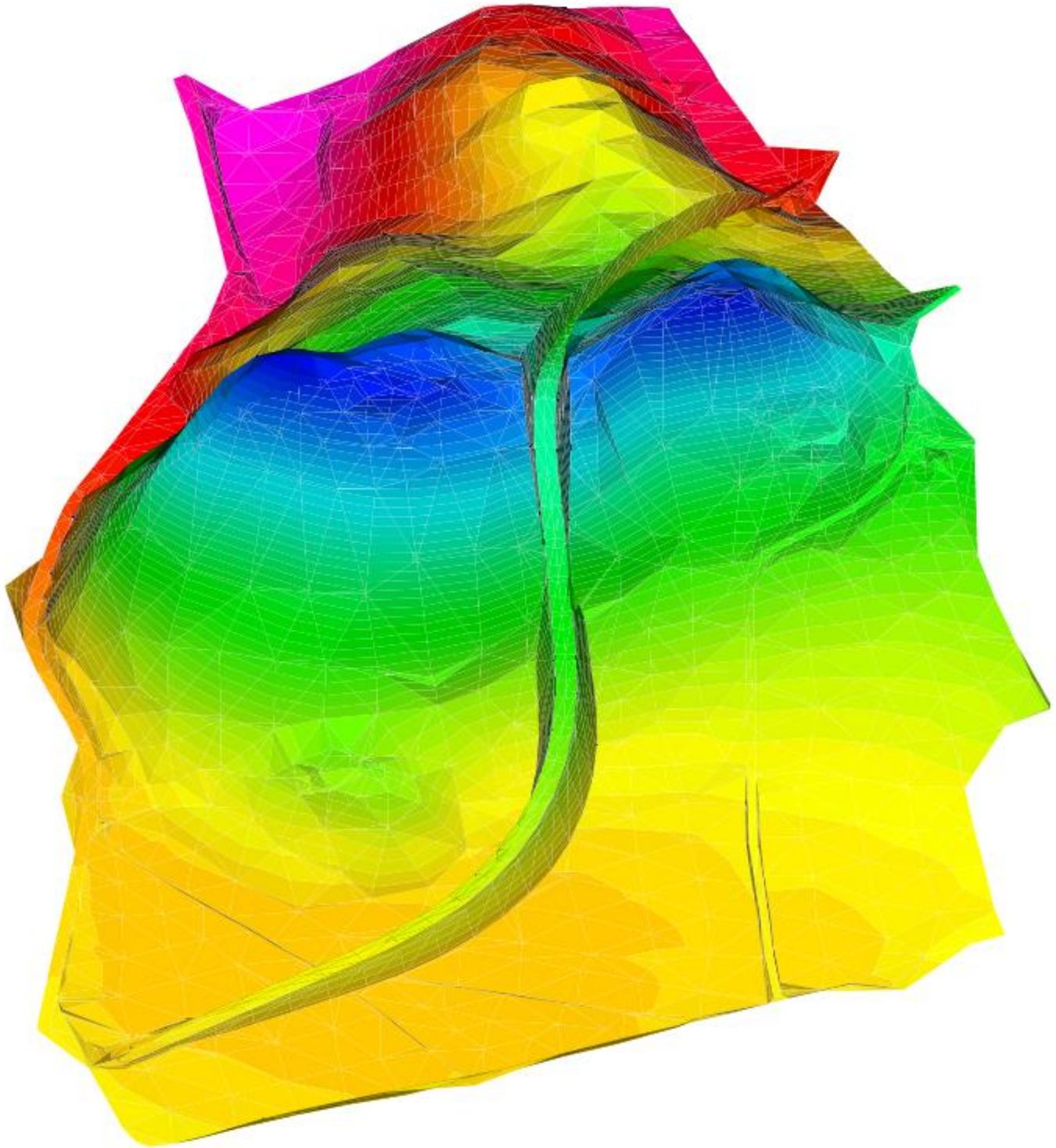


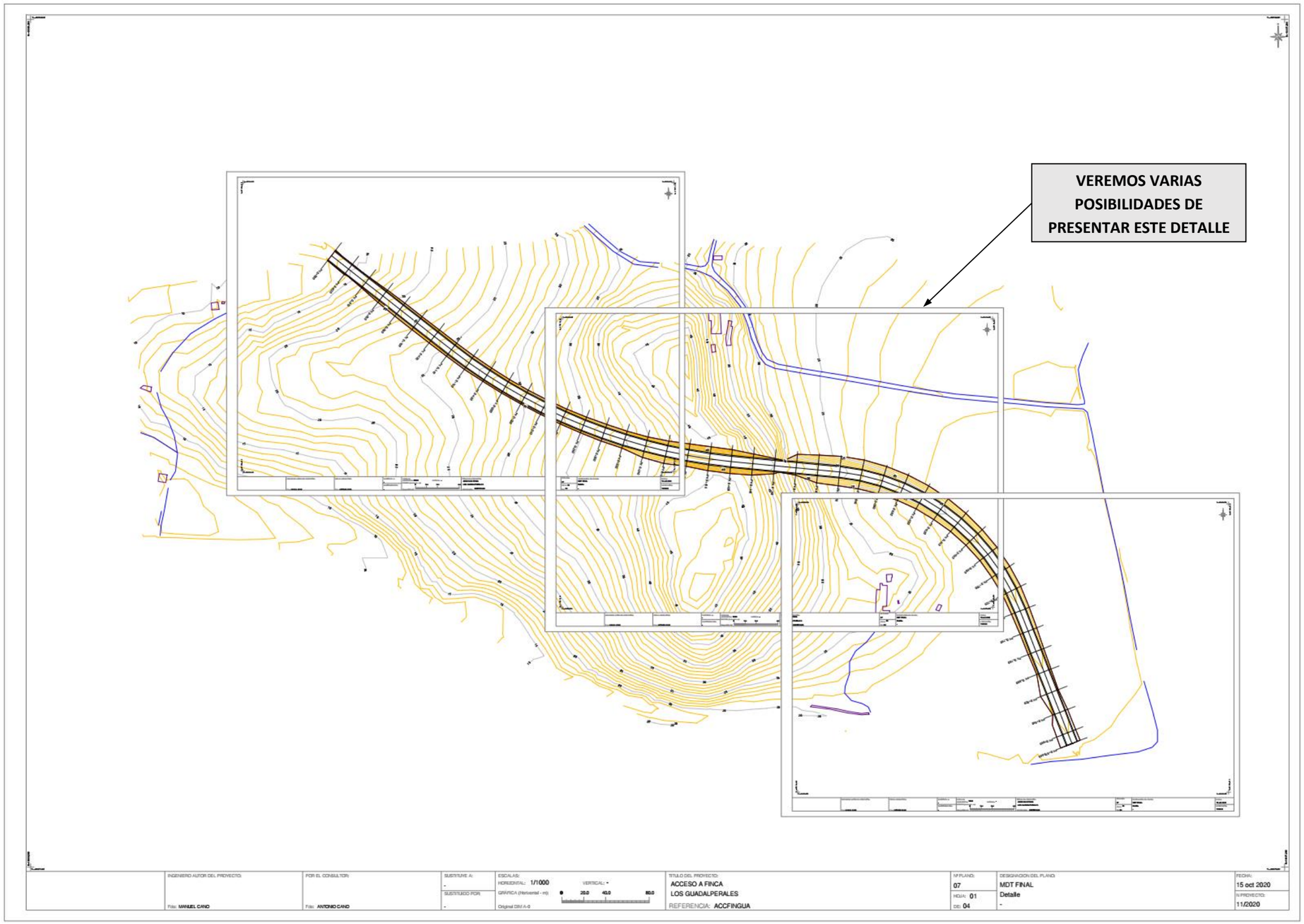
Gradiente de color (Azul) según altitud:

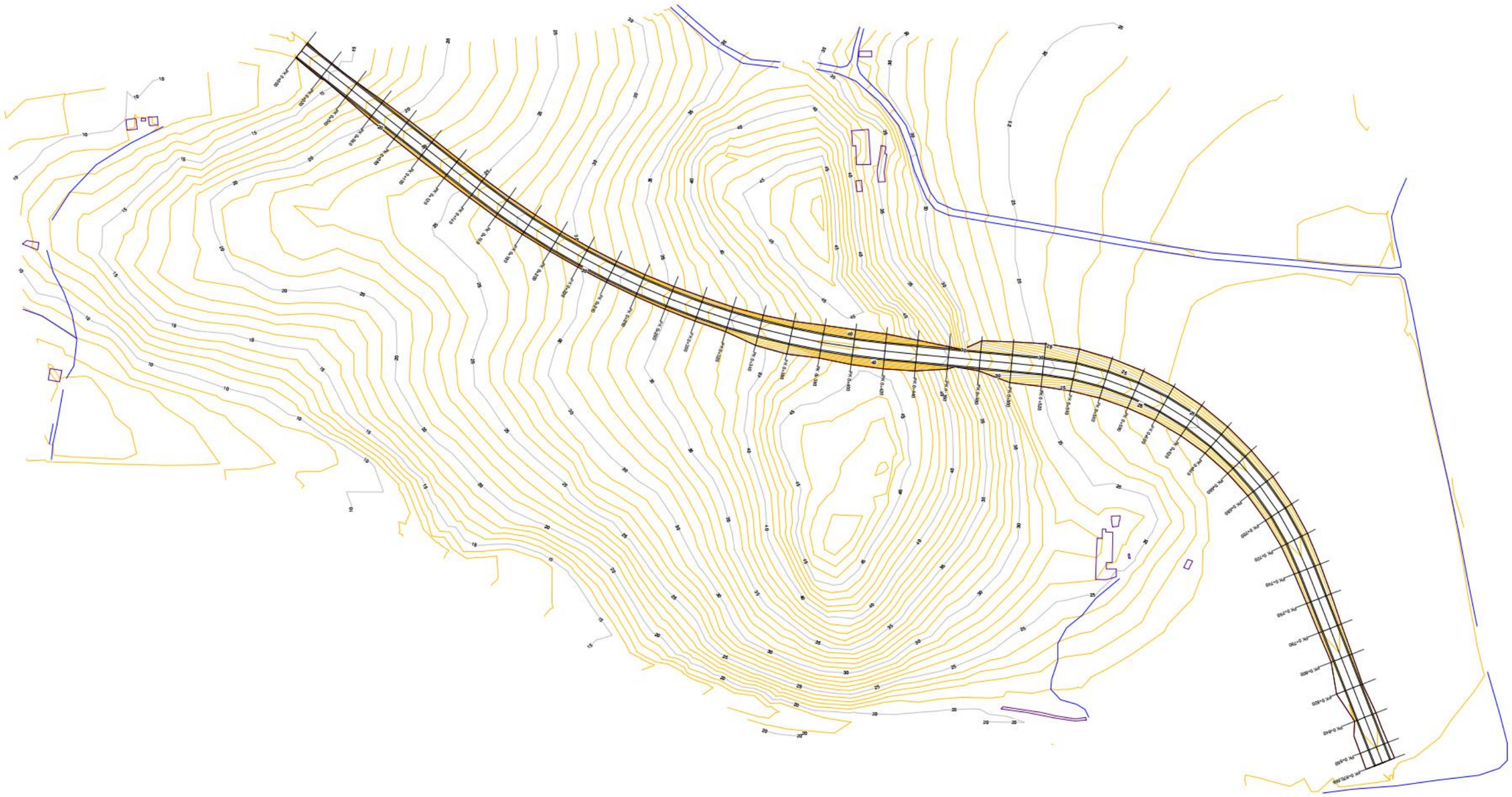


Etc.

