

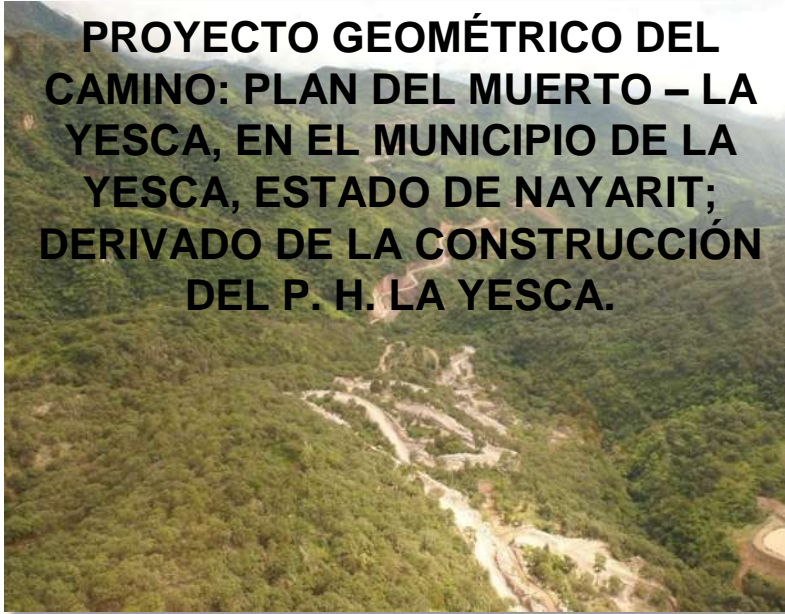


**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO GEOMÉTRICO DEL
CAMINO: PLAN DEL MUERTO – LA
YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA
YESCA, ESTADO DE NAYARIT;
DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN
DEL P. H. LA YESCA.**



T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
“INGENIERO CIVIL”
PRESENTA**

EFRAÍN RAMÍREZ DE JESÚS

**ASESOR: INGENIERO CIVIL ALEJANDRO PERALTA
ARNAUD**

MORELIA MICHOACÁN, ABRIL DE 2015

INDICE

	<i>PAG.</i>
1. INTRODUCCIÓN	02
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	02
1.2 MACROLOCALIZACIÓN	03
1.3 MICROLOCALIZACIÓN	08
1.4 ASPECTO ECONÓMICO – SOCIAL DE LA ZONA	10
2.- TOPOGRAFÍA	
2.1 DEFINICION	14
2.2 TIPO DE TOPÓGRAFIA DEL PROYECTO	14
2.3 DATOS DEL PROYECTO	16
2.4 EJE PRELIMINAR	22
2.5 EJE DEFINITIVO	26
3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL	
3.1. DEFINICIÓN	31
3.2. TIPO DE CURVAS HORIZONTALES	32
3.3. CALCULO DE CURVAS HORIZONTALES DEL PROYECTO (EJEMPLO)	37
3.4. PLANTA GEOMÉTRICA DEL PROYECTO	43
4. ALINEAMIENTO VERTICAL	
4.1. DEFINICIÓN	54
4.2. ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL	55
4.3. CALCULO DE CURVAS VERTICALES (EJEMPLOS)	61
4.4. PERFIL DE PROYECTO	65
5.- SECCIONES TRANSVERSALES	
5.1. DEFINICIÓN	69
5.2. TIPOS DE SECCIONES TRANSVERSALES	69
5.3. SECCIONES DE PROYECTO	75
6.- VOLÚMENES DE OBRA	
6.1. DEFINICIÓN	86
6.2. CÁLCULO DE VOLUMENES DE OBRA	86
6.3. CATALOGO DE CONCEPTOS	97
6.4. GENERADORES DE OBRA (CORTES)	101
7.- CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	120

RESUMEN

El camino Plan del Muerto – La Yesca tendrá una longitud total de aproximadamente 16.7 Km. iniciando en el km 21+300 al km 38+000. Y será un tramo del Camino Obra de Toma (P.H. La Yesca) – Cabecera Municipal de la Yesca de una longitud total de 38 km.

El Proyecto Hidroeléctrico La Yesca (P. H. La Yesca) se ubica sobre el río Santiago en las coordenadas geográficas 21°11'49" de Latitud Norte y 104°06'21" de Longitud Oeste, (coordenadas UTM: Y=2 344 200, X=592 760), en la colindancia de los estados de Nayarit y Jalisco.

La construcción de esta vía de acceso fortalecerá y mejorará la comunicación de los habitantes entre las poblaciones y las rancherías de manera que coadyuven integralmente a la realización de sus actividades. Con ello se podrá arribar a caminos que comunicarán las diversas localidades marginadas de la región, con centros urbanos que proporcionan servicios de abastecimiento y de salud, administrativos, políticos y culturales; así como enlazar a otros poblados rurales de los Estados de Jalisco y Nayarit. La apertura de caminos por otra parte evitará riesgos en sus traslados ya que lo harán de manera segura y en tiempos cortos.

ABSTRACT

The road Plan del Muerto – La Yesca will have a total length of about 16.7 Km starting at km 21+300 to km 38+000. And it will be a stretch of road Obra de Toma (Hydroelectric Project, La Yesca) - Header Municipal tinder with a total length of 38 km.

La Yesca Hydroelectric Project is located on the Santiago River at the geographic coordinates 21°11'49" North Latitude and 104°06' 21" West Longitude (UTM: Y = 2344 200, X = 592 760), on the boundary of the states of Nayarit and Jalisco.

The construction of this path strengthens and improves communication between residents populations and settlements so that fully contribute to the implementation of its activities. This may be arriving in ways that communicate the various marginalized communities in the region, with urban centers that provide supplies and health, administrative, political and cultural; and link to other rural villages in the states of Jalisco and Nayarit. The opening of roads moreover avoids risks in their movements as they will safely and in a short time.

Palabras clave: Proyecto, camino Plan del Muerto - La Yesca

PROYECTO GEOMÉTRICO DEL CAMINO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Hidroeléctrico “La Yesca” forma parte de un plan global de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Santiago, ocupará el tercer lugar dentro del potencial del sistema después de las centrales hidroeléctricas Aguamilpa y El Cajón.

Su finalidad principal es la producción de energía eléctrica, en operación conjunta con otras plantas previstas y construidas a lo largo del río y con factores de planta bajos para atender picos de consumo.

Su embalse contribuirá a regular los escurrimientos de su cuenca y beneficiará a las centrales hidroeléctricas Aguamilpa y El Cajón ya que al recibir su vaso las aportaciones reguladas del río, incrementará su generación firme y se reducirán las probabilidades de derrama por el vertedor.

El Proyecto Hidroeléctrico La Yesca (P. H. La Yesca) se ubica sobre el río Santiago en las coordenadas geográficas $21^{\circ}11'49''$ de Latitud Norte y $104^{\circ}06'21''$ de Longitud Oeste, (coordenadas UTM: Y=2 344 200, X=592 760), en la colindancia de los estados de Nayarit y Jalisco. Las obras principales se localizan en los municipios de Hostotipaquillo, Jalisco y La Yesca, Nayarit.

1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Como parte de los trabajos complementarios y alternos a la construcción del Proyecto Hidroeléctrico “La Yesca”, se tiene planeado construir una carretera del P.H. a la cabecera municipal de la Yesca con características geométricas del tipo “D”. Considerando las obras a nivel terracería, con obras de drenaje y señalamientos viales.

El camino Plan del Muerto – La Yesca tendrá una longitud total de aproximadamente 16.7 Km. iniciando en el km 21+300 al km 38+000. Y será un tramo del Camino Obra de Toma (P.H. La Yesca) – Cabecera Municipal de la Yesca de una longitud total de 38 km.

Es una de las múltiples obras que derivan de los convenios suscritos con las autoridades municipales desde el año 2006 como resultado de la obtención de las anuencias públicas por la construcción del P.H. La Yesca, y que actualmente se encuentra en proceso constructivo, es el mejoramiento y modernización del camino de acceso a la cabecera municipal de La Yesca, en el estado de Nayarit. Con esta obra, se dará un gran impulso al desarrollo socioeconómico del municipio de La Yesca por las favorables condiciones que ofrecerá al flujo de tránsito vehicular que se ve limitado debido a las condiciones adversas de la brecha existente.

Al día de hoy las localidades como El Pinole, Apozolco, Popota, Corta Pico, Los Encantos y la propia cabecera municipal de La Yesca, están comunicadas por un camino rural de 33.5 km. De longitud; además, debido a las difíciles características topográficas y a la falta de sistemas apropiados de drenaje, durante la temporada de lluvia el tiempo de traslado supera con facilidad las dos horas en ese trayecto.

Cabe destacar que el trazo del nuevo camino, implica cruzar el río Santiago por la parte superior, o corona de la cortina, del P.H. La Yesca. Esta importante vía de comunicación se construirá en dos tramos: El primero, comprende el mejoramiento y modernización del camino de Plan del Muerto - La Yesca, con una longitud de 16.7 km.

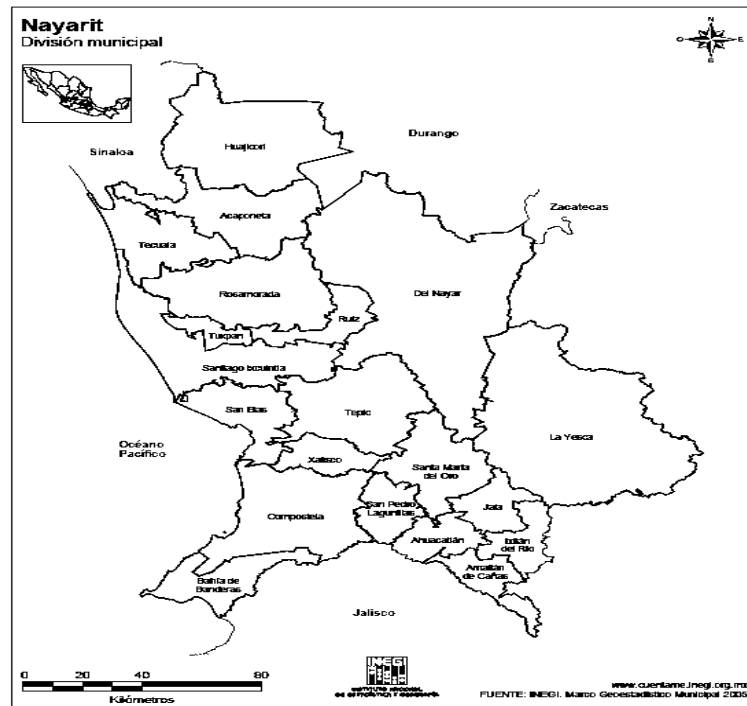
El segundo corresponde al tramo Obra de Toma-Plan del Muerto que tendrá una longitud total de 21.3 km. De acuerdo con los datos del INEGI, en el municipio de La Yesca habitan 13,600 personas, cifra que le da un importante valor agregado a esta obra de infraestructura vial.

1.2 MACROLOCALIZACION

El estado de Nayarit es uno de los 31 estados que junto con el Distrito Federal conforman las 32 entidades federativas de México.

La palabra Nayarit proviene del Cora, que es el etnónimo con el que se nombran a sí mismos. Nayarit significa: "Hijo de Dios que está en el cielo y en el Sol"

Se ubica al noroeste del territorio de México. Colinda con los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas hacia el norte y con el estado de Jalisco hacia el sur. Hacia el poniente tiene una importante franja costera en el Océano Pacífico.



División Municipal Nayarit

Nayarit tiene una extensión de 27 857 kilómetros cuadrados (Km²), por ello ocupa el lugar 23 a nivel nacional. El estado de Nayarit representa 1.4% de la superficie del país.

Clima

El 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo.

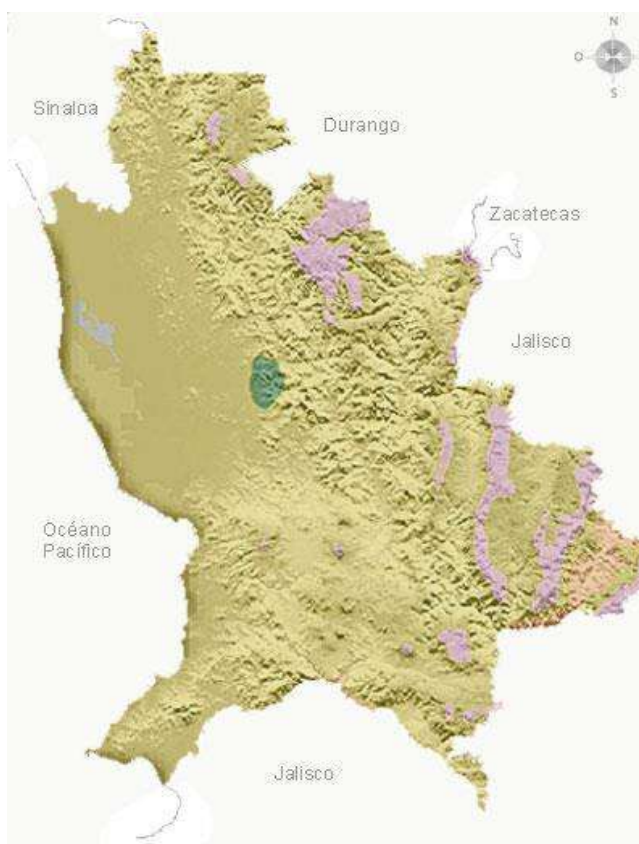


Clima característico de la zona

La temperatura media anual del estado es de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12°C en el mes de enero y las máximas promedio puede ser ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio.

Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 100 mm anuales.

El clima cálido subhúmedo es favorable para el cultivo de: maíz, frijol, sorgo, tabaco, arroz, sandía, cacahuate, jitomate, chile seco, la caña de azúcar, café, mango, plátano y aguacate.



Cálido subhúmedo	91.5%*
Seco y semiseco	2%*
Templado subhúmedo	6%*
Cálido húmedo	0,5%*

* Referido al total de la superficie estatal.
 FUENTE: Elaborado con base en INEGI. Carta de Climas 1:1 000 000.

Relieve

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neo volcánico y Sierra Madre del Sur.



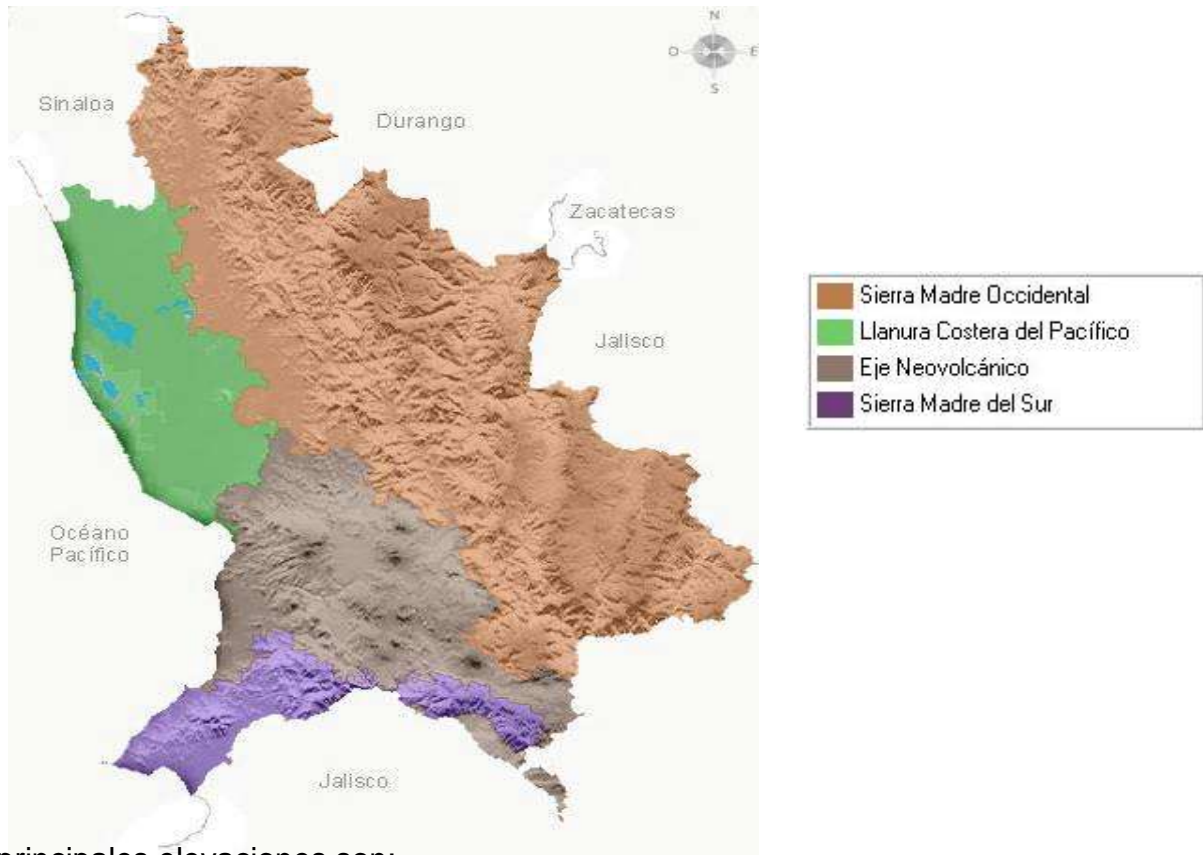
Relieve característico de la zona

En el centro y norte hay una extensa área de sierra con valles y cañadas, donde se encuentra la sierra Los Huicholes con 2 400 metros sobre el nivel del mar (msnm), algunas de estas sierras tienen forma de meseta y alcanzan una altura de 2 200 msnm, como la sierra El Nayar.

Al oriente hay cañones en donde la altura mínima es de 400 metros, al centro y centro-sur se localiza el volcán Ceboruco.

El extremo sur-occidental, lo forma la sierra Vallejo con una llanura en el extremo sur que forma parte de la Bahía de Banderas.

En el occidente hay llanuras conformadas por los ríos Grande Santiago y Acaponeta, también se encuentra la localidad de Mexcatitlán y Agua Brava.



Sus principales elevaciones son:

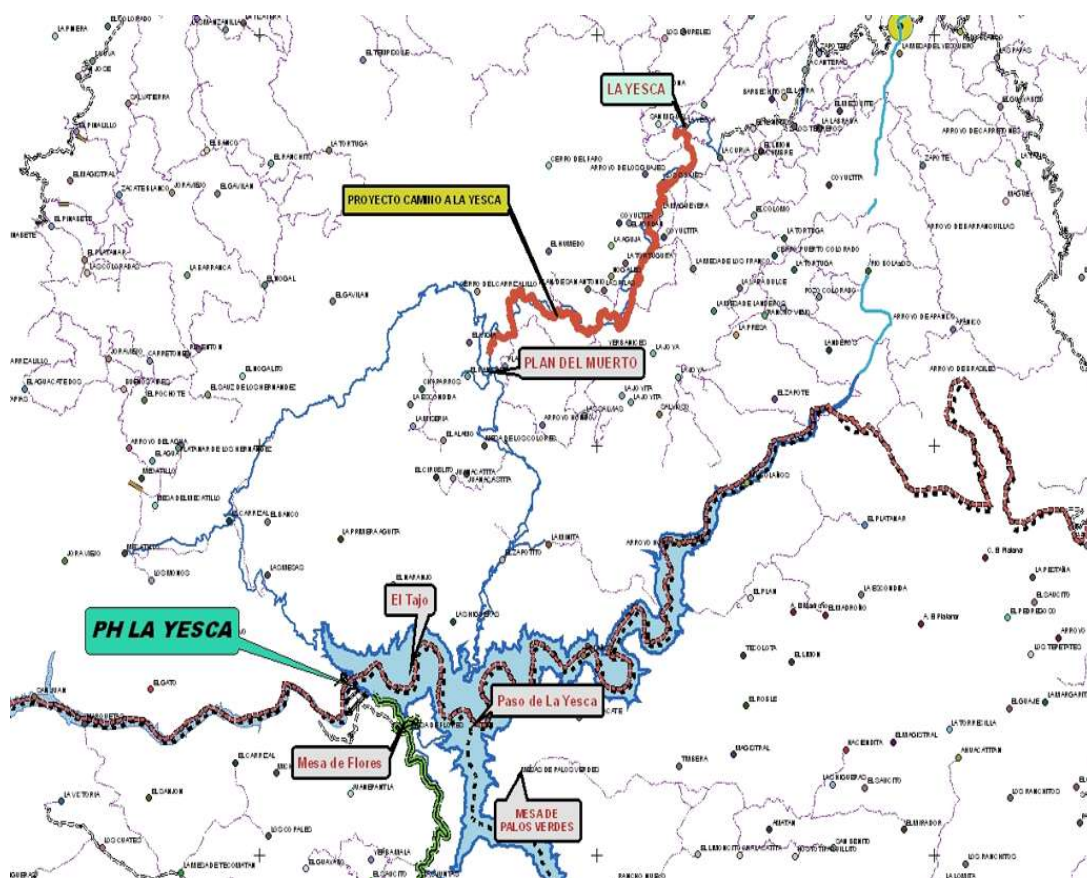
NOMBRE	ALTITUD
	(metros sobre el nivel del mar)
Cerro El Vigía	2 760
Sierra El Pinabete	2 500
Cerro Dolores	2 460
Sierra Los Huicholes	2 400
Sierra Pajaritos	2 360
Volcán Sangangüey	2 340
Volcán Ceboruco	2 280
Sierra El Nayar	2 200
Sierra de Alica	2 200
Cerro Sapo Grande	2 180
Volcán San Juan	2 180
Volcán Tepetitlic	2 020
Volcán Las Navajas	1 680
Sierra Zapotán	1 520
Sierra Vallejo	1 420
Cerro El Molote	1 160

Al 2010, el estado de Nayarit está dividido en 20 municipios.

Clave del municipio	Municipio	Cabecera municipal	Habitantes (año 2010)
1	Acaponeta	Acaponeta	36 572
2	Ahuacatlán	Ahuacatlán	15 229
3	Amatlán de Cañas	Amatlán de Cañas	11 188
4	Compostela	Compostela	70 399
5	Huajicori	Huajicori	11 400
6	Ixtlán del Río	Ixtlán del Río	27 273
7	Jala	Jala	17 698
8	Xalisco	Xalisco	49 102
9	Del Nayar	Jesús María	34 300
10	Rosamorada	Rosamorada	34 393
11	Ruíz	Ruíz	23 469
12	San Blas	San Blas	43 120
13	San Pedro Lagunillas	San Pedro Lagunillas	7 510
14	Santa María del Oro	Santa María del Oro	22 412
15	Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla	93 074
16	Tecuala	Tecuala	39 756
17	Tepic	Tepic	380 249
18	Tuxpan	Tuxpan	30 030
19	La Yesca	La Yesca	13 600
20	Bahía de Banderas	Valle de Banderas	124 205

1.3 MICROLOCALIZACION

La Yesca es un municipio del Estado de Nayarit, México. Tiene una superficie de 4,419.86 Km². Se localiza en las siguientes coordenadas geográficas extremas: 22° 00' al 21° 10' de latitud norte y 103° 43' al 104° 33' de longitud oeste. Se ubica en la parte sur de la Sierra Madre Occidental. Limita al norte con el municipio de El Nayar y el estado de Jalisco; al sur con este mismo estado y con los municipios de Ixtlán del Río y Jala; al este con el mismo estado de Jalisco, y al oeste con los municipios de Jala, Santa María del Oro y el Nayar.



Micro localización del camino Plan del Muerto-La Yesca

El acceso al sitio se hace por la Maxipista Guadalajara-Tepic, por la cual se recorren 60 km desde el anillo periférico de Guadalajara hasta la población de Magdalena; de esta se avanza un tramo de 15 km por la carretera federal No. 15, hasta el entronque con el poblado de Hostotipaquillo, al que se accede por una carretera pavimentada de 10 km., de esta última población parte un camino pavimentado de 21 km hasta el caserío denominado Mesa de Flores, situado en la parte alta de la barranca. Para bajar al río Santiago y llegar al sitio del Proyecto (por la margen izquierda) se recorre un camino de terracería de 6.5 km que va de Mesa de Flores a la Boquilla.

Para llegar a la cabecera municipal de La Yesca, se parte de la boquilla (margen izquierda), se cruza a la margen derecha de Río Grande de Santiago, por un puente vado provisional, se transita por un camino de terracería de 36.8 Km., pasando por el Plan del Muerto hasta llegar al Poblado de La Yesca, cabe mencionar que la construcción del camino inicia en el punto denominado Plan del Muerto con el km. 0+000= equivalente al = km. 21+300 de las terracerías existentes, siguiendo prácticamente el trazo de la brecha actual, para llegar a la cabecera municipal de La Yesca.

1.4 ASPECTO ECONOMICO – SOCIAL DE LA ZONA

Historia

La región serrana fue habitada por los huicholes, que durante el proceso de colonización y evangelización fundaron las misiones de Huajimic en 1610, Amatlán de Jora en 1620 y Camotlán en 1642.

A principio del siglo XVIII los franciscanos instalaron un colegio en Guadalupe Ocotán y en 1716 los jesuitas fundaron la hoy cabecera municipal de La Yesca.