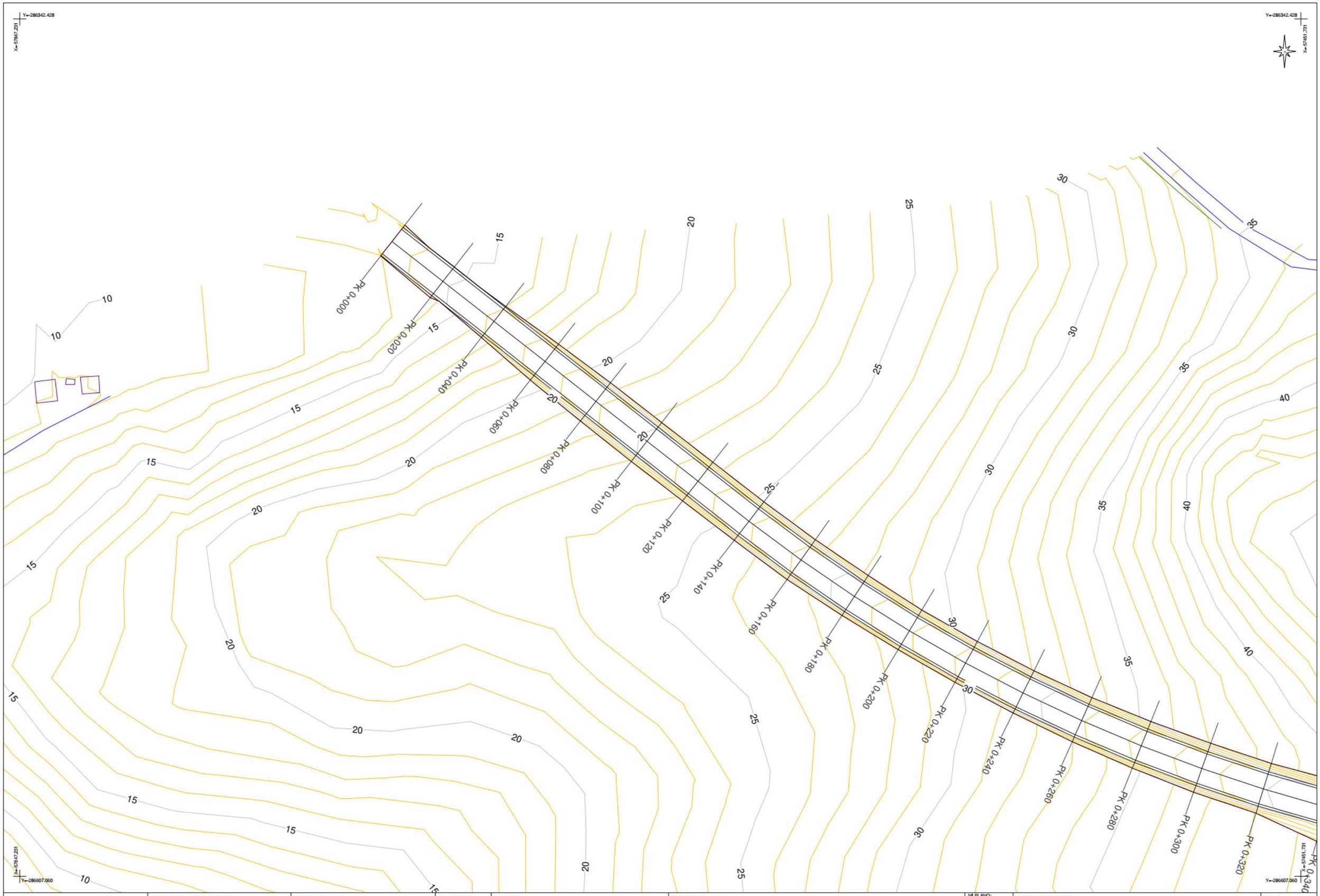
2.11.2.1. <u>MDT FINAL:</u>



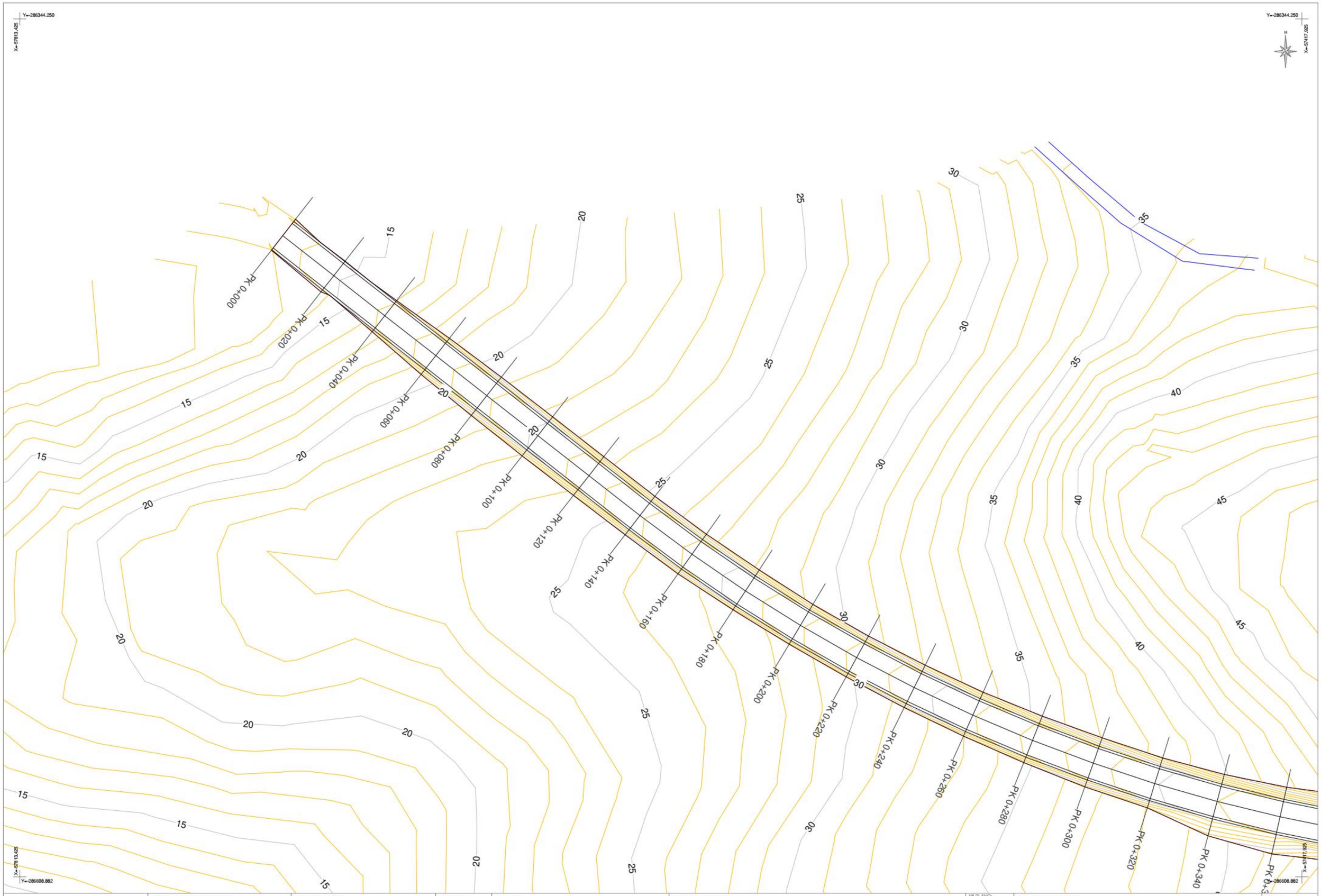

VEREMOS VARIAS POSIBILIDADES DE PRESENTAR ESTE DETALLE
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: MANUEL CANO
POR EL CONSULTOR:
Fdo: ANTONIO CANO
SUSTITUYE A:
-
SUSTITUIDO POR:
-
ESCALAS:
HORIZONTAL: 1/1000
VERTICAL: *
GRÁFICA (Horizontal - m):
0 20.0 40.0 80.0
Original DIN A-0
TITULO DEL PROYECTO:
ACCESO A FINCA
LOS GUADALPERALES
REFERENCIA: ACCFINGUA
Nº PLANO: 07
HOJA: 01
DE: 04
DESIGNACION DEL PLANO:
MDT FINAL
Detalle
-
FECHA:
15 oct 2020
N PROYECTO:
11/2020



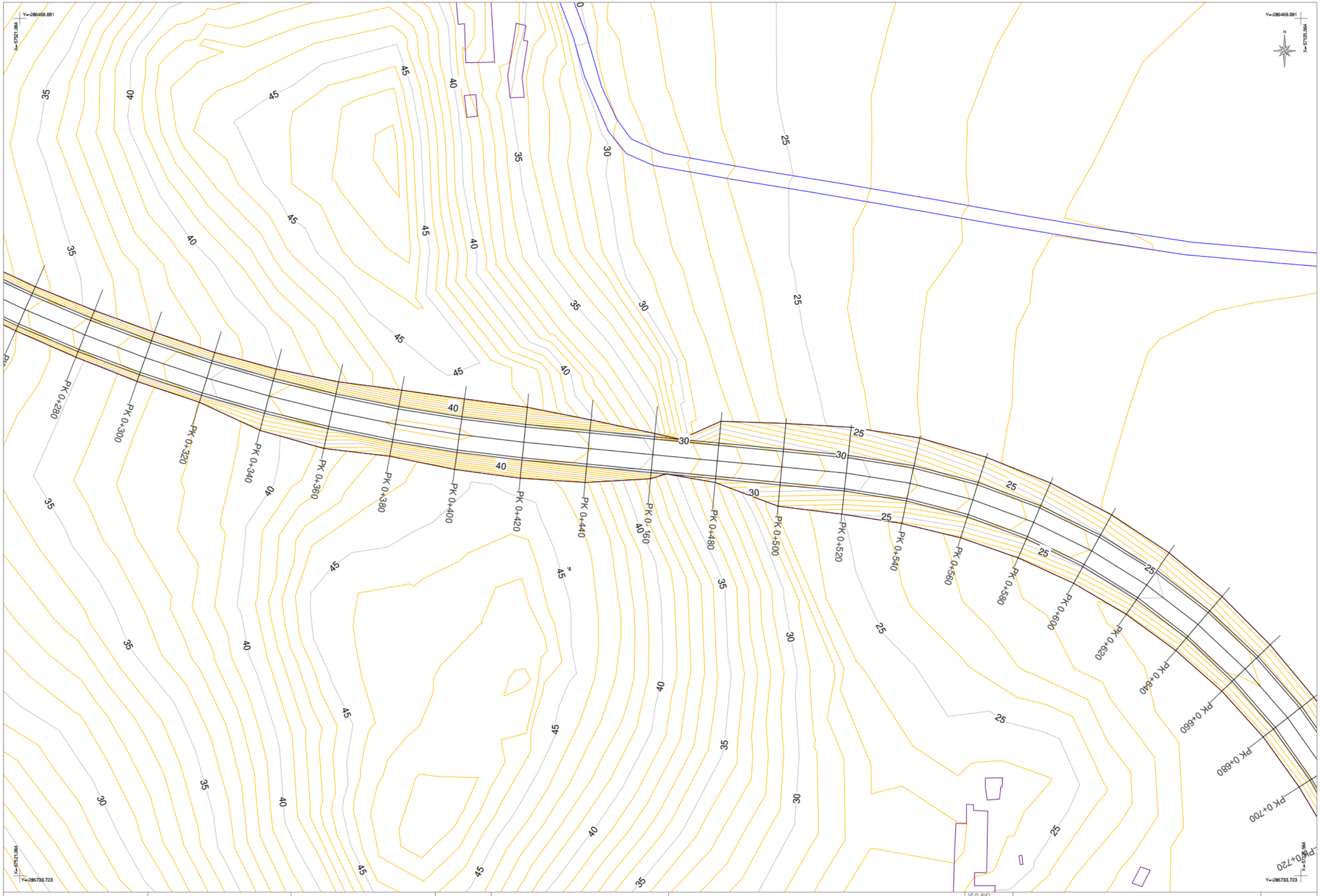
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/1000	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES	Nº PLANO: 07	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL	FECHA: 15 oct 2020
		SUSTITUIDO POR: -	GRÁFICA (Horizontal - m): 0 20.0 40.0 80.0	REFERENCIA: ACCFINGUA	HOJA: 01 DE: 04	Detalle -	N PROYECTO: 11/2020
			Original DIM A-0				



	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 02 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -	FECHA: 15 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020

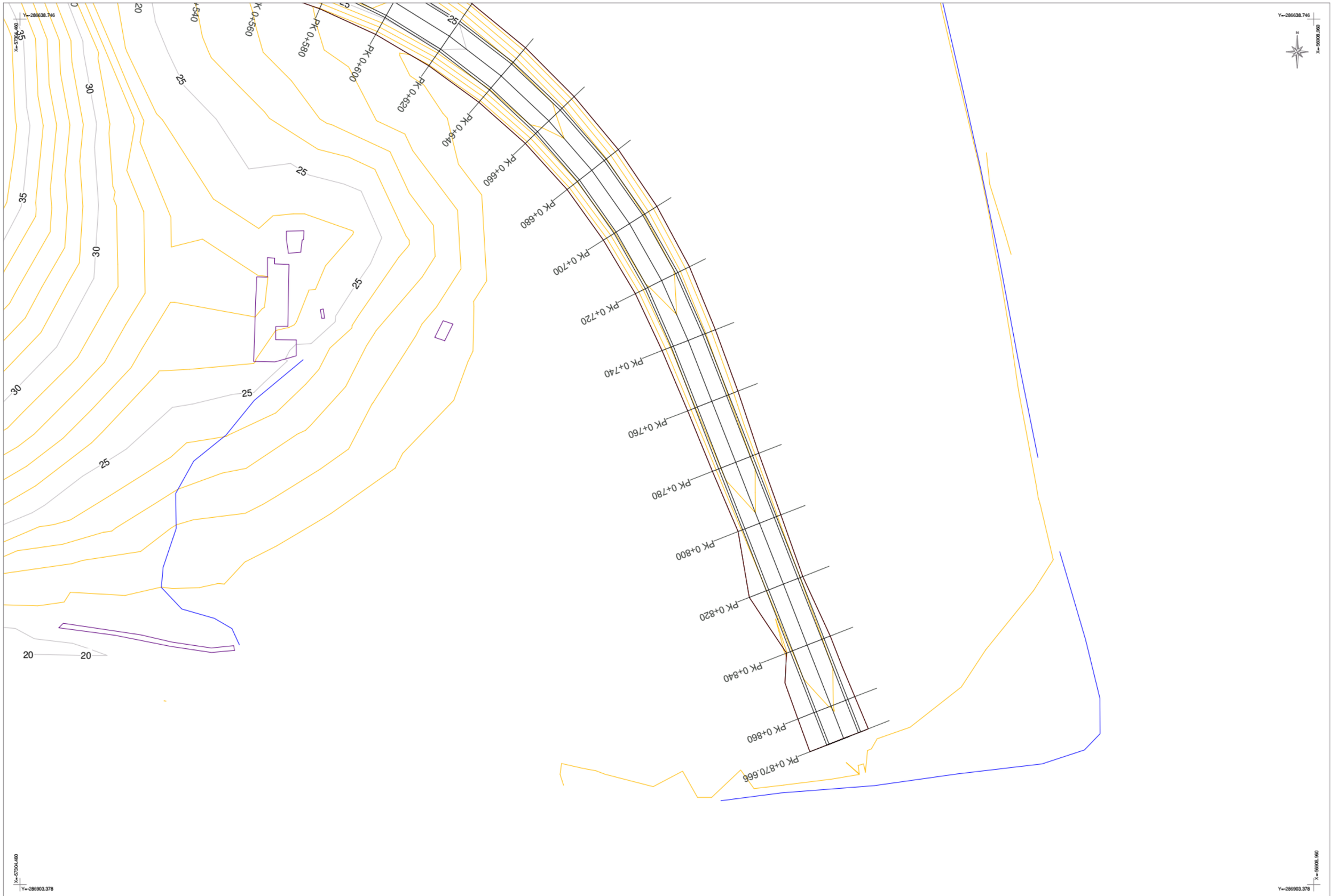


INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 02 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle - FECHA: 15 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020

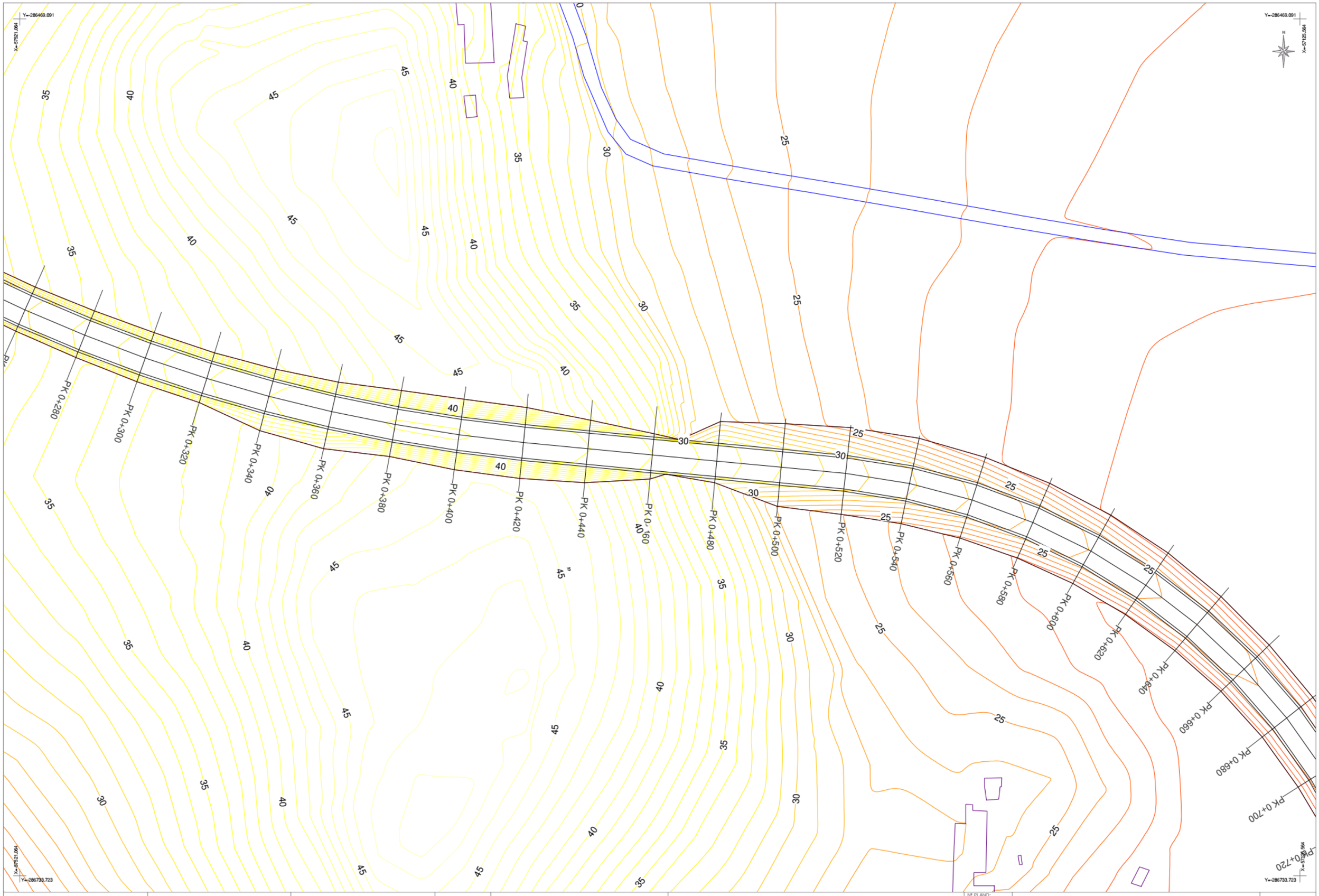


INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - / SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 03 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -

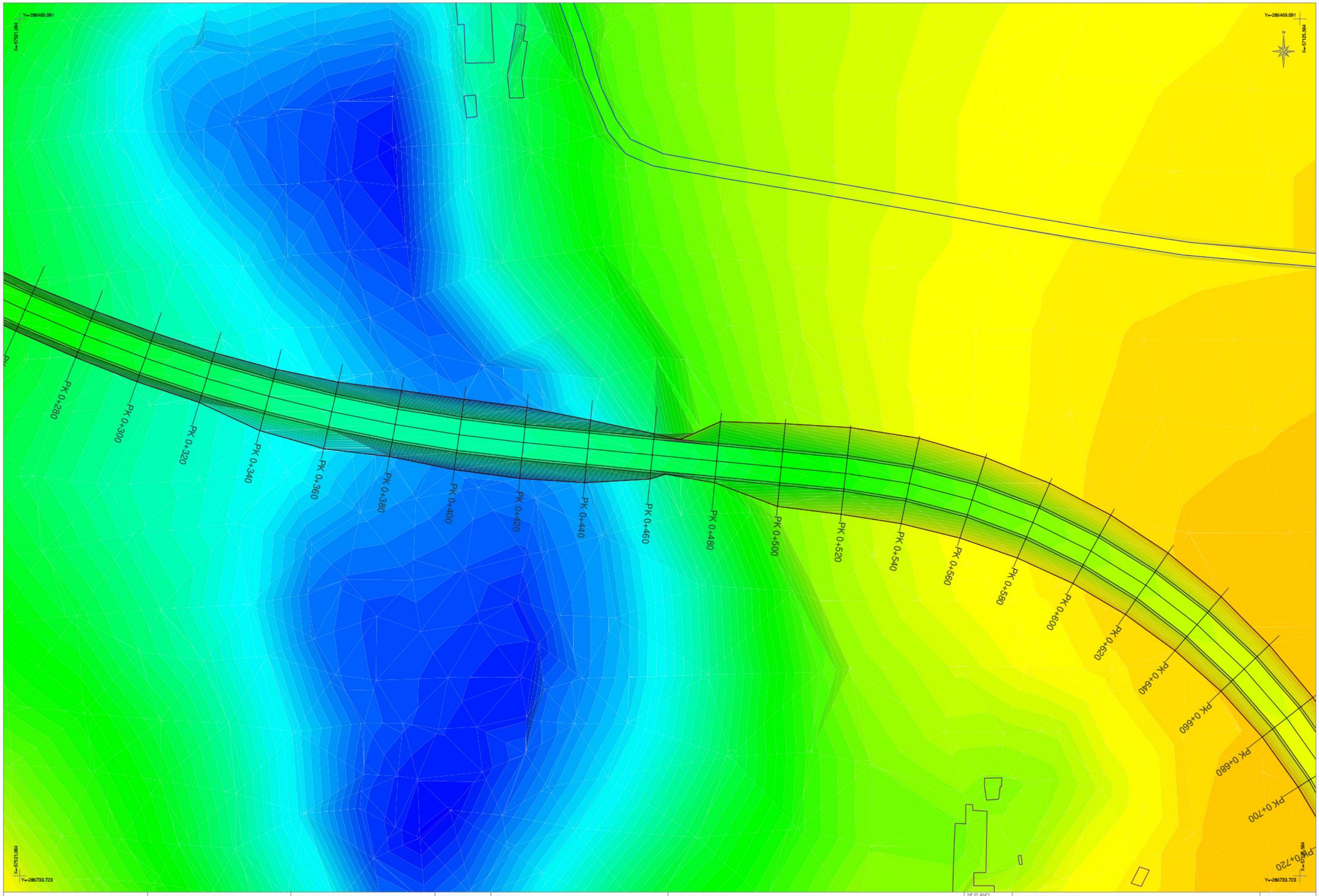
FECHA: 15 oct 2020
N PROYECTO: 11/2020



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 04 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -	FECHA: 15 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020

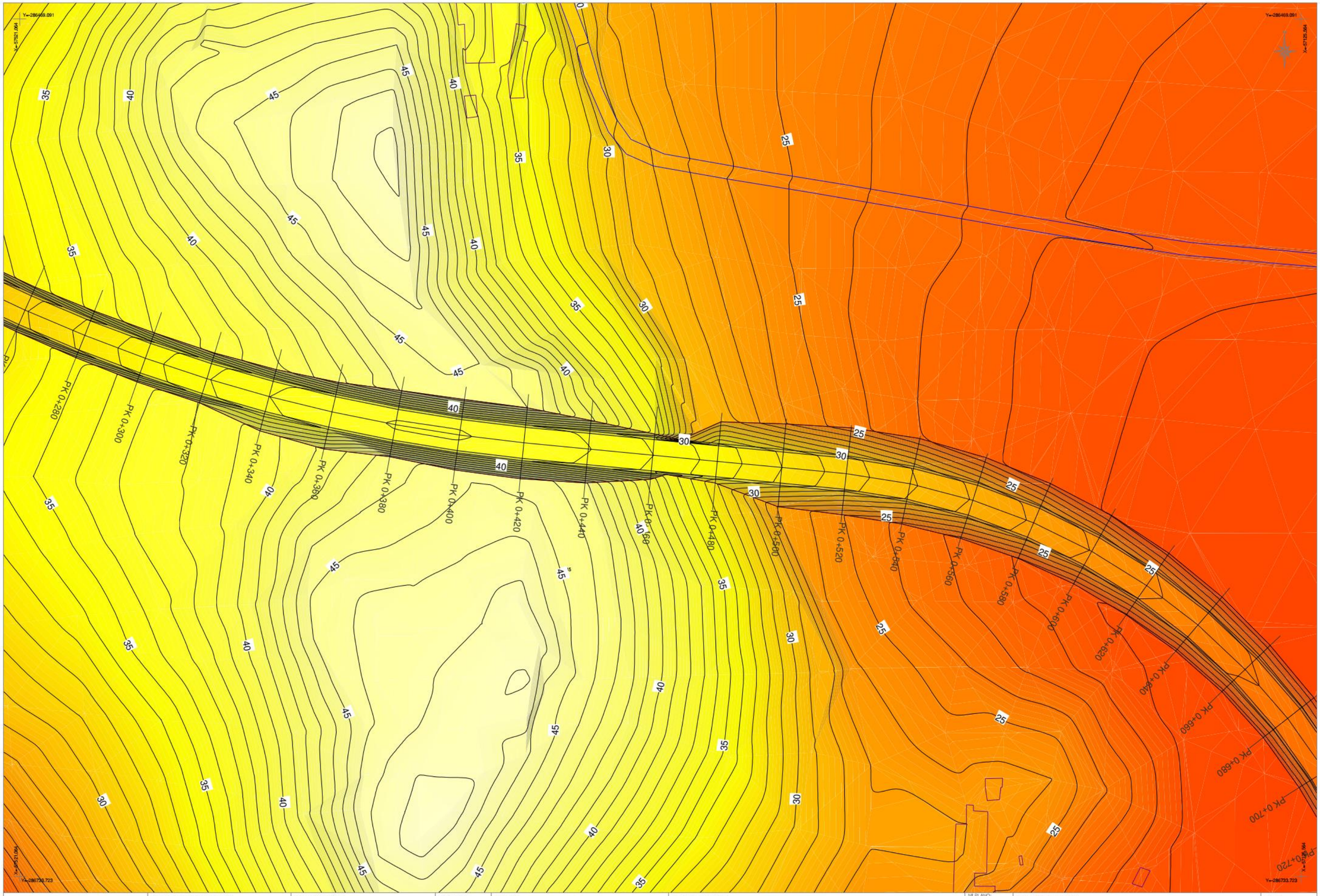


	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 03 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -	FECHA: 15 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020