A inicios del siglo XIX, los huicholes y coras vieron amenazadas sus propiedades comunales por la ley de “Manos Muertas”, provocando que muchos de ellos se sumaran a la rebelión encabezada por Manuel Lozada.

En 1824, a esta localidad se le mencionó como “Real de La Yesca”, ayuntamiento del departamento de Ahuacatlán del estado de Jalisco, y en 1837 pasó a formar parte del partido de Etzatlán del quinto distrito del departamento de Jalisco, con el nombre de “La Yesca”. Años más tarde, en 1846, la localidad fue restituida al departamento de Ahuacatlán, y en 1885 reconocida como subprefectura del nuevo territorio de Tepic con el nombre de “La Yesca”.

En 1887, el gobierno federal intentó deslindar las tierras de los huicholes, lo que dio lugar a un largo proceso de enfrentamientos con las comunidades indígenas que finalmente resultaron despojadas.

El 5 de febrero de 1918, con la promulgación del Estado Libre y Soberano de Nayarit, La Yesca quedó integrada como uno de sus municipios. En 1923, se establece como cabecera temporal del municipio de Apozolco, siendo restituida a su lugar de origen como cabecera municipal en el año de 1926.

La guerra cristera acarreó diversos conflictos durante 1927, entre ellos, los de carácter agrario, los cuales fueron apoyados por grupos huicholes, quienes bajo las órdenes del general Quintanar, fueron encabezados por Juan Bautista.

Más tarde, durante los años cincuenta, se emitieron resoluciones presidenciales de carácter agrario, cuya efectividad fue discutida e inconformada por las comunidades indígenas.

Localidades

El municipio de La Yesca tiene entre sus principales localidades: su cabecera municipal con 356 habitantes, Puente de Camotlán con 2,049, Huajimic con 1,087, Guadalupe Ocotán con 814, y Apozolco con 452. Los habitantes que radican en estas localidades representan el 36% de la población municipal, el resto vive en pequeñas localidades diseminadas por toda la sierra.

Extensión:

Tiene una extensión territorial de 2,218.5 kilómetros cuadrados que representan el 8.03% de la superficie estatal y es tercera en la entidad.

Orografía

Las zonas accidentadas abarcan el 95% de la superficie, las semiplanas el 5%, aproximadamente. Las primeras están formadas por Sierra de Álica, Sierra de Pajaritos y Sierra de Pinavete, en tanto que las segundas se localizan en Puente de Comotlán, San Antonio, Huajimic, La Manga, El Pinal, El Trapiche, Amatlán de Jora, Las Jaras y Hacienda Mansas Aguas. Sus principales elevaciones son la Sierra el Pinabete a 1,420 msnm, la Sierra Pajaritos con una altitud de 2,500 msnm y la Sierra de Álica con una altura de 2,200 msnm.

Hidrografía

Cuenta con los ríos: Santiago, Bolaños, Camotlán, Huaynamota y Jora Viejo. En cuanto a arroyos se refiere, los tiene con caudal permanente como: Las Canoas, Los Trigos, Tapango, La Iguanilla, El Injerto, El Trapiche y El Giro, y algunos temporales formados en épocas de lluvia. Cuenta además con dos pequeñas lagunas ubicadas en Apozolco y Huajimic- Comotlán.

Clima

Templado y lluvioso en las zonas altas y tropical en las zonas medianas y bajas. Los meses calurosos son de marzo a julio. La lluvia de julio a octubre va acompañada de fuertes vientos y granizo. Su precipitación anual media es de 1,500 milímetros, pero también se han registrado prolongadas sequías. Su temperatura media anual es de 25°C.

Principales ecosistemas

Más de un 50% de su territorio es bosque con especies de encinos y pino, un 20% es selva abundante en copal, tepehuaje, guásima, brasil y tepame. De la fauna silvestre destacan el venado, tigrillo, pequeños roedores, águilas y múltiples reptiles.

Recursos naturales

Posee vastos recursos forestales y mineros, así como zonas de pastizales propias para la ganadería extensiva.

Características y uso del suelo

Generalmente rocoso, erosionado y con tierras para la agricultura y la explotación forestal, ganadera y minera. La superficie de uso ganadero-forestal es de poco más del

98.3% del territorio, en tanto que para el uso agrícola se destina el 1.6%, aproximadamente.

Perfil sociodemográfico

a) Grupos Étnicos

Se tienen registrados en el municipio 4,350 indígenas, que representan el 35.92% del total de la población, segundo lugar estatal en este rubro.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 3,947 personas que hablan alguna lengua indígena.

b) Evolución Demográfica

En 1990 se contabilizaron 10,758 habitantes, en tanto que en 1995 el censo arrojó un número de 14,349 pobladores, 49.81% de ellos del sexo femenino. Lo anterior, manifestó durante el periodo una tasa de crecimiento anual del 5.2%, superior a la estatal en 3.7 puntos porcentuales. Sin embargo, el comportamiento poblacional ha sido de altibajos, ya que en 1960 el número de habitantes alcanzó la cifra de 10,544, 214 más que en 1990. En el periodo que va de 1970 a 1980, la población pasó de 9,022 a 11,142 habitantes. La densidad de la población es de 7 habitantes por kilómetro cuadrado, una de las más bajas en la entidad.

Infraestructura social y de comunicaciones

Educación

La infraestructura educativa está compuesta por 93 planteles: 20 de preescolar, 66 primarias, 6 secundaria y un bachillerato. Además de 3 planteles de preescolar indígena, 5 de primaria indígena y 8 bibliotecas públicas. El índice de analfabetismo es del 20.1%.

Salud

La infraestructura está integrada por una clínica del DIF y 12 unidades médicas, 8 de las cuales pertenecen al programa IMSS- SOLIDARIDAD y 4, que incluyen un equipo de salud itinerante, a los Servicios de Salud del estado de Nayarit.

Abasto

Lo abrupto de su territorio, lo disperso de su población y la falta de infraestructura carretera, hacen difícil el abasto de básicos a la población, por lo que para atender esta problemática se cuenta con una amplia red de tiendas comunitarias en todo el municipio.

Deporte

Se cuenta con 44 centros deportivos en donde se practica, principalmente, el fútbol, básquetbol, voleibol y béisbol.

Vivienda

El municipio cuenta con 2,577 viviendas con un promedio de ocupación de seis habitantes por cada una de ellas. El 84% de las casas son propiedad de sus moradores y el 16% son rentadas o prestadas.

La mayor parte de las viviendas son de sólo un cuarto construido de zacate, adobe y teja, carentes de servicios debido a la gran distancia que existe entre ellas. El 69% tiene piso de tierra, el 63% dispone de agua entubada, el 55.7% tiene energía eléctrica y el 35% cuenta con drenaje.

Servicios Públicos

El municipio presta, principalmente en las localidades mayores, los siguientes servicios: agua potable, alumbrado, parques y jardines, así como la obra pública de caminos y puentes.

Medios de Comunicación

Tiene comunicación de telefonía rural, radiotelefonía rural, servicio postal, señales de radio y estaciones receptoras terrenas de banda civil.

Vías de Comunicación

La red carretera es mínima y está integrada por 123.6 kilómetros revestidos. El principal medio de transporte es el aéreo, con pequeños aviones que prestan servicio a través de 19 aeropistas localizadas en Apozolco, Cortapico, Puente de Camotlán, Huajimic, La Yesca, La Manga, Guadalupe Ocotán, Amatlán de Jora, El Pinal, El Pinavete, El Trapiche y otros.

Actividad económica

La ganadería es la actividad económica relevante del municipio.

2. TOPOGRAFIA

2.1 DEFINICIÓN

Se define la Topografía (del griego: *topos*, lugar y *graphein*, describir) como la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por medio de medidas y usando los tres elementos del espacio. Estos elementos pueden ser: dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación.

La Topografía, en general, es una aplicación de la geometría y, por tanto, sin el conocimiento de esta ciencia, sería imposible que aquella llenara el cometido que tiene asignado.

La Topografía define la posición y las formas circunstanciales del suelo; es decir, estudia en detalle la superficie terrestre y los procedimientos por los cuales se pueden representar, todos los accidentes que en ella existen, sean naturales o bebidos a la mano del hombre. El medio usual de expresión es el dibujo.

La Topografía se encuentra directamente relacionada con la Tierra. El estudio de la Tierra como cuerpo en el espacio le corresponde a la Astronomía; y como globo terrestre en lo que concierne a su configuración precisa y a su medida le corresponde a la Geodesia; pero el hombre tiene necesidad de algo más, de un estudio detallado de un territorio determinado de la tierra, en el cual orientará su existencia diaria.

He aquí donde entra la Topografía: ayuda a determinar los linderos de la propiedad, con sus divisiones interiores y diversos cultivos, las viviendas, los caminos y los ríos, los puentes, los ferrocarriles, los montes con sus valles y barrancos, los bosques, los pantanos, etc., y, en suma, todas aquellas particularidades del terreno que puedan interesar en las cuestiones que se presentan en las necesidades de la vida práctica.

2.2 TIPO DE TOPÓGRAFIA DEL PROYECTO

Antes de iniciar propiamente los estudios topográficos se requiere de un reconocimiento preliminar en el cual, primero se hará una entrevista o reunión con los beneficiarios para recoger datos de gran utilidad en el proyecto como lo relativo a afectaciones, características de ríos, nombre de lugares intermedios, localización de zonas bajas o inundables, niveles de agua en crecientes y si es posible alguna de esas personas auxiliara como guía en el reconocimiento técnico del camino.

Una vez hecho esto se procederá a hacer un reconocimiento directo del camino para determinar en general características:

Geológicas

Hidrológicas

Topográficas y complementarias

Así se verá el tipo de suelo en el que se construirá el camino, su composición y características generales, ubicación de bancos para revestimientos y agregados para las obras de drenaje, cruces apropiados para el camino sobre ríos o arroyos, existencia de escurrimientos superficiales o subterráneos que afloran a la superficie y que afecten el camino, tipo de vegetación y densidad, así como pendientes aproximadas y ruta a seguir en el terreno.

Este reconocimiento requiere del tiempo que sea necesario para conocer las características del terreno donde se construirá el camino, y para llevarlo a cabo se utilizan instrumentos sencillos de medición como brújulas para determinar rumbos, clisímetro para determinar pendientes, odómetro de vehículos y otros instrumentos sencillos.

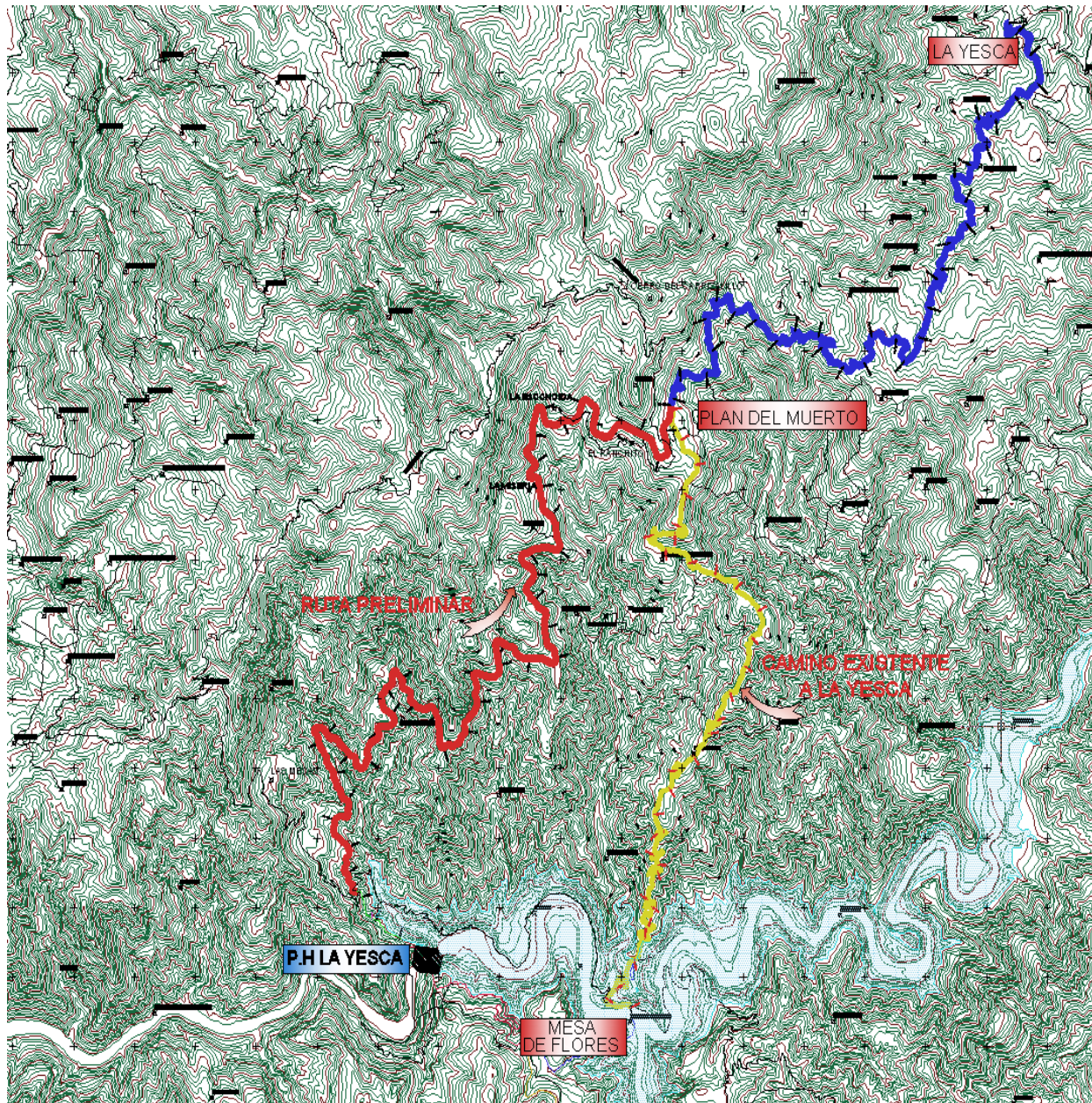
A través del reconocimiento se determinan puertos topográficos que son puntos obligados de acuerdo a la topografía y puertos determinados por lugares obligados de paso, ya sea por beneficio social, político o de producción de bienes y servicios.