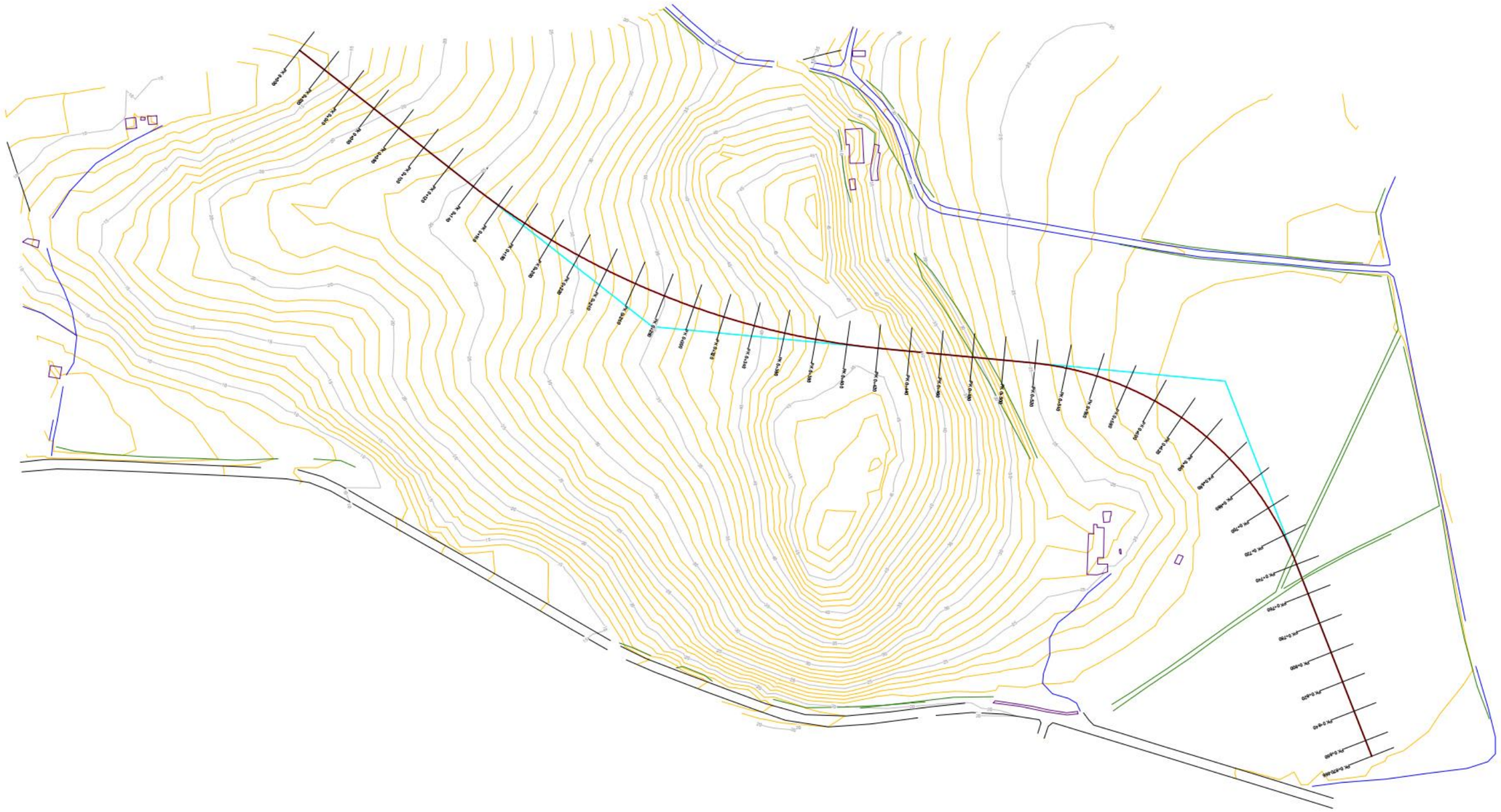
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - / SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 03 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -

FECHA: 15 oct 2020
N PROYECTO: 11/2020



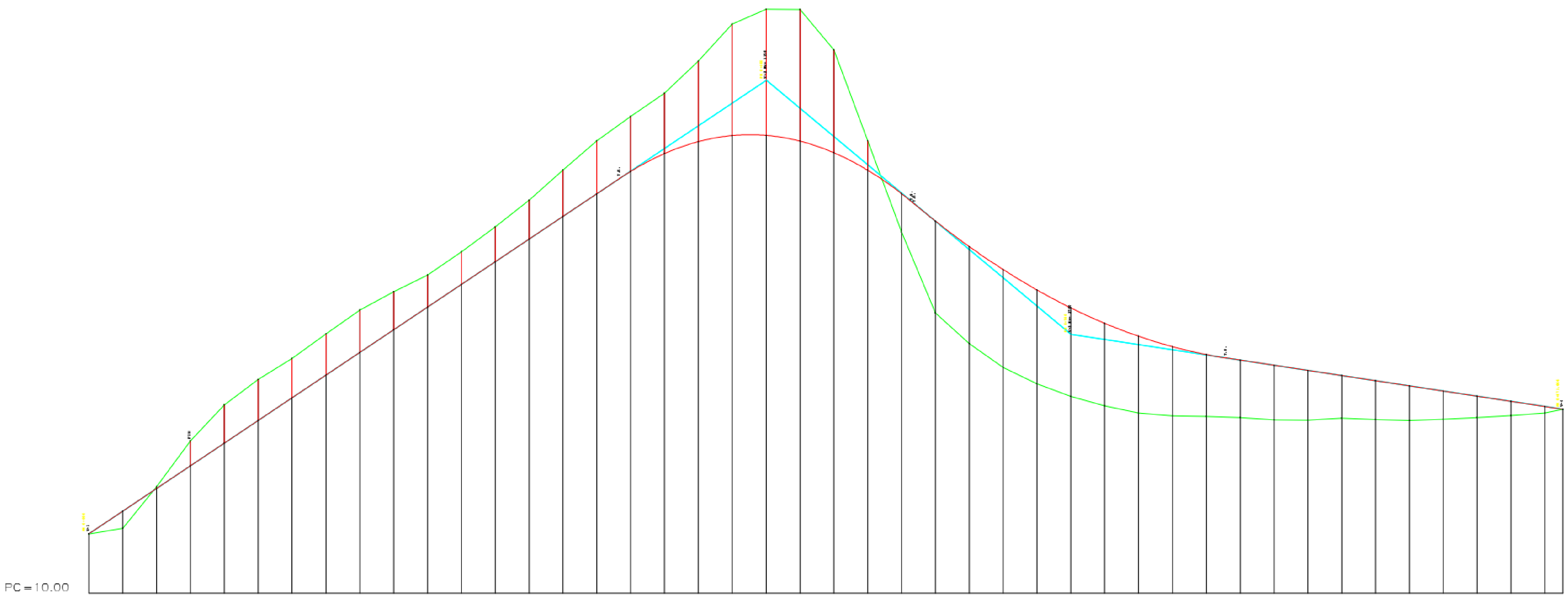
	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: - SUSTITUIDO POR: -	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: - GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 07 HOJA: 03 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: MDT FINAL Detalle -	FECHA: 15 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020

2.11.2.2. EJE DE OBRA EN PLANTA:



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:	POR EL CONSULTOR:	SUSTITUYE A:	ESCALAS:	TITULO DEL PROYECTO:	Nº PLANO:	DESIGNACION DEL PLANO:	FECHA:
		--------	HORIZONTAL: 1/1000 VERTICAL: ----------	ACCESO A FINCA	01	EJE DE OBRA EN PLANTA	07/10/2020
		SUSTITUIDO POR:	GRÁFICA (Horizontal - m): 0 20.0 40.0 80.0	LOS GUADALPERALES	HOJA: 01	----------	N PROYECTO:
Fdo: MANUEL CANO	Fdo: ANTONIO CANO	--------	Original DIM A-0	REFERENCIA: ACCFINGUA	DE: 01	----------	11/2020

2.11.2.3. PERFIL LONGITUDINAL:



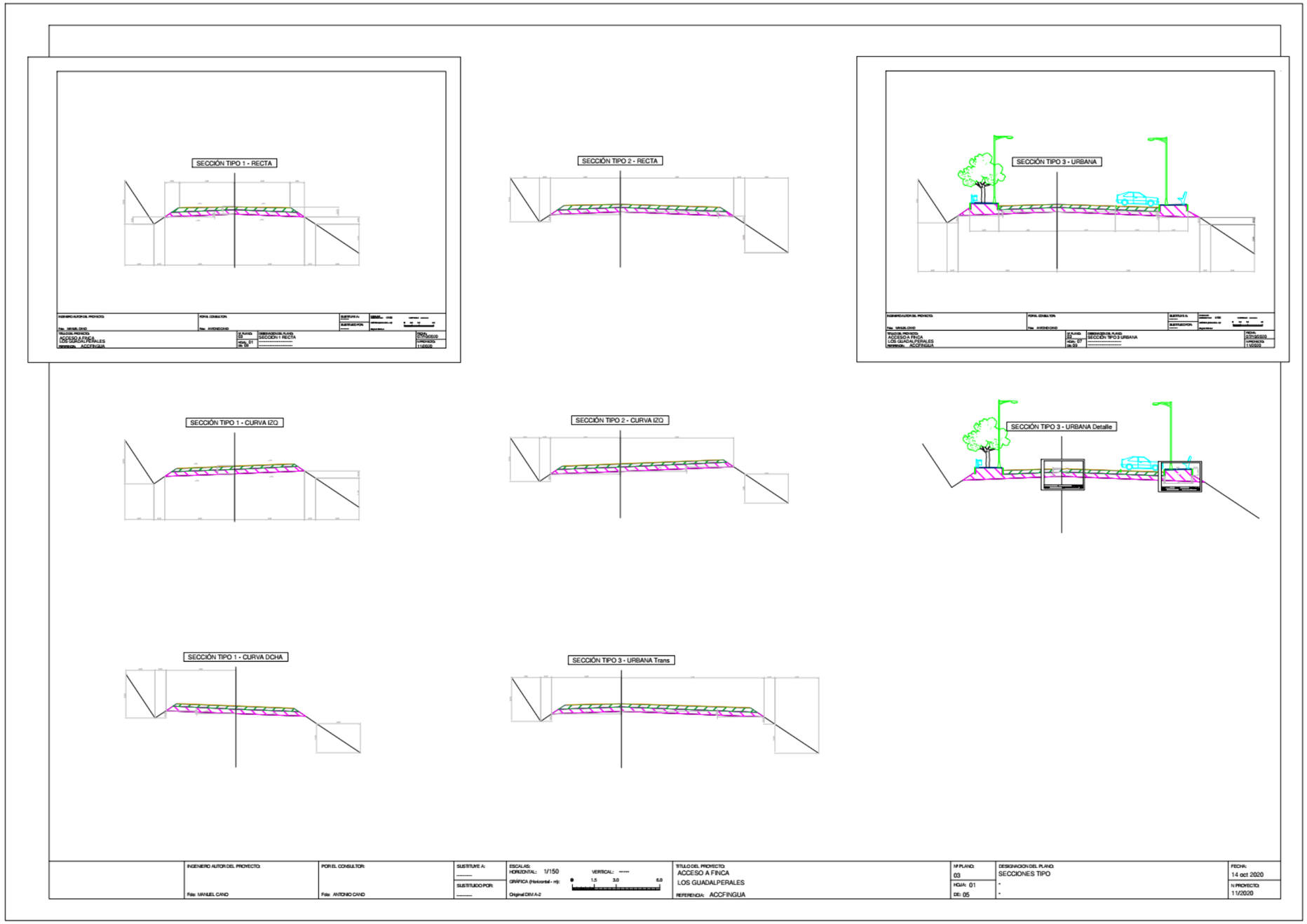
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Terraplen	0.01	1.01													
Desmonte			0.11	1.47	2.26	2.42	2.32	2.44	2.50	2.24	1.89	1.92	2.07	2.30	2.74
Cota Rasante	13.51	14.85	16.19	17.53	18.86	20.20	21.54	22.88	24.22	25.56	26.90	28.24	29.57	30.91	32.25
Cota Terreno	13.50	13.84	16.30	18.99	21.12	22.63	23.86	25.32	26.72	27.80	28.79	30.15	31.64	33.21	35.00
Distáncia Parcial	0.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Distáncia Origen	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00
Perfil N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15

	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
Terraplen										2.27	5.43	5.73	5.78	5.54	5.22
Desmonte	3.12	3.25	3.57	4.75	6.59	7.46	7.77	6.07	1.74						
Cota Rasante	33.59	34.91	35.96	36.67	37.03	37.04	36.70	36.01	34.98	33.60	31.98	30.47	29.12	27.91	26.85
Cota Terreno	36.72	38.16	39.53	41.42	43.62	44.50	44.47	42.08	36.72	31.33	26.55	24.74	23.34	22.37	21.63
Distáncia Parcial	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Distáncia Origen	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	460.00	480.00	500.00	520.00	540.00	560.00	580.00
Perfil N°	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30

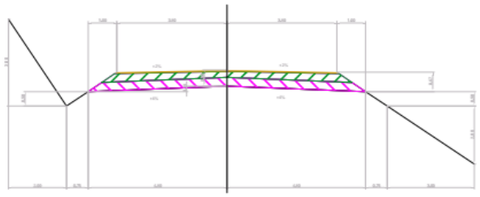
	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45
Terraplen	4.87	4.53	4.09	3.66	3.39	3.23	2.93	2.52	2.30	2.05	1.67	1.27	0.84	0.39	0.01
Desmonte															
Cota Rasante	25.94	25.18	24.56	24.10	23.77	23.46	23.16	22.85	22.55	22.25	21.94	21.64	21.34	21.03	20.87
Cota Terreno	21.07	20.65	20.47	20.44	20.38	20.24	20.23	20.33	20.25	20.20	20.27	20.37	20.50	20.64	20.87
Distáncia Parcial	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.67
Distáncia Origen	600.00	620.00	640.00	660.00	680.00	700.00	720.00	740.00	760.00	780.00	800.00	820.00	840.00	860.00	870.67
Perfil N°	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:	POR EL CONSULTOR:	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	ESCALAS:	TITULO DEL PROYECTO:	Nº PLANO:	DESIGNACION DEL PLANO:	FECHA:
Fdo: MANUEL CANO	Fdo: ANTONIO CANO	------- / -------	HORIZONTAL: 1/2000 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 20.0 40.0 80.0 Original DIM A-2	ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	02 HOJA: 01 DE: 01	PELFIL LONGITUDINAL OBRA ---------------------------- ----------------------------	01/10/20202 N PROYECTO: 11/2020

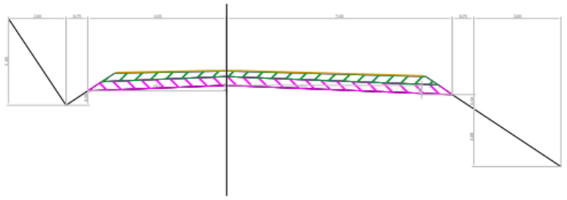
2.11.2.4. SECCIONES TIPO:



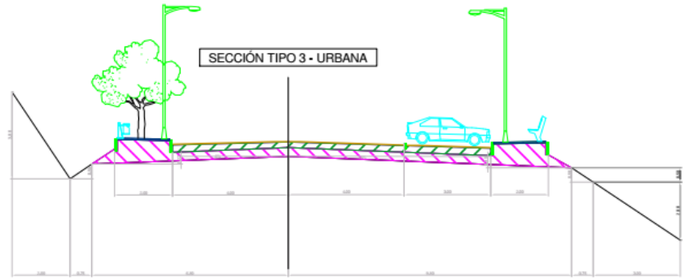
SECCIÓN TIPO 1 - RECTA



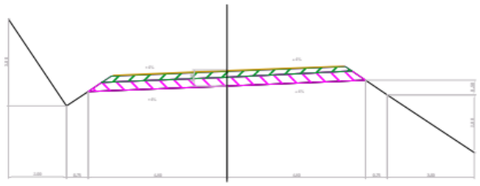
SECCIÓN TIPO 2 - RECTA



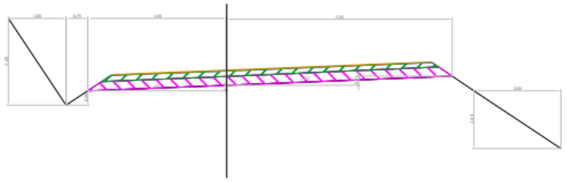
SECCIÓN TIPO 3 - URBANA



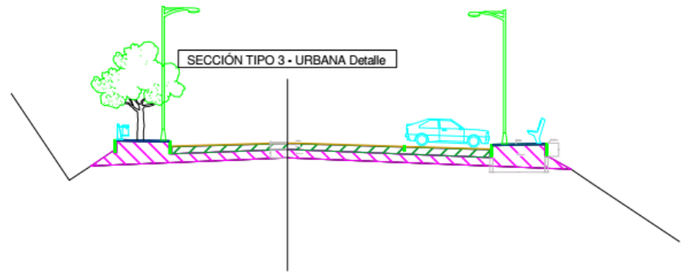
SECCIÓN TIPO 1 - CURVA IZQ



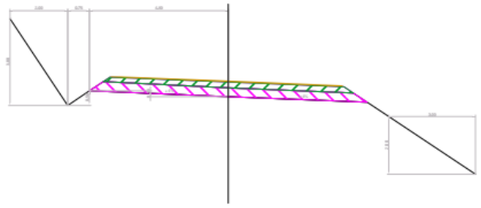
SECCIÓN TIPO 2 - CURVA IZQ



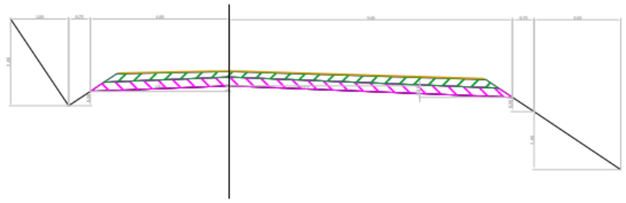
SECCIÓN TIPO 3 - URBANA Detalle



SECCIÓN TIPO 1 - CURVA DCHA

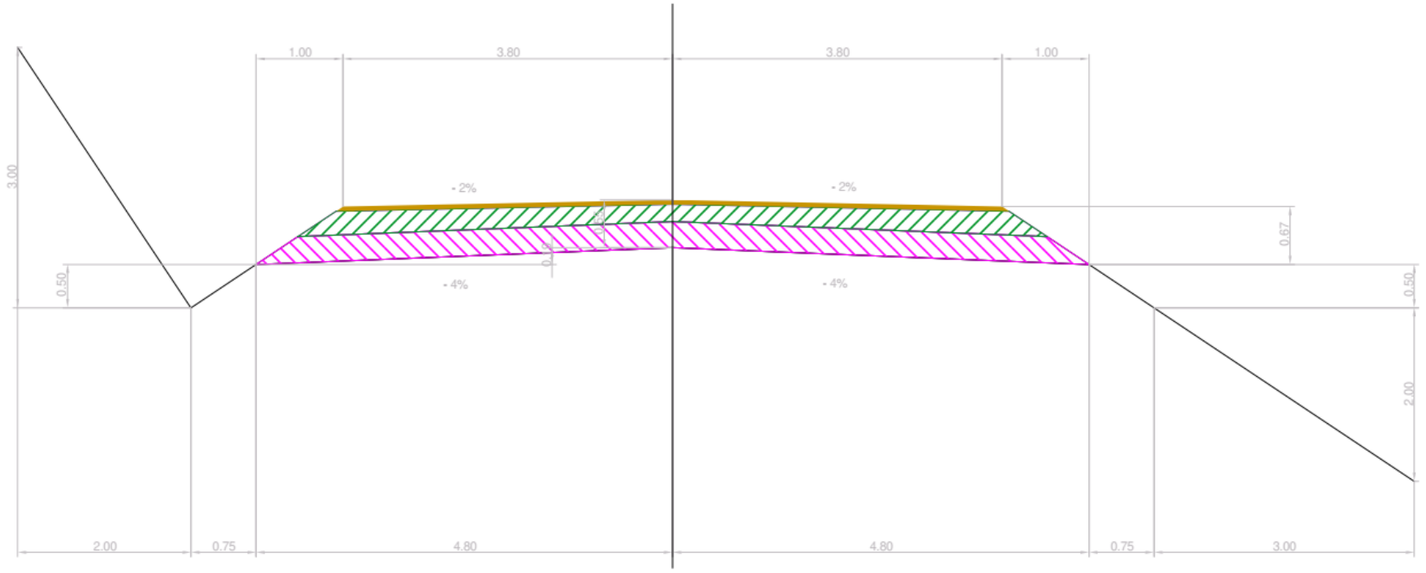


SECCIÓN TIPO 3 - URBANA Trans



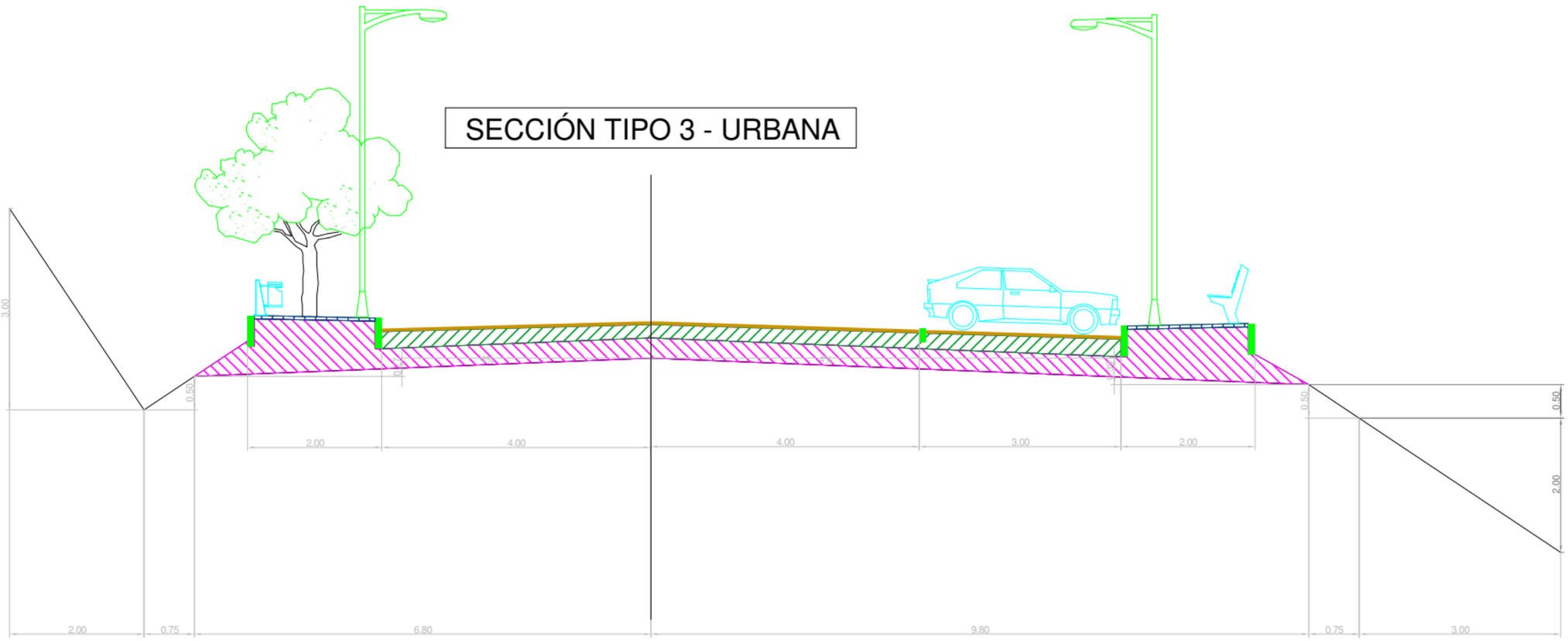
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:	POR EL CONSULTOR:	SUSTITUYE A:	ESCALAS:	TITULO DEL PROYECTO:	Nº PLANO:	DESIGNACION DEL PLANO:	FECHA:
		---------	HORIZONTAL: 1/150 VERTICAL: -----	ACCESO A FINCA	03	SECCIONES TIPO	14 oct 2020
		SUSTITUIDO POR:	GRÁFICA (Horizontal - m): 0 1.5 3.0 6.0	LOS GUADALPERALES	HOJA: 01	-	N PROYECTO:
Fdo: MANUEL CANO	Fdo: ANTONIO CANO	---------	Original DIM A-2	REFERENCIA: ACCFINGUA	DE: 05	-	11/2020