Con todos los datos recabados, resaltando los más importantes, se establecerá una ruta tentativa para el proyecto.

Existen procedimientos modernos para el reconocimiento como el fotogramétrico electrónico, también es importante decir que el tipo de vegetación y clima de algunas regiones no permite usar este procedimiento por lo que se tiene que recurrir al reconocimiento directo que se puede auxiliar por cartas topográficas.

La topografía que se localiza en la zona del proyecto es de Tipo Montañoso, ya que se ubica en la sierra madre occidental.

En el siguiente plano se muestran las curvas de nivel, que nos dan una idea del tipo de terreno localizado en la zona.



Plano topográfico de la zona de obra

2.3 DATOS DEL PROYECTO

Proyecto es el conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea del costo y realización de una obra de ingeniería, el proyecto contendrá los elementos mínimos indispensables para poder materializarlo, mismos que lo caracterizarán como tal; por ese

motivo, al proyectar una carretera, estaremos dando las ideas, los trazos y dispondremos o propondremos el plan o los medios para ejecutar la obra.

El proyecto geométrico trata de los elementos de la carretera tales como secciones, pendientes, curvatura, distancia de visibilidad y gálibos, así como con las combinaciones de estos elementos.

Hay varios factores del tránsito los cuales influyen el proyecto geométrico. Los vehículos de motor viajan en la carretera bajo el control de operadores individuales lo cual hace imperativo que se tomen en consideración las habilidades y limitaciones del conductor, el vehículo y la carretera, individualmente y en combinación; sin embargo, es de extrema importancia proyectar las carreteras para acomodar el tránsito en el horizonte de proyecto. De esta forma, la composición del tránsito, el volumen y las velocidades, son definitivas para el proyecto de las carreteras.

Las características físicas del lugar, los datos del tránsito, la capacidad y el nivel de servicio determinan el tipo de instalación que se requiere para servir a las necesidades del tránsito, su localización precisa y su diseño geométrico. El balance de las pendientes, los cálculos del drenaje y las consideraciones del derecho de vía son de igual importancia.

Tipos de terreno

La topografía y su pendiente transversal tienen influencia sobre el alineamiento de los caminos, de tal manera que tiene influencia en el alineamiento horizontal, pero es más evidente su efecto sobre el alineamiento vertical; para caracterizar sus variaciones, se definen tres tipos de terrenos.

Terreno Tipo Plano

Terreno Tipo Lomerío

Terreno Tipo Montañoso

Distancias de visibilidad

Para el proyecto geométrico de carreteras, es la distancia de visibilidad, la que permite al conductor percibir en su entorno las situaciones propias de la corriente del tránsito, de las características geométricas del camino y de las posibles situaciones de riesgo; esta distancia se considera en condiciones atmosféricas y del tránsito favorable. Las distancias de visibilidad dependen de la velocidad de proyecto, de la altura del ojo del conductor, de la distancia de frenado y de los tiempos de percepción-reacción del conductor y del peatón; conjugando todos estos elementos es posible determinar las siguientes distancias: de Parada, de Rebase, de Encuentro, en curvas horizontales, verticales y de visibilidad en intersecciones.

Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia de visibilidad mínima necesaria para que un vehículo que viaja a la velocidad de proyecto o a menor velocidad sobre pavimento mojado, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a éste. Es la mínima distancia de visibilidad que debe de proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

Esta distancia tiene dos componentes, la distancia recorrida durante los tiempos de percepción-reacción y la distancia de frenado, y se calcula con la siguiente expresión:

$$Dv = \frac{vt + v^2}{3.6 \cdot 254 (f + p)}$$

En donde:

Dv = Distancia de visibilidad de parada, en m.

V = Velocidad de proyecto, en km/h.

t = Tiempo de percepción-reacción en segundos.

f = Coeficiente de fricción longitudinal llantas-pavimento.

P = Pendiente de la tangente vertical en porcentaje.

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de parada se considera como altura del ojo del conductor 1.07m y como altura del objeto sobre el camino de 0.15 m.

En la siguiente tabla se muestran los valores de la distancia de visibilidad de parada correspondientes al rango de velocidades de proyecto de 30 km/h hasta 110km/h.

Velocidad de proyecto (km/h)	Reacción		Coeficiente de fricción longitudinal	Distancia de frenado (m)	Distancia de visibilidad	
	Tiempo (seg)	Distancia (m)			Calculada (m)	Para proyecto
30	2.5	20.83	0.400	8.860	29.690	30.000
40		27.78	0.380	16.580	44.350	44.000
50		34.72	0.360	27.340	62.060	62.000
60		41.67	0.340	41.690	83.350	83.000
70		48.61	0.325	59.360	107.970	108.000
80		55.56	0.310	81.280	136.840	137.000
90		62.50	0.305	104.560	167.060	167.000
100		69.44	0.300	131.230	200.680	201.000
110		76.39	0.295	161.480	237.870	238.000

Distancia de visibilidad de rebase

Es la distancia de seguridad mínima necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril, si peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario; esta distancia, sólo se utiliza en el proyecto geométrico de carreteras de dos carriles.

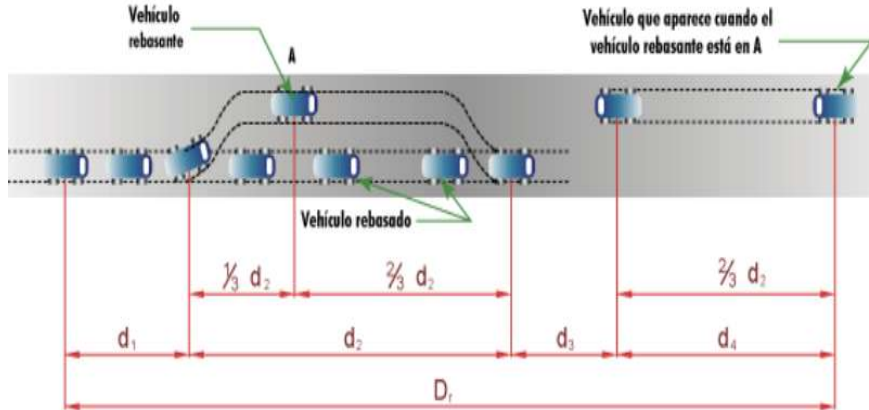
Para efecto de medición de la distancia de visibilidad de rebase, se considera como altura del ojo del conductor 1.08m y como altura del objeto 1.30m, medidas ambas sobre la superficie de la calzada. Para determinar la distancia de visibilidad se consideran las siguientes hipótesis, suponiendo que sólo un vehículo adelanta a otro:

1. El vehículo que se rebasará circula a velocidad uniforme.
2. El vehículo que va a rebasar alcanza al vehículo que va a ser rebasado y circulan a la misma velocidad, hasta que inicia la maniobra de rebase.
3. Cuando se llega al tramo de rebase, el conductor del vehículo que va a rebasar, después de un tiempo de percepción-reacción, acelera su vehículo para iniciar el rebase.
4. El rebase se realiza bajo lo que puede llamarse maniobra de arranque demorado y y retorno apresurado, pues cuando se ocupa el carril izquierdo para rebasar, se presenta un vehículo en sentido contrario con igual velocidad que el vehículo rebasante. Aunque el rebase se realiza acelerando durante toda la maniobra, se considera que la velocidad del vehículo rebasante mientras ocupa el carril izquierdo, es constante y tiene un valor de 15 km/h, mayor que la del vehículo rebasado.
5. Cuando el vehículo rebasante regresa a su carril, hay suficiente distancia entre él y el vehículo que viene en sentido contrario, para lo cual se considera que este último viaja a la misma velocidad que el vehículo que está rebasando, y la distancia que recorre es dos tercios que la distancia que ocupa el vehículo rebasante en el carril izquierdo.

De acuerdo a las hipótesis anteriores, la distancia de visibilidad de rebase mínima para carreteras de dos carriles, se determina por la suma de cuatro distancias que a continuación se enuncian.

1. D1: Distancia recorrida durante el tiempo de percepción-reacción y durante la aceleración inicial hasta el punto en donde el vehículo rebasante comienza a invadir el carril izquierdo.
2. D2: distancia que recorre el vehículo rebasante desde que invade el carril izquierdo hasta que regresa al carril derecho (hipótesis 4).

3. D3: distancia entre el vehículo rebasante al terminar su maniobra y el vehículo que circula en sentido opuesto (hipótesis 5).
4. D4: distancia que recorre el vehículo que circula en sentido contrario. Se considera que esta distancia es igual a dos tercios de la distancia que el vehículo rebasante ocupa durante su maniobra (hipótesis 5).



En los años 1941, 195, 1971 y 1978 se realizaron extensos estudios de la manera en que los conductores llevan a cabo la maniobra de rebasamiento; los datos se agruparon en tres intervalos de velocidad, 48-64 km/h, 64-80 km/h y 80-97 km/h, los cuales se muestran en la tabla 13, se extrapola un cuarto intervalo de velocidades entre 97 y 113 km/h, a partir de los datos obtenidos en campo.

Es importante mencionar que en el estudio de 1978, se observaron tasas de aceleración más altas que en los años anteriores, mismas que inciden en la distancia de visibilidad de rebasamiento y son las que se muestran en la siguiente tabla.

Velocidad de proyecto (km/h)	Distancia de operación		Distancia de visibilidad de rebasamiento (m)
	Vehículo rebasado	Vehículo rebasante	
30	30	46	230
40	37	53	295
50	44	60	355
60	51	67	420
70	58	74	485
80	64	80	550
90	71	87	610
100	78	94	675
110	85	101	740
120	92	108	800

Distancia mínima de visibilidad de rebasamiento para proyecto

Distancia de visibilidad de encuentro

Los caminos rurales (tipo E) son obras de especificaciones modestas, que permiten comunicar en todo tiempo comunidades con menos de 2500 habitantes con objeto de ayudarlas a vincularse al resto del país, mejorándoles sus condiciones de vida y creando actividades económicas, razón por la cual constituyen obras de carácter social.

El TDPA que circula por este tipo de caminos es menor a los 100 vehículos, lo cual determina que se proyecten con especificaciones modestas, obteniéndose de esta manera un costo bajo por kilómetro de camino construido, pudiéndose tener así un mayor número de estos en beneficio de un mayor número de comunidades comunicadas.

El hecho de que estos caminos tengan un sólo carril de circulación provoca algunas situaciones de conflicto cuando se encuentran dos vehículos en sentidos opuestos. La probabilidad de que se presenten conflictos de esta naturaleza depende del número de unidades que circulen, de la velocidad de operación, y de la longitud de la vía.

Estas situaciones críticas, asociadas con la probabilidad de que se presenten, constituyen una medida de efectividad del servicio del camino, en virtud de que se encuentran vinculadas a los costos de operación de los vehículos.

El análisis de las probabilidades de encuentro, determinó la necesidad de construir libraderos, espaciados entre 500 y 1000 m, mismos que permiten el tránsito seguro en ambos sentidos de circulación y evitan maniobras erróneas, optimizándose el costo de operación con el mínimo de demoras.