SECCIÓN TIPO 1 - RECTA



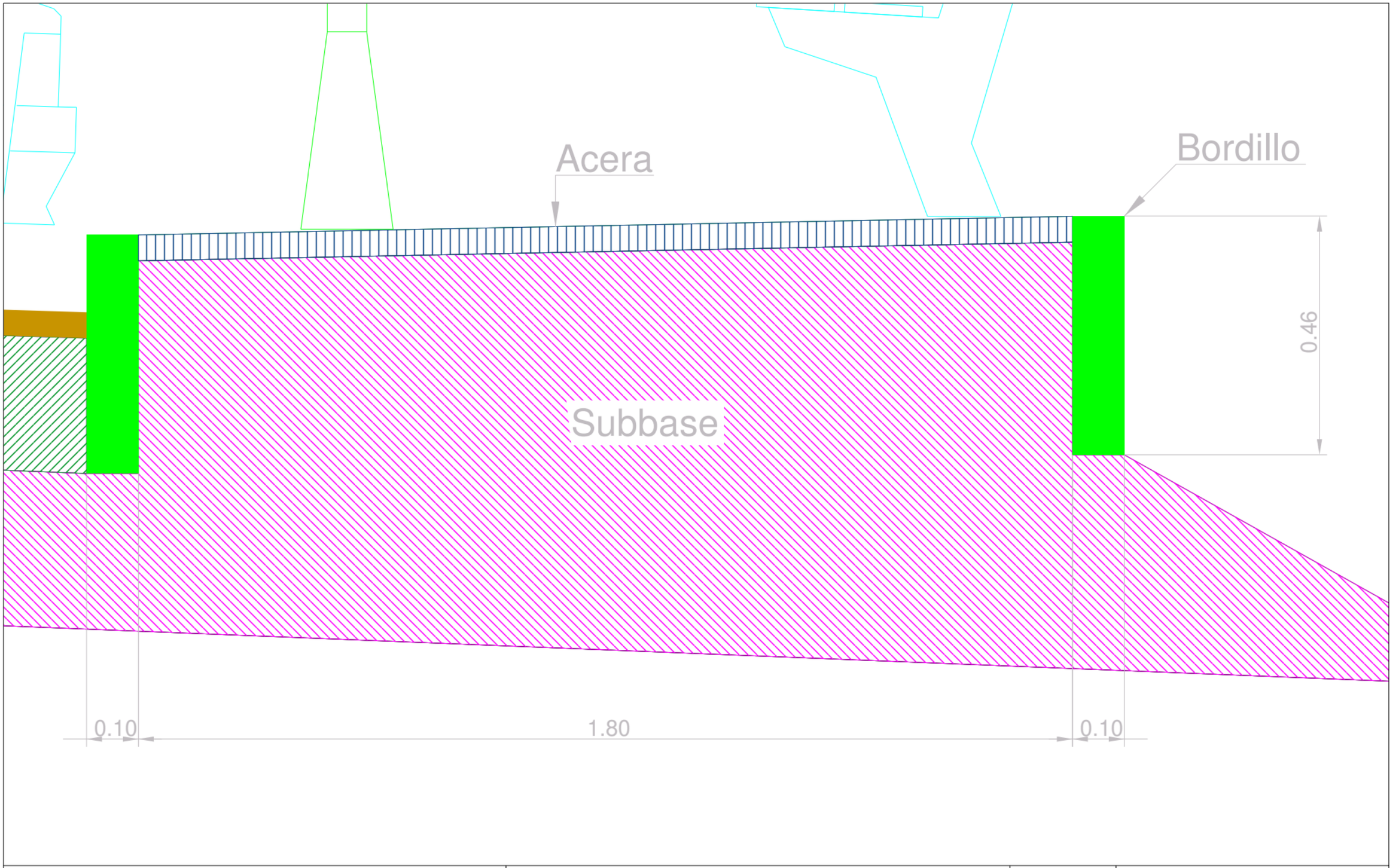
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/100 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 0.5 1.0 2.0 Original DIM A-4

TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 03 HOJA: 01 DE: 09	DESIGNACION DEL PLANO: SECCION 1 RECTA ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020



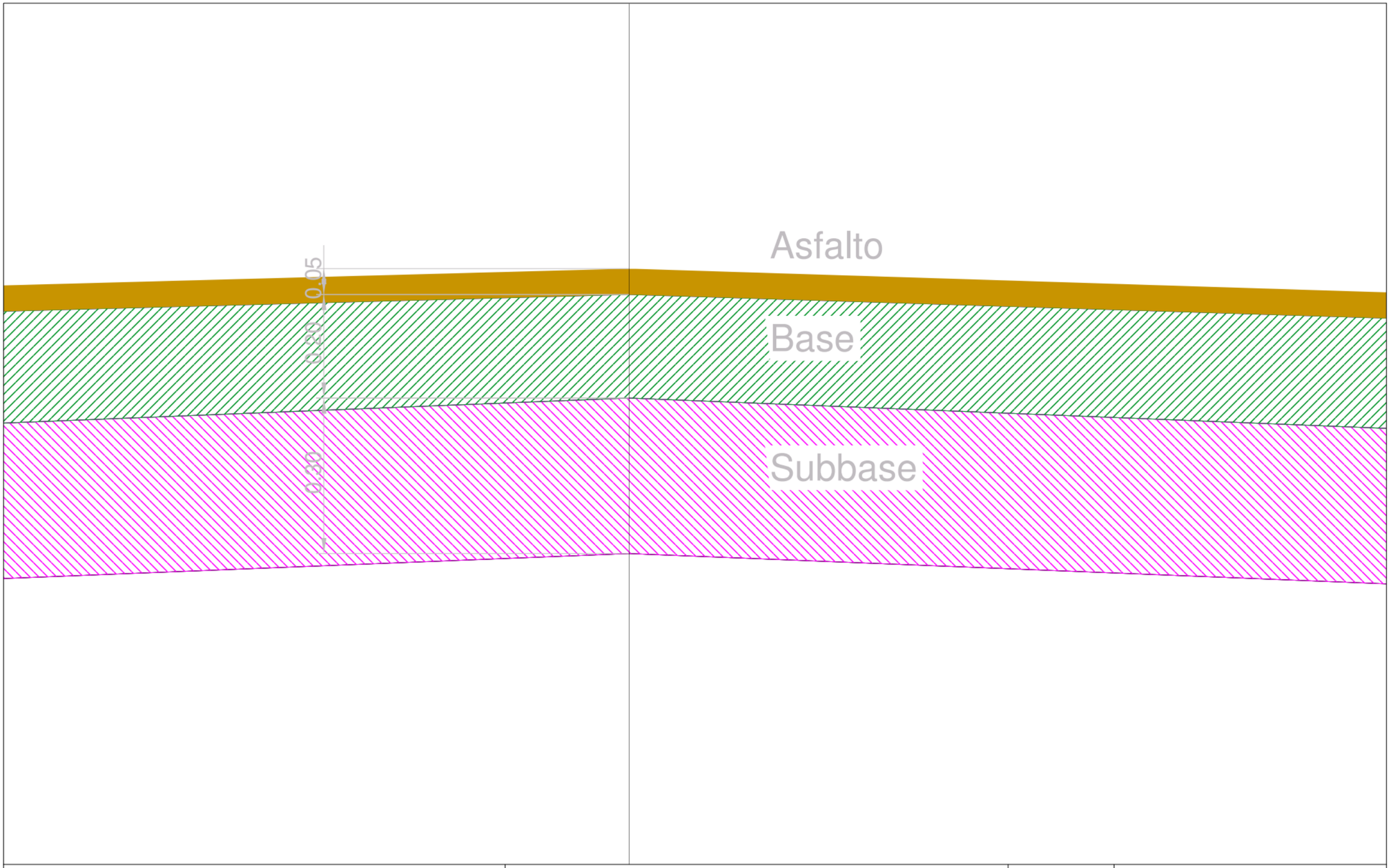
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/100 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 0.5 1.0 2.0 Original DIM A-4

TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 03 HOJA: 07 DE: 09	DESIGNACION DEL PLANO: SECCION TIPO 3 URBANA ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/10 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 0.0 0.1 0.2 Original DIM A-4

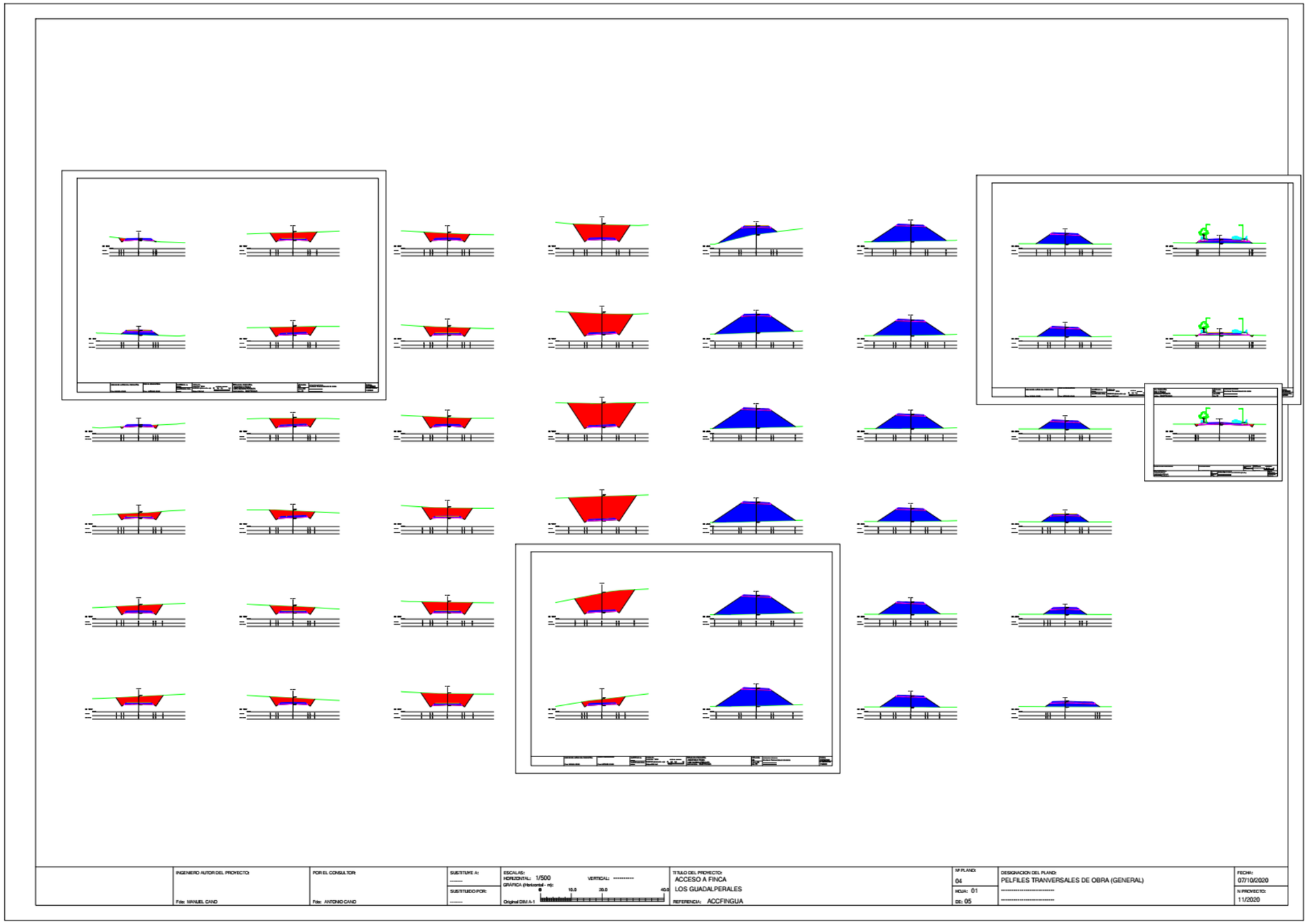
TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 03 HOJA: 08 DE: 09	DESIGNACION DEL PLANO: SECCION 3 URBANA (DETALLE ACERA) ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

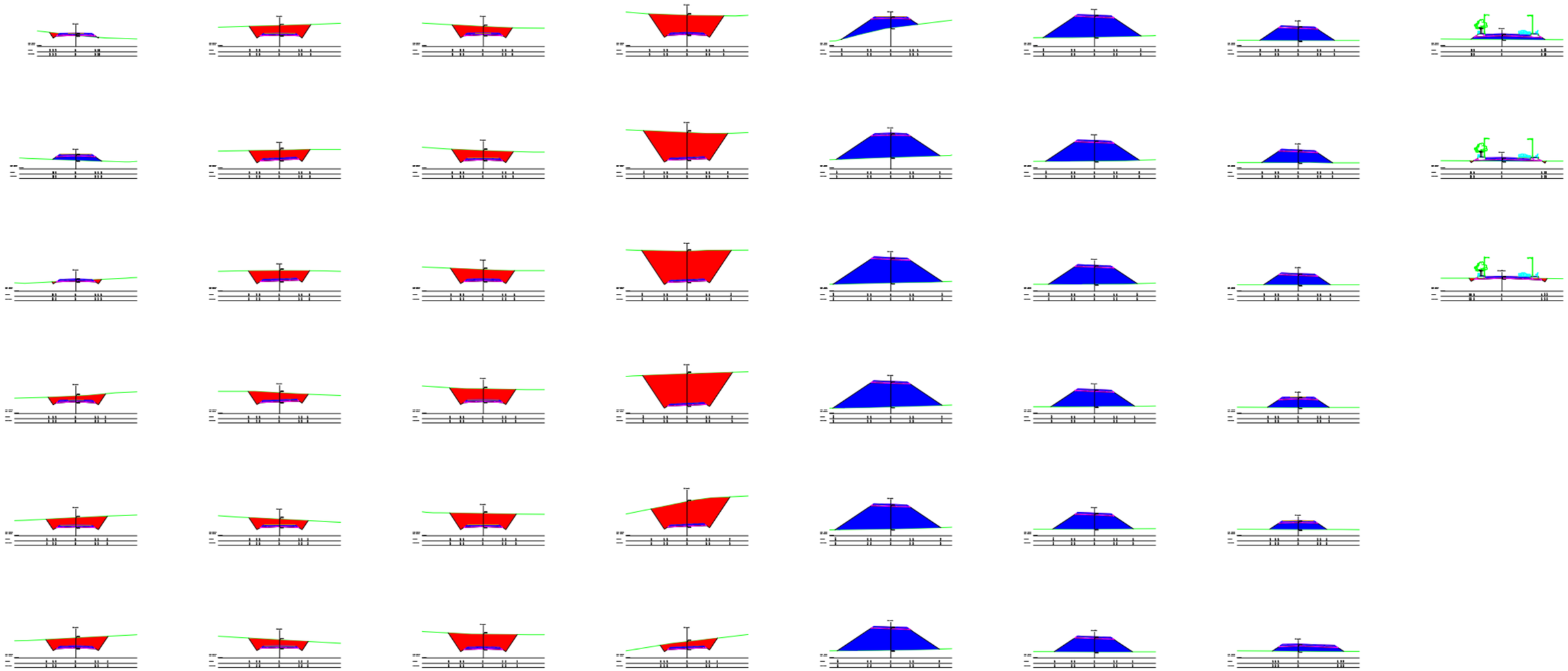


INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/10 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 0.0 0.1 0.2 Original DIM A-4

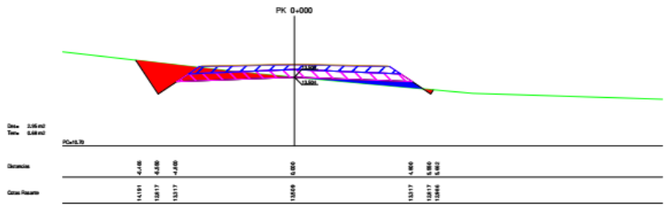
TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 03 HOJA: 09 DE: 09	DESIGNACION DEL PLANO: SECCION 3 URBANA (DETALLE MATERIALES SELECCIONADOS) ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

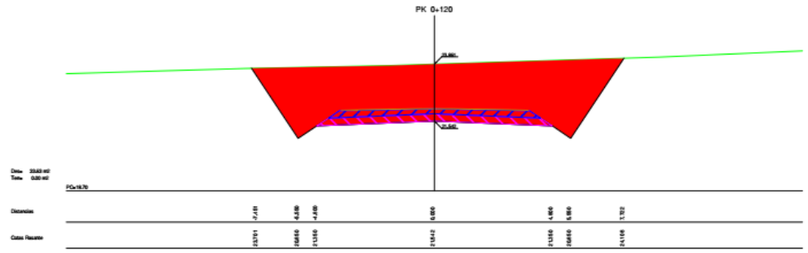
2.11.2.5. PERFILES TRANSVERSALES:

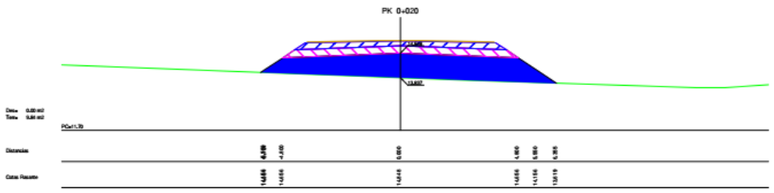


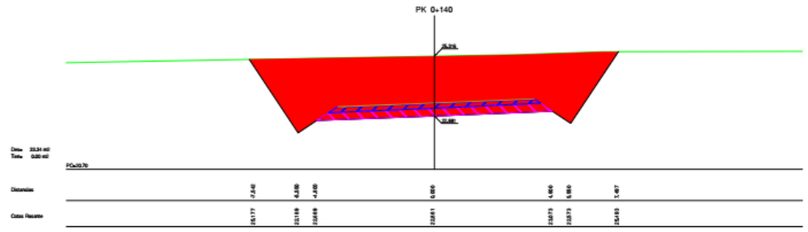


	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 10.0 20.0 40.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 04 HOJA: 01 DE: 05	DESIGNACION DEL PLANO: PELFILES TRANVERSALES DE OBRA (GENERAL) ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

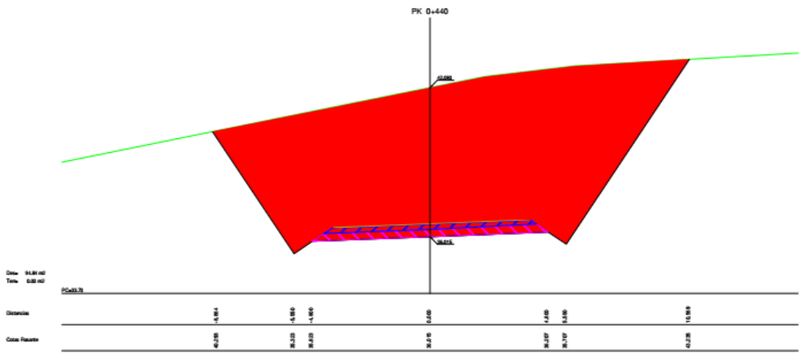


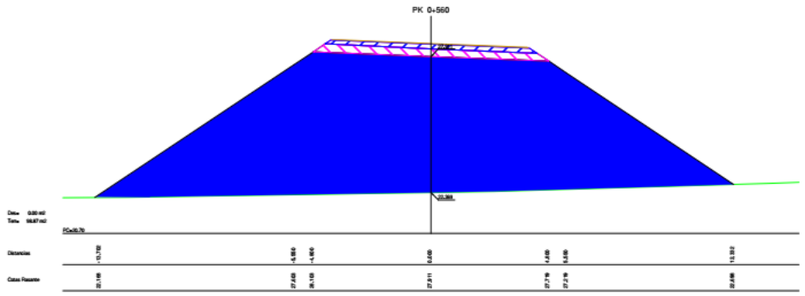


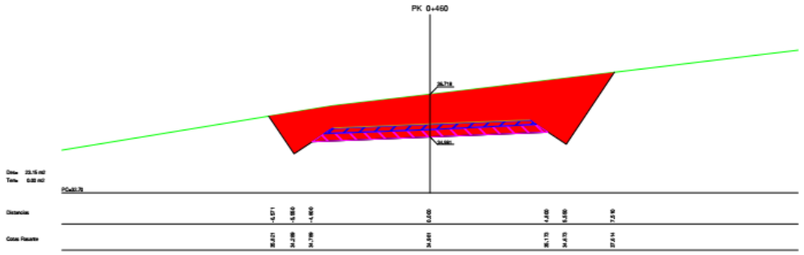


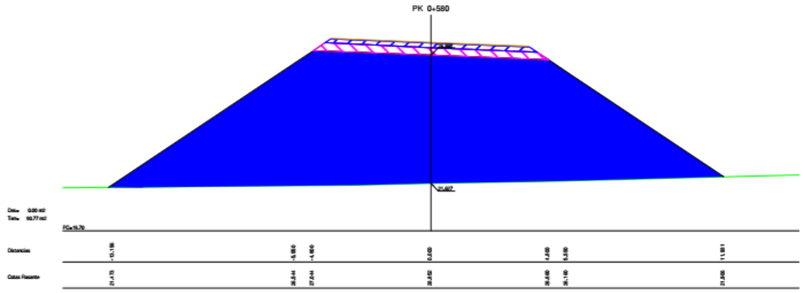


	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/250 GRÁFICA (Horizontal - m): Original DIM A-3 VERTICAL: ---------- 0 1.2 2.5 5.0	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 04 HOJA:02 DE: 05	DESIGNACION DEL PLANO: PELFILES TRANVERSALES DE OBRA ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

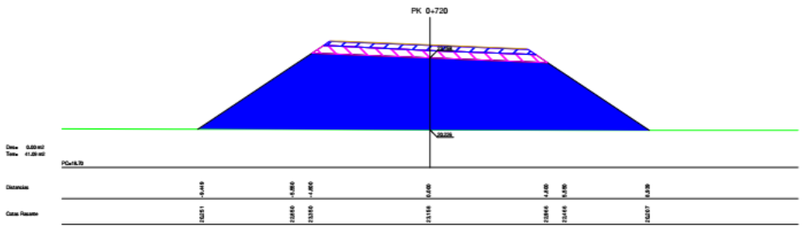


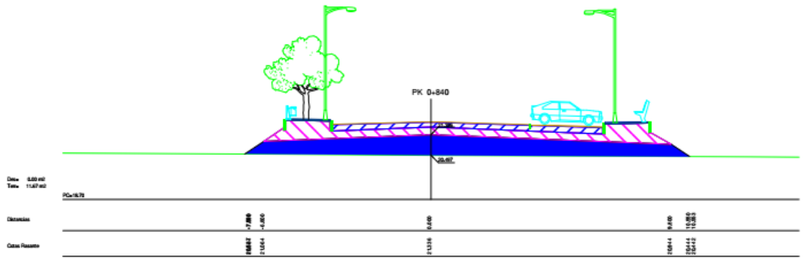


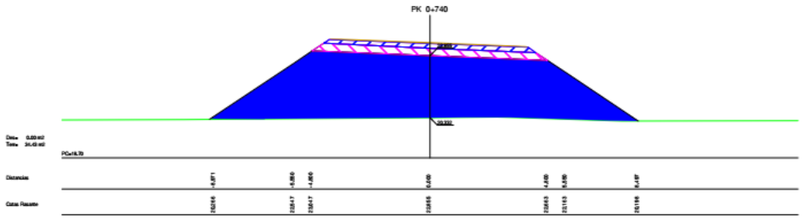


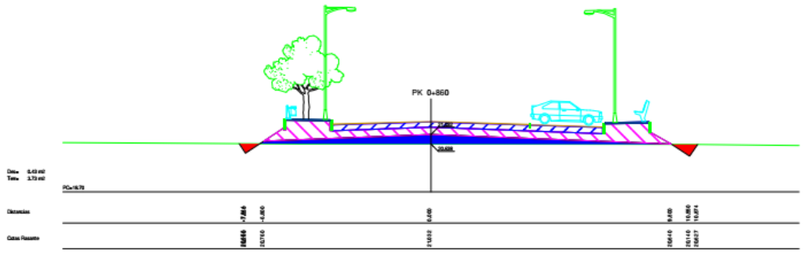


	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/250 GRÁFICA (Horizontal - m): Original DIM A-3 VERTICAL: ---------- 0 1.2 2.5 5.0	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 04 HOJA:03 DE: 05	DESIGNACION DEL PLANO: PELFILES TRANVERSALES DE OBRA ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

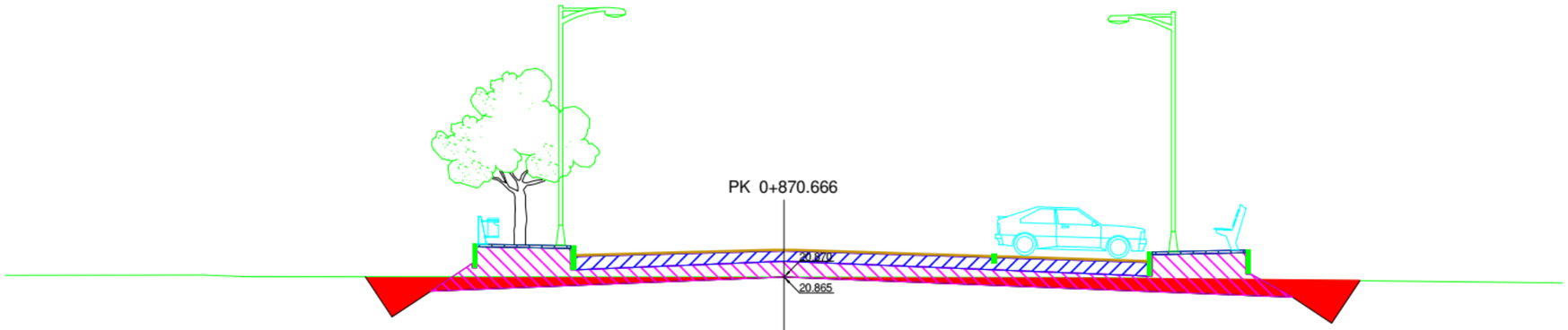








	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/250 GRÁFICA (Horizontal - m): Original DIM A-3 VERTICAL: ---------- 0 1.2 2.5 5.0	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 04 HOJA:04 DE: 05	DESIGNACION DEL PLANO: PELFILES TRANVERSALES DE OBRA ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020