La distancia de visibilidad de encuentro es la distancia mínima necesaria para que dos conductores que se encuentran al circular en sentidos opuestos, en carreteras tipo E de un sólo carril, detengan sus vehículos con seguridad y así realizar la maniobra necesaria para que alguno de ellos ingrese al libradero correspondiente, y ambos puedan continuar su viaje.

Esta distancia corresponde a dos veces la distancia de visibilidad de parada, y se calcula con la siguiente expresión:

$$De = 2 * Dvp$$

En donde:

De = Distancia de visibilidad de encuentro en m.

Dvp = Distancia de visibilidad de parada en m

Para nuestro caso el proyecto del camino Plan del Muerto – La Yesca tendrá las siguientes características:

Tipo de Carretera: “D”
TDPA: 100 A 500 Vehículos
Terreno: Tipo Montañoso
Velocidad de Proyecto: 40 – 60 km/h
Pendiente Gobernadora: 6.00 %
Pendiente Máxima: 12.00 %

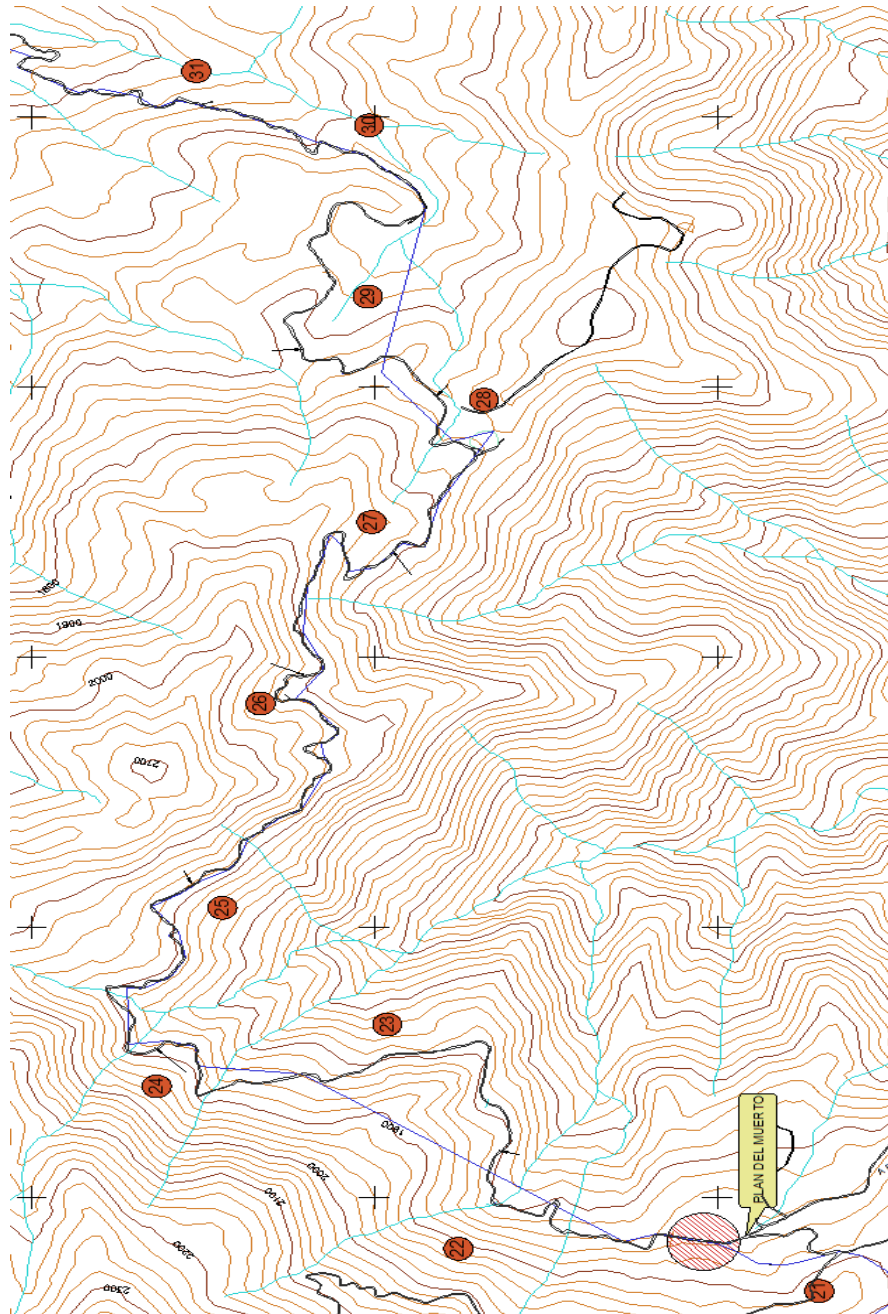
2.4 EJE PRELIMINAR

Cuando se tienen localizados los puntos obligados se procede a ligar estos mediante un procedimiento que requiere:

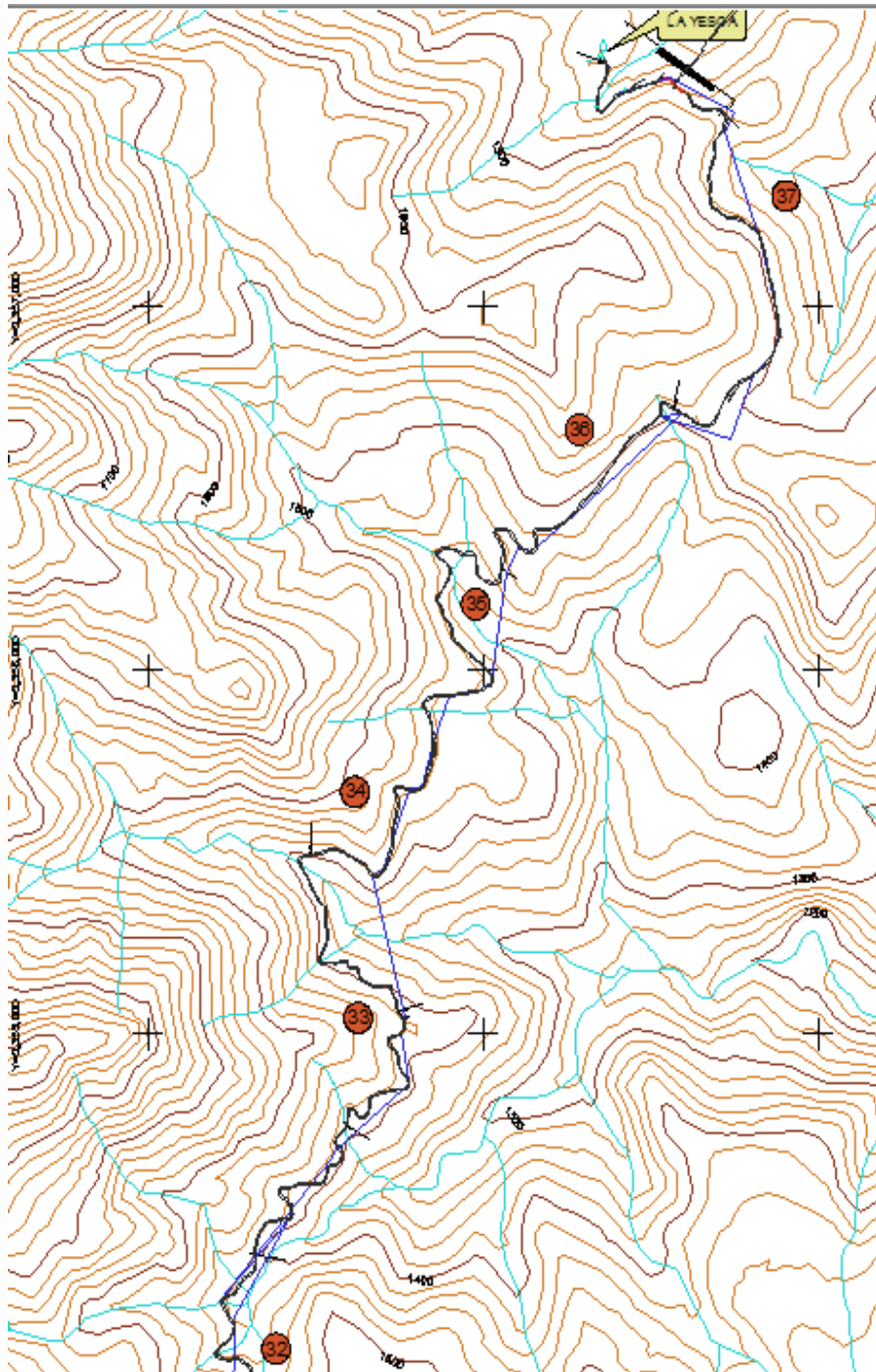
- a) El trazo de una poligonal de apoyo lo más apegada posible a los puntos establecidos, con orientación astronómica, PIS referenciados y deflexiones marcadas con exactitud ya que será la base del trazo definitivo.
- b) La poligonal de apoyo es una poligonal abierta a partir de un vértice o punto de inicio clavando estacas a cada 20 metros, y lugares intermedios hasta llegar al vértice siguiente. Para la ubicación de estos se utiliza el clisímetro o el círculo vertical del tránsito, empleando la pendiente deseada.
- c) La pendiente será cuatro unidades debajo de la máxima especificada donde sea posible para tener más posibilidades de proyectar la subrasante, incrementando la pendiente a la máxima si es necesario para economizar volúmenes.
- d) Nivelación de la poligonal, generalmente a cada 20 metros, que será útil para definir cotas de curvas de nivel cerradas a cada 2 metros.
- e) Obtención de curvas de nivel en una franja de 80 o 100 metros. En cada lado del eje del camino a cada 20 metros o estaciones intermedias importantes.
- f) Dibujo de trazo y curvas de nivel con detalles relevantes como cruces, construcciones, fallas geológicas visibles, etc.
Como el dibujo del trazo y las curvas de nivel se puede proyectar en planta la línea teórica del camino a pelo de tierra, para proyectarla se utiliza un compás con una abertura calculada según la pendiente con que se quiere proyectar.

La separación de curvas de nivel dividida entre la pendiente a proyectar, es la abertura del compás con la cual se ubicaran los puntos de la línea a pelo de tierra utilizando la misma escala del plano.

A continuación se observan los planos del eje preliminar del proyecto del camino Plan del Muerto-La Yesca, del km 21+300 al km 38+000, así como las coordenadas (X, Y) de la poligonal de apoyo utilizada.



Eje preliminar del km 21+300 al km 32+000



Eje preliminar del km 32+000 al km 38+000

POLIGONAL DE REFERENCIA			
NP	X	Y	Z
E-6	596784.482	2351577.887	1902.878
E-5	596800.855	2351643.628	1886.040
E-7	596761.004	2351751.725	1888.829
E-8	596754.935	2351880.575	1874.090
E-10	596799.136	2351946.210	1859.736
E-11	596827.682	2351997.805	1855.545
E-12	596863.236	2352176.497	1845.740
E-13	596836.128	2352273.581	1843.610
E-14	597457.388	2353210.561	1838.811
E-15	597486.247	2353612.102	1835.165
E-18	597560.671	2353522.280	1827.042
E-17	597579.633	2353807.393	1880.830
E-16	597565.904	2353715.909	1883.420
E-18	597689.880	2353716.292	1881.688
E-20	597776.821	2353720.866	1885.270
E-21	597776.643	2353669.808	1886.652
E-22	597821.128	2353591.827	1886.300
E-23	597886.714	2353546.462	1886.485
E-46	597983.834	2353571.511	1889.689
E-47	598077.278	2353848.592	1914.767
E-48	598128.547	2353563.261	1914.945
E-49	598172.877	2353505.850	1914.346
E-50	598213.086	2353426.084	1915.146
E-51	598248.785	2353394.972	1916.603
E-52	598321.484	2353371.361	1921.601
E-53	598399.820	2353281.878	1924.518
E-54	598431.598	2353214.479	1926.498
E-55	598559.889	2353150.373	1945.217
E-58	598592.953	2353128.429	1936.884
E-57	598626.347	2353146.634	1939.180
E-58	598679.484	2353152.680	1936.996
E-59	598718.819	2353106.353	1930.874
E-60	598742.823	2353117.835	1930.005
E-61	598831.820	2353184.582	1929.139
E-62	598844.852	2353232.781	1916.421
E-63	598851.186	2353149.483	1903.369
E-64	598889.178	2353152.258	1900.882
E-65	598900.789	2353207.801	1894.928
E-66	598922.529	2353194.915	1874.119
E-67	598956.378	2353152.935	1882.114
E-68	598962.935	2353127.354	1849.878
E-69	598942.813	2353091.971	1841.893
E-70	598938.054	2353073.193	1830.938
E-71	598930.939	2352999.058	1815.286
E-72	598942.120	2352917.872	1801.239
E-73	598910.638	2352850.849	1797.642
E-74	598986.730	2352835.105	1785.082
E-75	598972.709	2352811.331	1783.459
E-76	598937.488	2352802.749	1764.822
E-77	598798.545	2352769.623	1766.785
E-78	600055.342	2352877.113	1756.222
E-79	600099.785	2352871.705	1748.946