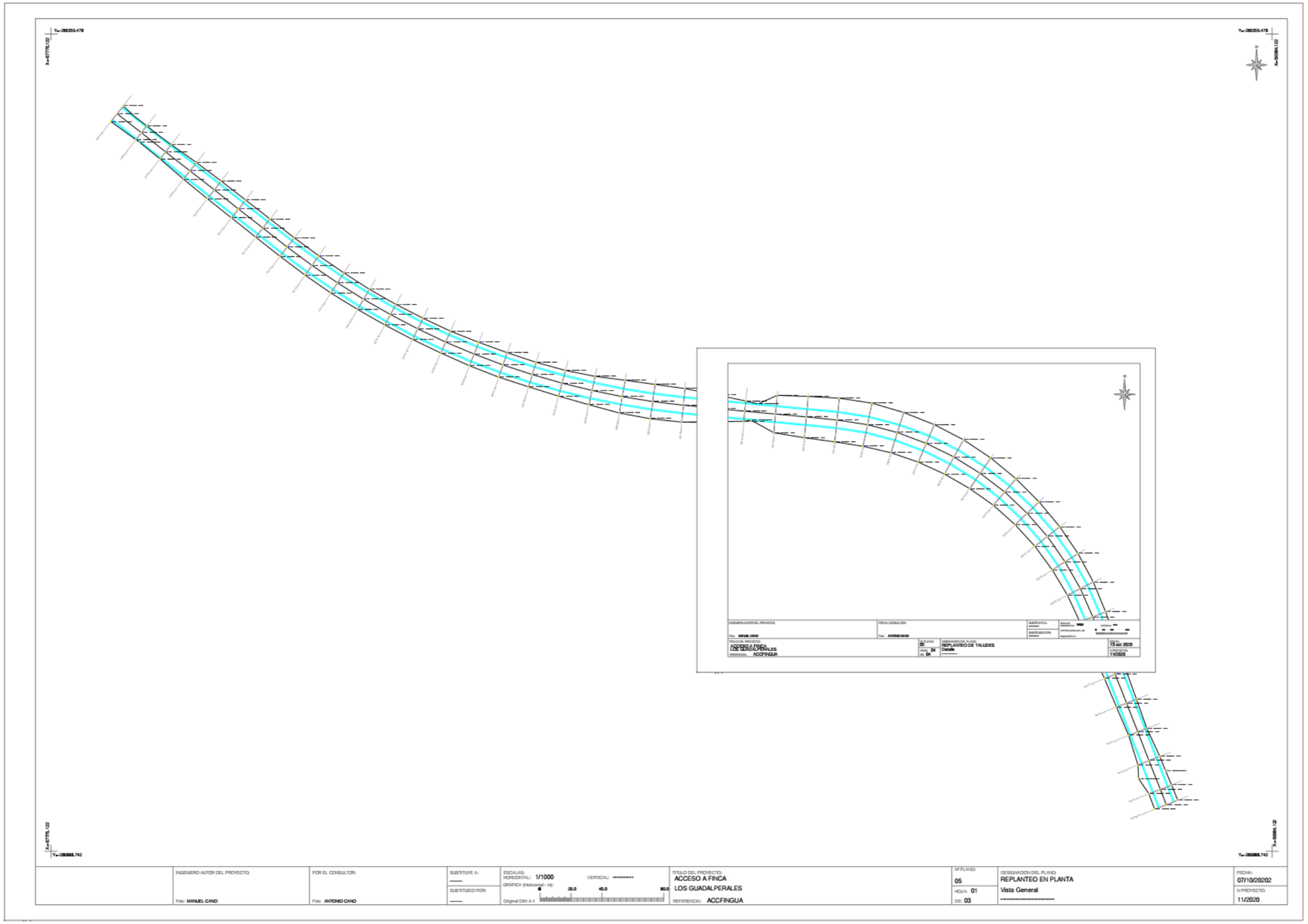
Des= 3.95 m2
Terr= 0.00 m2

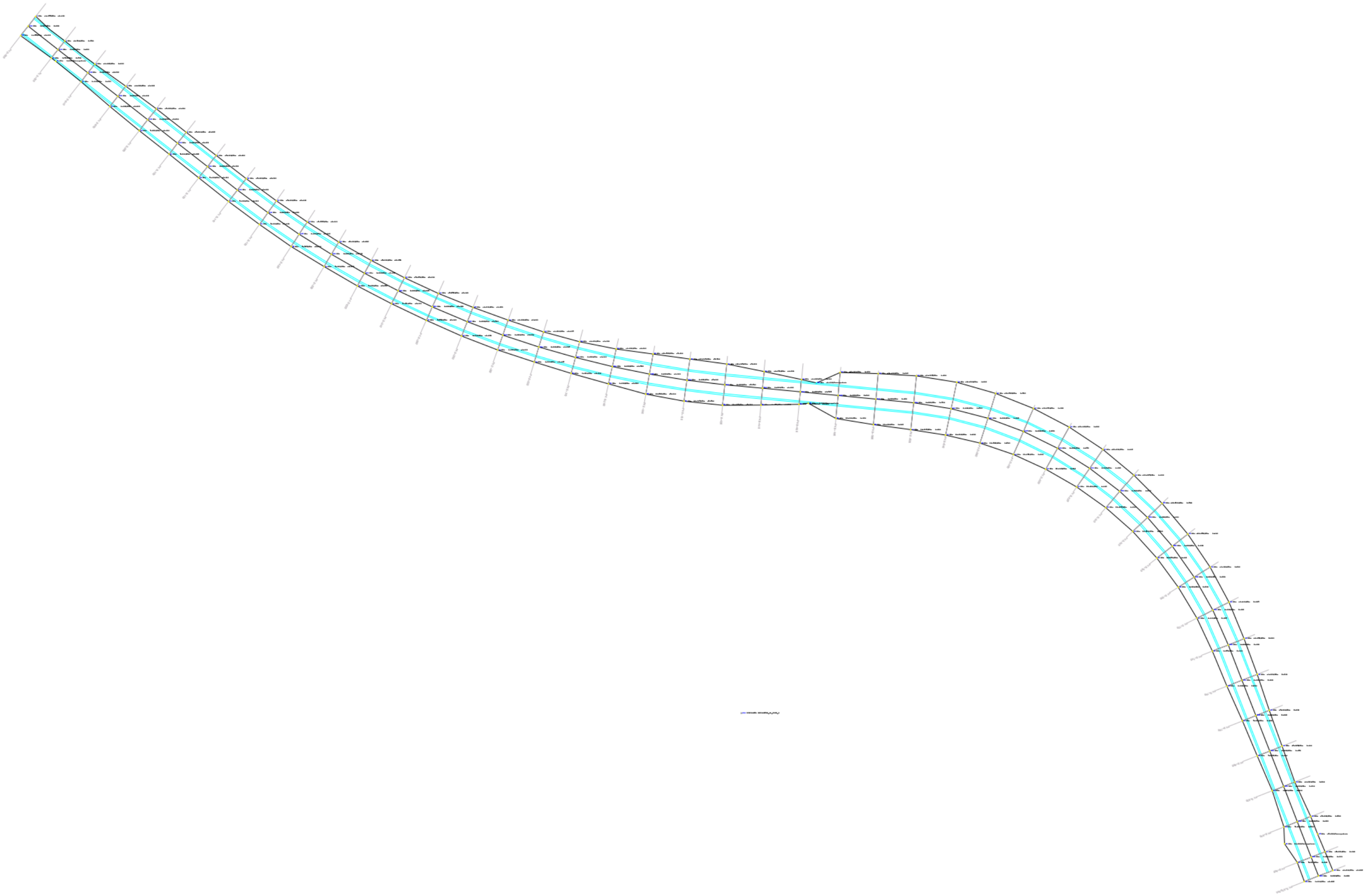
PC=17.70

Distancias	-8.066	-7.550	-6.800	0.000	9.800	10.550	11.097
Cotas Rasante	20.872	20.098	20.598	20.870	20.478	19.978	20.799

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/150 VERTICAL: 1/150 GRÁFICA (Horizontal - m): 0 0.7 1.5 3.0 Original DIM A-4
TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 03 HOJA: 05 DE: 05	DESIGNACION DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DE OBRA (Detalle) ---------- ----------	FECHA: 07/10/2020 N PROYECTO: 11/2020

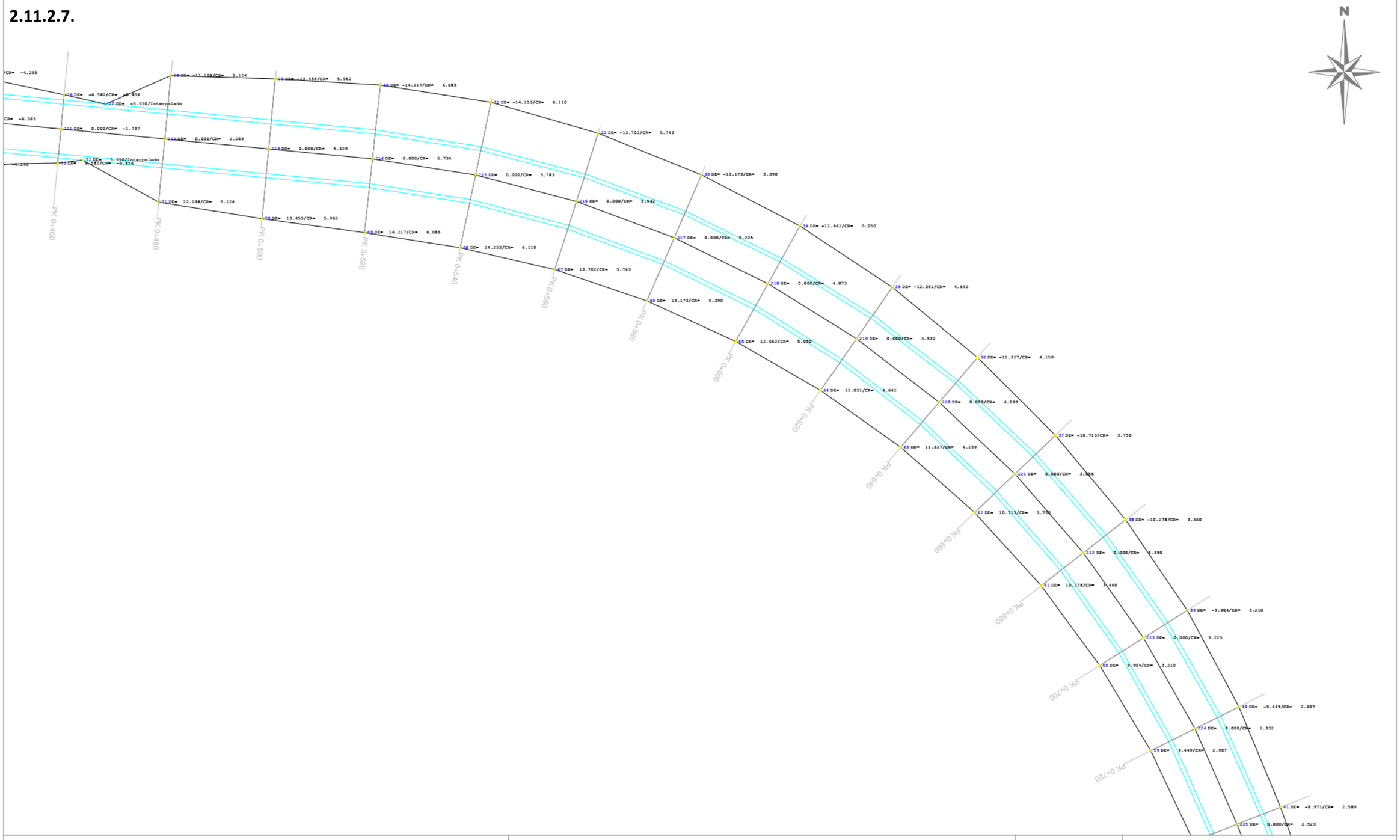
2.11.2.6. REPLANTEO:





INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: -------- SUSTITUIDO POR: --------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/1000 VERTICAL: ---------- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 20.0 40.0 80.0 Original DIM A-1	TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 05 HOJA: 01 DE: 03	DESIGNACION DEL PLANO: REPLANTEO EN PLANTA Vista General ----------	FECHA: 07/10/20202 N PROYECTO: 11/2020

2.11.2.7.



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: MANUEL CANO	POR EL CONSULTOR: Fdo: ANTONIO CANO	SUSTITUYE A: ---------- SUSTITUIDO POR: ----------	ESCALAS: HORIZONTAL: 1/500 VERTICAL: ----- GRÁFICA (Horizontal - m): 0 5.0 10.0 20.0 Original DIM A-4

TITULO DEL PROYECTO: ACCESO A FINCA LOS GUADALPERALES REFERENCIA: ACCFINGUA	Nº PLANO: 05 HOJA: 04 DE: 04	DESIGNACION DEL PLANO: REPLANTEO DE TALUDES Detalle ----------	FECHA: 13 oct 2020 N PROYECTO: 11/2020