POLIGONAL DE REFERENCIA			
NP	X	Y	Z
E-81	600858.830	2352850.540	1843.088
E-82	600726.618	2352877.288	1837.592
E-83	600859.073	2353028.148	1827.056
E-84	600807.978	2353159.000	1805.188
E-85	600904.310	2353161.611	1604.775
E-86	600982.827	2353283.781	1588.826
E-87	601018.900	2353405.827	1571.930
E-88	601082.780	2353578.459	1546.632
E-89	601036.206	2353636.518	1541.442
E-90	601078.852	2353685.846	1530.187
E-91	601103.348	2353794.897	1515.744
E-92	601093.197	2353866.280	1507.914
E-93	601185.282	2354038.348	1478.686
E-94	601227.710	2354002.773	1475.579
E-95	601259.107	2354079.949	1480.429
E-98	601260.187	2354195.282	1429.983
E-97	601254.297	2354211.590	1419.040
E-98	601418.818	2354485.295	1417.453
E-99	601438.980	2354504.194	1427.482
E-100	601211.988	2354261.846	1415.248
E-101	601562.433	2354658.225	1423.133
E-102	601554.564	2354672.828	1425.182
E-103	601763.455	2354845.061	1414.927
E-104	601779.088	2354862.530	1415.857
E-105	601759.298	2355001.050	1421.675
E-106	601767.021	2355047.488	1421.808
E-107	601870.077	2355427.676	1424.653
E-108	601707.588	2355456.318	1429.133
E-109	601780.318	2355867.548	1444.376
E-110	601821.525	2355879.103	1444.177
E-111	601856.815	2355808.215	1448.037
E-112	601902.433	2355927.773	1442.220
E-113	601879.186	2355938.248	1442.473
E-114	602027.790	2355868.580	1441.029
E-115	602068.670	2356289.778	1455.879
E-116	602103.529	2356340.297	1471.149
E-117	602145.785	2356324.200	1475.168
E-118	602278.488	2356432.188	1494.114
E-119	602590.820	2356704.134	1518.327
E-120	602526.131	2356897.732	1507.563
E-121	602739.555	2356834.152	1515.271
E-122	602808.588	2356810.762	1506.203
E-123	602868.838	2358871.631	1502.691
E-124	602883.753	2356919.687	1501.629
E-125	602881.906	2356842.524	1501.782
E-126	602868.872	2357021.837	1502.586
E-127	602886.709	2367033.610	1501.742
E-128	602827.281	2357189.226	1498.770
E-129	602720.108	2357481.803	1477.547
E-130	602750.347	2357530.063	1467.545
E-131	602720.567	2357648.449	1481.267
E-132	602855.810	2357631.636	1481.481
E-133	602398.554	2357589.982	1453.132

Coordenadas de la poligonal de apoyo del eje preliminar

2.5 EJE DEFINITIVO

El proyecto definitivo del trazo se establecerá sobre el dibujo del trazo preliminar, por medio de tangentes unidas entre sí, a través de sus PIS o puntos de intersección que se utilizaran para ligar las tangentes a través de curvas horizontales; cuanto más prolongadas se tracen las tangentes se obtendrá mejor alineamiento horizontal con la consecuencia que marcarlas prolongadas implica un mayor movimiento de volúmenes, por lo que se intentara ir compensando esta línea del lado izquierdo y derecho donde sea posible y cargar la línea hacia el lado firme donde se presenten secciones transversales fuertes cada vez que en el plano la línea de proyecto cruce la línea preliminar, se marcara este punto L y su cadenamamiento, y con transportador se determina el ángulo X de cruce. En el caso de que no se crucen estas líneas, se medirá cada 500 metros o cada 1000 metros, la distancia que separa a una y otra para determinar los puntos de liga con los que iniciara el trazo definitivo en el campo.

Cuando se encuentra dibujado en planta el trazo definitivo, podemos antes de trazarlo en el campo dibujar un perfil deducido, de acuerdo con los datos que tenemos de la poligonal de apoyo y las curvas de nivel.

El procedimiento para dibujarlo es diferente al que se utiliza con un perfil normal ya que a cada estación ubicada en la línea teórica del camino se le asigna la elevación de la curva de nivel en este punto. Con este perfil tenemos una idea más clara de cómo se compensaran los volúmenes según el trazo propuesto e inclusive tener unas secciones deducidas para suponer un volumen.

Una vez dibujado el trazo definitivo se procede a trazar en el campo para corregir algún error o mejorar lo proyectado.

El tener trazada la línea en el terreno requiere del uso de referencias en los PI, PC, PT, y PST, para poder ubicarlos nuevamente cuando por alguna circunstancia se pierden los trompos o estacas que indican su localización, ya sea por un retraso o construcción del camino.

Para referenciar un punto se emplea ángulos y distancias medidas con exactitud, procurando que las referencias queden fuera del derecho de vía.

Se dejaran referenciados los puntos que definen el trazo como PI, PC, PT y PST, que no disten entre sí más de 500 metros.

Los ángulos se medirán en cuadrantes, tomando como origen el eje del camino y en los PIS el origen será la tangente del lado de atrás y la numeración de los puntos de referencia se hará en el sentido de las manecillas del reloj de adentro hacia fuera y comenzando adelante y a la derecha del camino, cuando menos se tendrán dos visuales con dos P. R. Cada una, como visuales podrán emplearse árboles notables, aristas de edificios, postes fijos, etc. en caso de no encontrar ninguno de estos se colocaran trompos con tachuela en

cada punto y junto una estaca con el número de referencia del punto y su distancia al eje del camino.

Una vez que sé ubicado el trazo preliminar en los planos topográficos, y también así decidido el tipo de camino que será necesario construir, es necesario definir algunas de las características importantes de la carretera como lo son, Velocidad de proyecto, Grado máximo de curvatura, Longitudes, Sobre elevación, y muchas otras de gran importancia.

Es necesario revisar que en todo momento la pendiente de nuestro trazo definitivo nunca sea mayor que la pendiente máxima permitida.

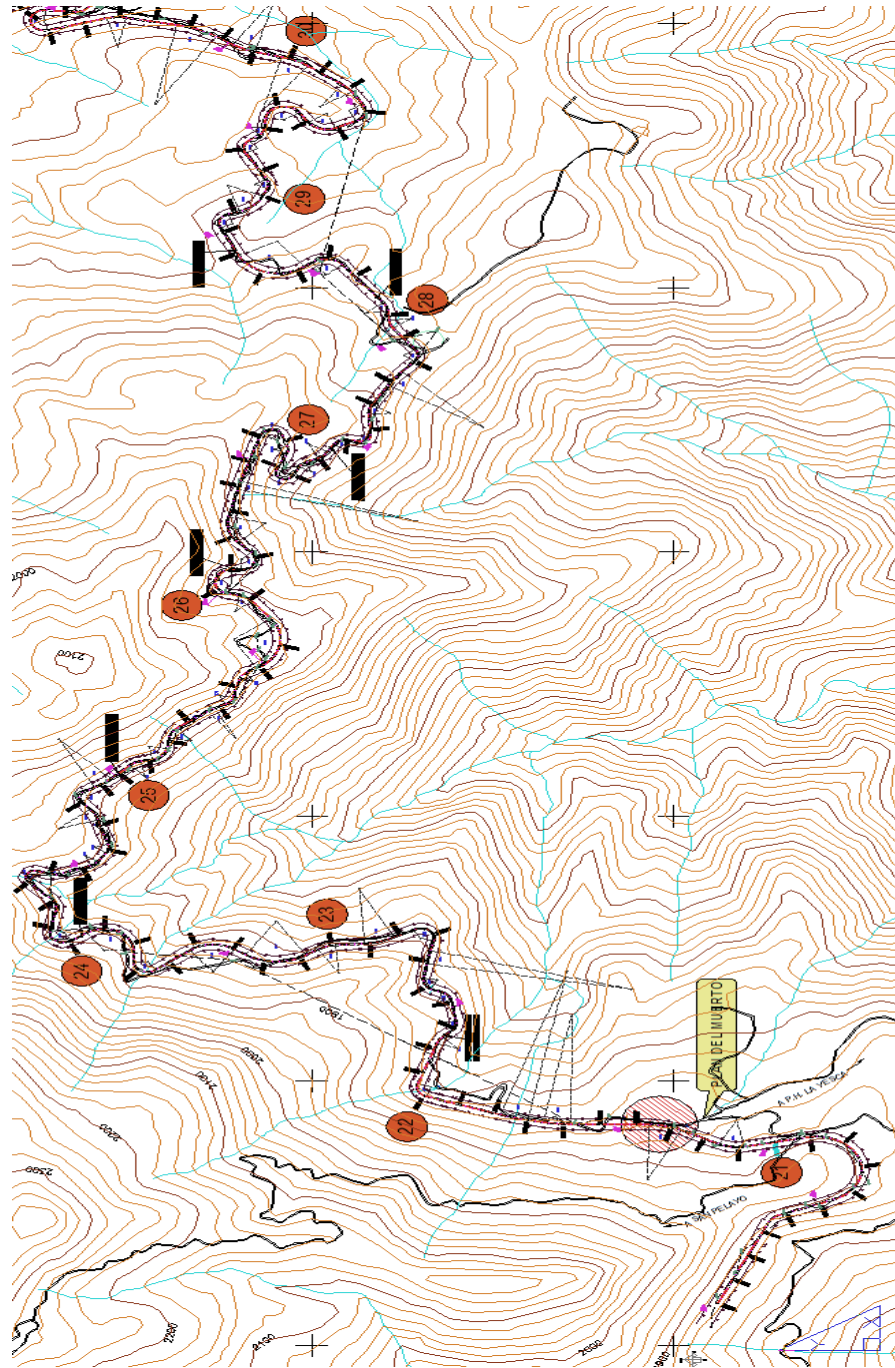
Con la siguiente tabla de clasificación y características realizada por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, es fácil ubicar todas y cada una de estas características.

Para nuestro caso el proyecto del camino Plan del Muerto – La Yesca
 Tipo de Carretera: “D”

CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE CARRETERA										
		E		D		C		B		A		
TDPA en el horizonte de proyecto	Veh/día	Hasta 100		100 a 500		500 a 1500		1500 a 3000		Mas de 3000		
TERRENO	Montañoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lomerío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Velocidad de proyecto	Km/hr	30	40	60	70	80	100	50	60	70	100	
Distancia de visibilidad de parada	m	30	40	75	95	100	135	55	75	95	135	
Distancia de visibilidad de rebase	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Grado máximo de curvatura	°	60	60	75	95	100	135	15	15	11	225	
CURVAS VERTICALES	K	Cresta	4	7	12	15	20	25	31	31	20	43
		Columpio	4	7	12	15	20	25	31	31	20	43
	Longitud mínima	m	20	30	30	40	40	50	8	10	15	40
Pendiente gobernadora	%	9		8		6		5		4		
Pendiente máxima	%	13		12		8		7		6		
Longitud crítica	m	Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		
Ancho de calzada	m	4.0		6.0		6.0		7.0		A2 7.0	A4 7.0	
Ancho de corona	m	4.0		6.0		6.0		7.0		A2 1.0	A4 1.0	
Ancho de acotamientos	m	-		-		0.5		1.0		2.5	3.0	
Ancho de faja separadora central	m	-		-		-		-		≥ 1.0	≥ 8.0	
Bombeo	%	3		3		2		2		2		
Sobreelevación máxima	%	10		10		10		10		10		
Sobre elevaciones para grados menores al máximo	%	Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		
Ampliaciones y longitudes mínimas de transiciones	m	Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		

Clasificación y características de las carreteras de SCT

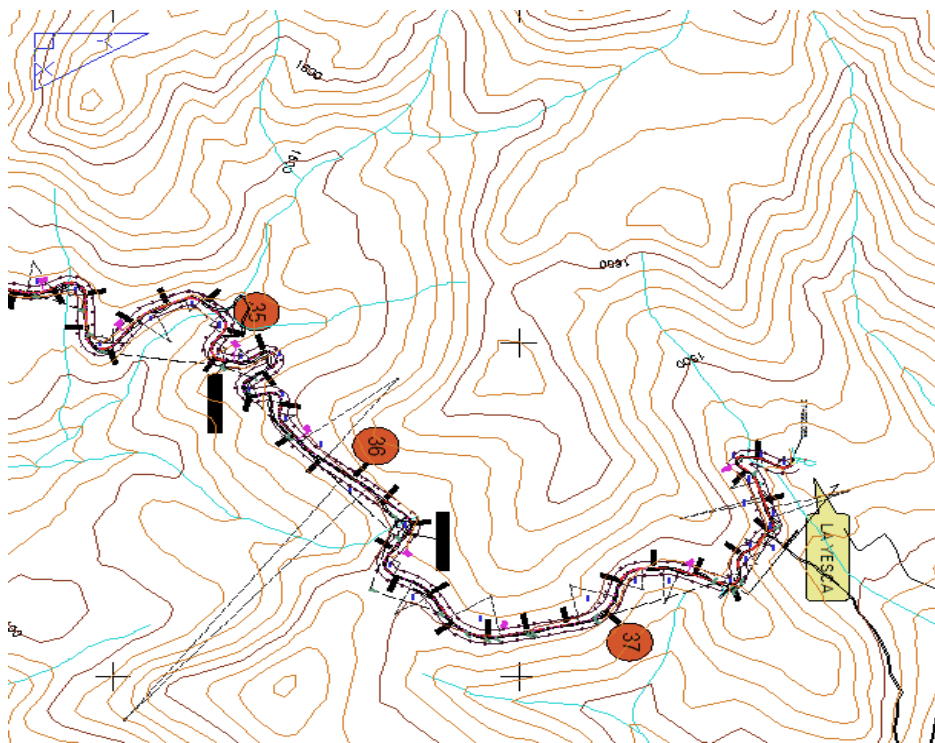
A continuación se observan los planos del Eje definitivo del proyecto del camino Plan del Muerto-La Yesca, del km 21+300 al km 38+000, así como las coordenadas (X, Y) de la poligonal de referencia utilizada.



Eje definitivo del km 21+300 al km 31+000



Eje definitivo del km 31+000 al km 34+000



Eje definitivo del km 34+000 al km 38+000

POLIGONAL DE REFERENCIA			
NP	X	Y	Z
125	596704.492	2351577.867	1802.880
126	596800.865	2351643.628	1889.010
127	596761.004	2351751.723	1889.820
128	596750.018	2351797.497	1889.660
129	596754.935	2351880.575	1874.090
130	596799.136	2351946.210	1859.740
131	596827.092	2351997.805	1858.640
132	596863.238	2352176.487	1843.740
133	596838.128	2352273.581	1843.810
134	597457.398	2353210.961	1838.911
135	597488.247	2353512.102	1863.185
136	597590.871	2353522.280	1877.042
137	597579.833	2353607.393	1880.830
138	597563.904	2353715.909	1883.420
139	597889.990	2353718.292	1881.988
140	597778.621	2353720.866	1885.270
141	597778.643	2353889.908	1898.892
142	597821.128	2353991.827	1888.300
143	597886.714	2353548.462	1888.495
144	597983.834	2353571.511	1889.569
145	598077.278	2353648.992	1914.767
146	598128.547	2353563.261	1914.943
147	598172.677	2353505.850	1914.348
148	598213.086	2353426.084	1915.146
149	598248.785	2353394.972	1918.803
150	598321.494	2353371.381	1921.901
151	598399.820	2353281.876	1924.518
152	598431.599	2353214.479	1928.456
153	598559.699	2353160.373	1945.217
154	598592.853	2353126.429	1938.894
155	598626.347	2353148.834	1939.160
156	598679.484	2353152.880	1938.996
157	598716.619	2353106.353	1930.874
158	598742.623	2353117.833	1930.005
159	598831.826	2353184.982	1920.139
160	598844.852	2353232.781	1913.421
161	598951.196	2353149.483	1903.369
162	598999.178	2353152.266	1900.862
163	599090.789	2353207.801	1894.926
164	599282.529	2353194.915	1874.119
165	599356.376	2353152.835	1862.114
166	599482.936	2353127.354	1849.876
167	599412.613	2353091.971	1841.893
168	599318.054	2353073.183	1830.939
169	599330.939	2352999.058	1815.298
170	599421.206	2352917.872	1801.239
171	599410.838	2352850.849	1797.842
172	599498.739	2352833.105	1795.082
173	599572.709	2352811.331	1793.459
174	599837.488	2352682.749	1764.822
175	599789.545	2352789.823	1768.765
176	600095.342	2352877.113	1756.222
177	600099.785	2352971.705	1748.946

POLIGONAL DE REFERENCIA			
NP	X	Y	Z
178	600858.939	2352850.340	1643.068
179	600728.618	2352877.289	1637.392
180	600859.073	2353029.149	1627.058
181	600807.878	2353159.006	1606.198
182	600804.310	2353161.611	1604.779
183	600962.827	2353283.781	1588.828
184	601018.900	2353405.627	1571.930
185	601082.780	2353578.459	1548.832
186	601036.206	2353583.518	1541.442
187	601078.852	2353695.646	1530.167
188	601103.346	2353794.897	1515.744
189	601093.197	2353886.280	1507.914
190	601185.262	2354038.348	1478.808
191	601227.710	2354002.773	1475.579
192	601259.107	2354079.948	1460.429
193	601280.187	2354195.282	1429.963
194	601254.297	2354211.590	1419.040
195	601418.818	2354486.296	1417.453
196	601439.990	2354304.194	1427.482
197	601211.986	2354261.946	1413.248
198	601552.433	2354858.225	1423.433
199	601554.564	2354872.828	1429.162
200	601763.455	2354845.061	1414.827
201	601779.069	2354882.530	1415.857
202	601759.298	2355001.090	1421.676
203	601767.021	2355047.498	1421.806
204	601870.077	2355427.676	1426.653
205	601707.588	2355456.318	1429.133
206	601780.318	2355667.548	1444.378
207	601821.526	2355679.103	1444.177
208	601856.815	2355808.215	1446.037
209	601902.433	2355927.773	1442.220
210	601979.186	2355938.246	1442.473
211	602027.790	2355968.560	1441.029
212	602069.670	2356289.779	1455.879
213	602103.529	2356340.297	1471.149
214	602145.765	2356324.200	1476.166
215	602276.488	2356432.188	1494.114
216	602590.820	2356704.134	1518.327
217	602526.131	2356897.732	1507.563
218	602739.553	2356834.152	1515.271
219	602808.588	2356819.762	1506.205
220	602866.838	2356871.831	1502.891
221	602883.753	2356919.687	1501.629
222	602881.906	2356942.524	1501.792
223	602868.872	2357021.837	1502.586
224	602886.709	2357033.610	1501.742
225	602827.281	2357188.226	1498.770
226	602720.108	2357481.803	1477.547
227	602750.347	2357530.063	1487.545
228	602720.587	2357548.449	1481.287
229	602655.810	2357631.636	1461.481
230	602396.554	2357989.982	1453.132

Coordenadas de la poligonal de referencia del eje definitivo

3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

3.1 DEFINICIÓN

La alineación horizontal, es la proyección del eje de proyecto (eje de la sub corona) de una carretera sobre un plano horizontal; Así también, los elementos que la integran son las tangentes, las curvas y las curvas de transición.

Generalidades

El alineamiento de una carretera es una serie de tangentes de sección recta unidas por curvas circulares. La fuerza centrífuga asociada con un vehículo que circula por una curva, requieren que esté peraltada o con sobrelevación para contrarrestar, en un grado razonable la fuerza centrífuga. Para proporcionar un cambio suave de un tramo recto a uno con curvas, deben usarse curvas expírales de transición para facilitar el cambio gradual de bombeo a sobrelevación.

El alineamiento horizontal debe estar balanceado para proporcionar, tanto como sea posible, una operación continua a la velocidad de proyecto, o la más probable a prevalecer bajo las condiciones generales de cada sección de la carretera.

Por ejemplo, no deben usarse curvas muy pronunciadas después de un tramo recto muy largo en el cual es probable la operación a alta velocidad. Los conductores pueden ajustarse a cambios en las condiciones del camino si éstos son obvios y razonables. Debe ser evitado por todos los medios, el elemento sorpresa.

El proyectista debe siempre intentar utilizar curvas suaves y únicamente utilizar curvatura máxima bajo las más críticas condiciones. En el proyecto geométrico es necesario establecer la relación entre velocidad de diseño, curvatura y sobrelevación.

Tangentes

Las tangentes del alineamiento horizontal están definidas por su dirección y magnitud, la dirección es el azimut, y la magnitud es la distancia de las curvas consecutivas que unen.

La longitud máxima de una tangente está condicionada por la seguridad, ya que tangentes largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que producen en el conductor mantener concentrada la atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo, o bien, por el deslumbramiento que se da durante la conducción nocturna.

La longitud mínima de una tangente entre dos curvas consecutivas está definida por la longitud necesaria para proporcionar a cada curva la transición entre el bombeo en tangente y la sobrelevación en curva y la ampliación en las curvas; así también, si une dos

curvas circulares inversas con espirales de transición, su longitud mínima será uno coma siete veces la velocidad de proyecto en km/h, menos la semisuma de las longitudes de las espirales.

Al pasar de una tangente larga a una curva, esta deberá tener cuando mucho 2.75° grados de curvatura.

El alineamiento debe ser tan direccional como sea posible, sin dejar de ser consistente en la topografía. Un alineamiento que se adopte al terreno es preferible a otro con tangentes largas pero con repetidos cortes y terraplenes.

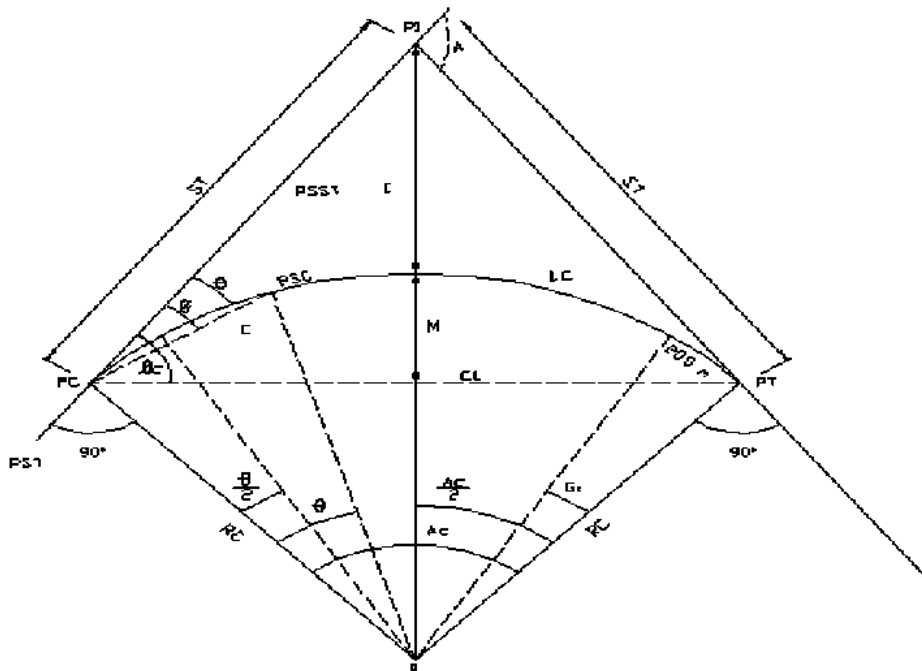
3.2 TIPO DE CURVAS HORIZONTALES

Las curvas horizontales se clasifican en:

- Curvas Circulares simples
- Curvas Espirales de transición

Curvas circulares simples

Las curvas circulares del alineamiento horizontal estarán definidas por su grado de curvatura y por su longitud, los elementos que las caracterizan se muestran en la sig. Figura.



Elementos de la Curva Circular

PI	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes	∅	Angulo a una cuerda cualquiera
PC	Punto donde comienza la curva circular simple	∅c	Angulo de la cuerda larga
PT	Punto en donde termina la curva circular simple	Gc	Grado de curvatura de la curva circular
PST	Punto sobra tangente	Rc	Radio de la curva circular
PSST	Punto sobra subtangente	ST	Subtangente
PSC	Punto sobra la curva circular	E	Externa
O	Centro de la curva circular	M	Ordenada media
A	Angulo de deflexión de la tangente	C	Cuerda
Ac	Angulo central de la curva circular	CL	Cuerda larga
θ	Angulo de deflexión a un PSC	t	Longitud de un arco
		Lc	Longitud de la curva circular

$$Rc = \frac{114592}{Gc}$$

$$C = \frac{2 Rc \text{ Sen } \theta}{2}$$

$$ST = Rc \text{ tang. } \frac{Ac}{2}$$

$$CL = \frac{2 Rc \text{ Sen. } Ac}{2}$$

$$E = \frac{Rc (\text{secante} \frac{Ac}{2} - 1)}{2}$$

$$t = \frac{20\theta}{Gc}$$

a) Grado Máximo de Curvatura.- El valor máximo del grado de curvatura correspondiente a cada velocidad de proyecto, estará dado por la expresión:

$$G_{\text{máx}} = 14600 \frac{(\mu + S_{\text{máx}})}{V^2}$$

DONDE:

- Gmax Grado máximo de curvatura
- μ Coeficiente de fricción lateral
- Smax Sobreelevación máxima de la curva, en m/m.
- V Velocidad de proyecto en km/h.

En la siguiente tabla se indican los valores de los grados máximos de curvatura para cada velocidad de proyecto.

Velocidad de proyecto (km/h)	Coeficiente de fricción lateral	Sobreelevación Máxima (m/m)	Grado máximo de curvatura calculado (grados)	Grado máximo de curvatura para proyecto (grados)
30	0.280	0.100	61.6444	60
40	0.230	0.100	30.1125	30
50	0.190	0.100	16.9360	17
60	0.165	0.100	10.7472	11
70	0.150	0.100	7.4489	7.5
80	0.140	0.100	5.4750	5.5
90	0.135	0.100	4.2358	4.25
100	0.130	0.100	3.3580	3.25
110	0.125	0.100	2.7149	2.75

Tabla 004-1 Grado Máximo de Curvatura

- b) Longitud Mínima:
- 1) La longitud mínima de una curva circular con transiciones mixtas deberá ser igual a la semisuma de las longitudes de esas transiciones.
 - 2) La longitud mínima de una curva circular con espirales de transición podrá ser 1 o igual a cero (0).
- c) Longitud Máxima: La longitud máxima de una curva circular no tendrá límite especificado.

Curvas Espirales de Transición

Las curvas espirales de transición se utilizan para unir las tangentes de las curvas circulares formando una curva compuesta por una transición de entrada, una curva circular central y una transición a la salida de longitud igual a la de la entrada.

- a) Para efectuar las transiciones se empleará la Clotoide o espiral de Euler, cuya expresión es:

$$RcLe = K^2$$

DONDE:

- Rc Radio de la curva circular, en metros.
Le Longitud de la espiral de transición, en metros.
K² Parámetro de la espiral, en m²

- b) La longitud mínima de la espiral para carreteras tipo A de dos y de cuatro carriles en cuerpos separados, B y C estará dada por la expresión:

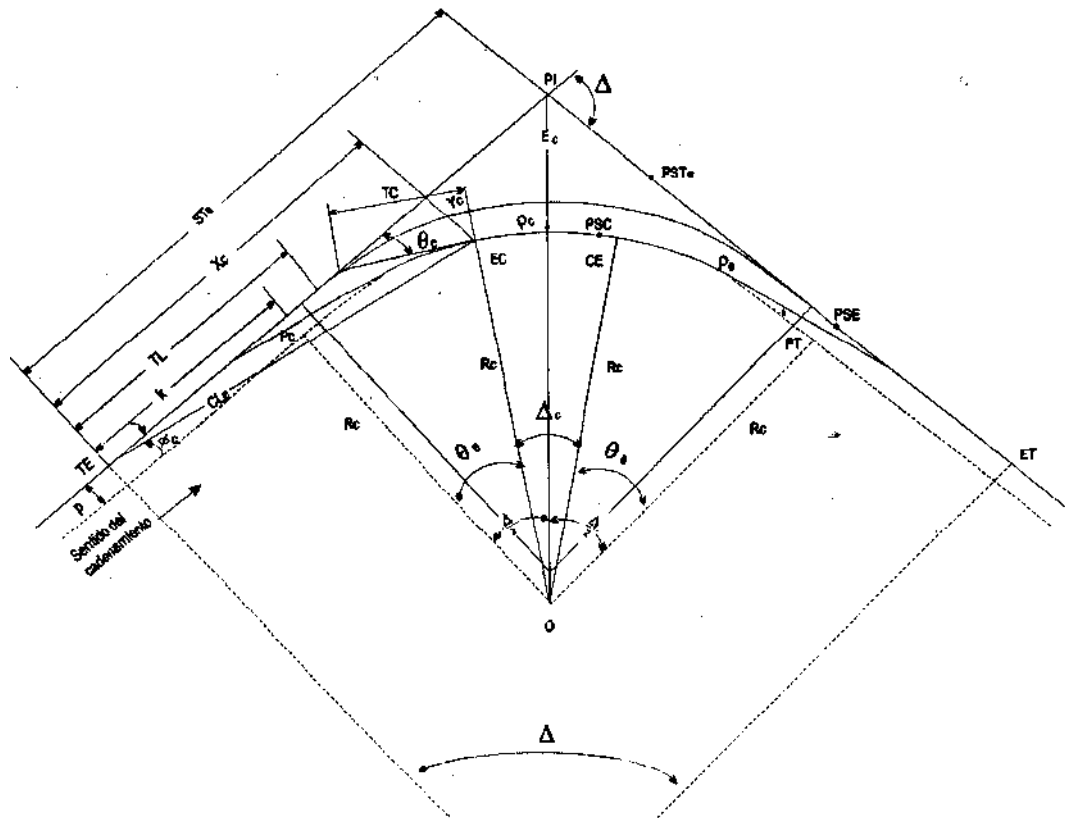
$$Le_{min} = 8VS$$

DONDE:

- Le_{min} Longitud mínima de la espiral, en metros.
V Velocidad de proyecto, en km/h.
S Sobreelevación de la curva circular, en m/m.

Para carreteras tipo "A" de cuatro carriles en un solo cuerpo (A-4), la longitud mínima de la espiral calculada con ésta fórmula deberá multiplicarse por uno punto siete (1.7).

- c) Las curvas espirales de transición se utilizarán exclusivamente en carreteras tipo "A" "B" y "C" y solo cuando la sobreelevación de las curvas circulares sea de siete por ciento (7%) o mayor.
- d) En la siguiente figura se muestran los elementos que caracterizan a las curvas circulares con espirales de transición.



Elementos de la Curva Circular

DONDE:

- PI Punto de intersección de las tangentes
- TE Punto donde termina la tangente y empieza la espiral.
- EC Punto donde termina la espiral y comienza la curva circular
- CE Punto donde termina la curva circular y empieza la espiral
- ET Punto donde termina la espiral y comienza la tangente
- PSC Punto sobre la curva circular
- PSE Punto sobre la curva espiral
- PSTe Punto sobre la subtangente
- Δ Angulo de deflexión de las tangentes
- Δc Angulo central de la curva circular
- θe Deflexión de la espiral
- Øc Angulo de la cuerda larga
- STe Subtangente
- Xc, Yc Coordenadas del EC o del CE
- K, p Coordenadas del PC o del PT (Desplazamiento)
- TL Tangente larga
- TC Tangente corta
- CLe Cuerda larga de la espiral
- Ec Externa
- Rc Radio de la curva circular
- P Longitud de la espiral de entrada o salida
- Pc Longitud de la curva circular

VISIBILIDAD.- Toda curva horizontal deberá satisfacer la distancia de visibilidad de parada para una velocidad de proyecto y una curvatura dada, para ello cuando exista un obstáculo en el lado interior de la curva, la distancia mínima "m" que debe haber entre él y el eje del carril interior de la curva estarán dadas por la expresión y la gráfica que mencionaremos más adelante.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.- La distancia de visibilidad de parada se obtiene con la expresión:

$$D_p = Vt + \frac{V^2}{254 f}$$

Donde:

D_p Distancia de visibilidad de parada en metros

V Velocidad de marcha, en Km/h

t Tiempo de reacción, en segundos

f Coeficiente de fricción longitudinal

En la siguiente tabla se muestran los valores para proyecto de la distancia de visibilidad de parada que corresponden a velocidades de proyecto de treinta a ciento diez Km/h.

Velocidad de proyecto km/h	Velocidad de marcha km/m	Reacción		Distancia de frenado m	Distancia de visibilidad	
		Tiempo seg	Distancia mt		Calculada m	Para Proyecto m
30	28	2.5	19.44	0.4	27.16	30
40	37	2.5	25.69	0.38	39.87	40
50	46	2.5	31.94	23.14	55.08	55
60	55	2.5	38.19	35.03	73.22	75
70	63	2.5	43.75	48.08	91.83	95
80	71	2.5	49.30	64.02	113.32	115
90	79	2.5	54.86	80.56	135.42	135
100	86	2.5	59.72	97.06	156.78	155
110	92	2.5	63.89	112.96	176.85	175

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE.- La distancia de visibilidad de rebase se obtiene con la expresión.

$$D_r = 4.5 v$$

Dónde:

D_r Distancia de visibilidad de rebase en metros

V Velocidad de marcha, en Km/h

Los valores para proyecto de la distancia de visibilidad de rebase se indican en la tabla de clasificación y características de las carreteras.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ENCUENTRO.- La distancia de visibilidad de encuentro se obtiene con la expresión:

$$D_e = 2 D_p$$

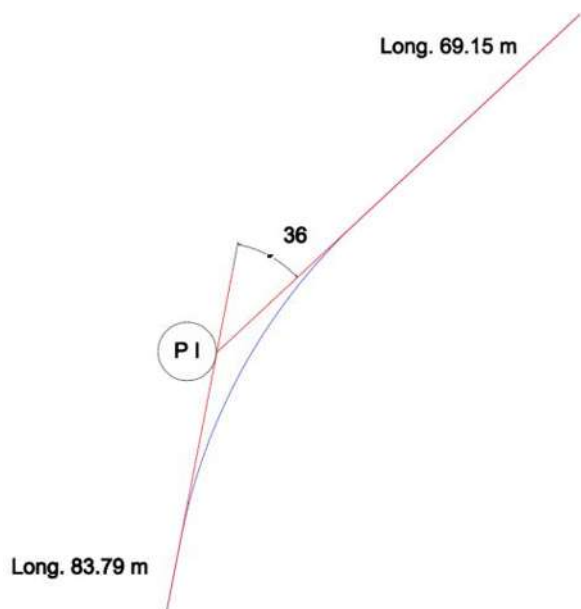
Dónde:

D_e Distancia de visibilidad de encuentro, en metros

D_p Distancia de visibilidad de parada, en metros

3.3 CALCULO DE CURVAS HORIZONTALES DEL PROYECTO (EJEMPLO).

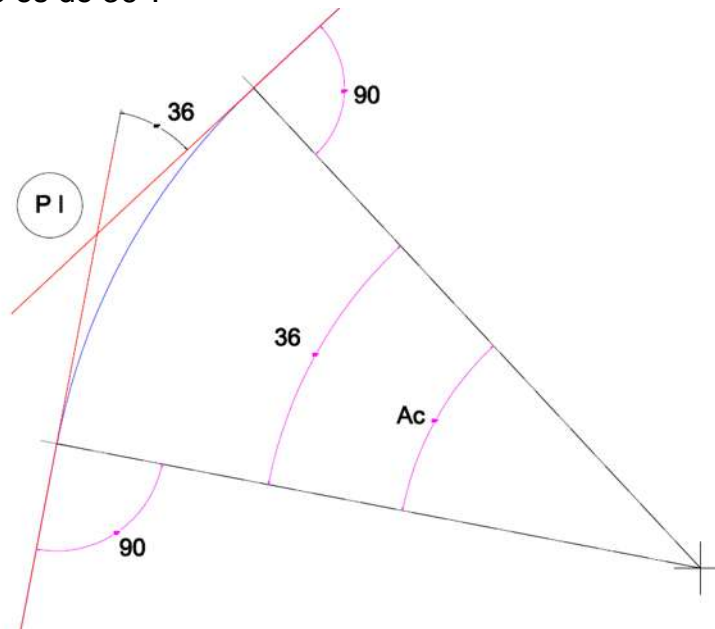
Como se ha visto en nuestro trazo definitivo, tenemos que calcular una curva circular simple, con los datos obtenidos de la tabla de clasificación y tipos de carretera, procederemos al cálculo de la curva del **km 21+760** del proyecto



Para el cálculo de una curva horizontal es necesario el trazo de las tangentes a la curva y determinar el ángulo de deflexión de la tangente (Δ), que en este caso es de 36° , es necesario también el valor del grado de curvatura de la curva circular (G_c), que en este caso es propuesto de $30^\circ 0' 0.00''$, el grado de curvatura de la curva circular se propone cuidando que el punto donde comienza la curva y el punto donde termina la curva no se traslape con ninguna otra curva existente, así también cuidando que no sobrepase el grado máximo de curvatura de acuerdo a la tabla de clasificación y tipos de carretera.

$$R_c = \frac{1145.92}{G_c} = 1145.92/30 = \mathbf{38.197 \text{ m}}$$

Para la obtención del ángulo central de la curva circular, es necesario trazar dos líneas Perpendiculares a las tangentes que se unan en un punto, de las cuales se podrá obtener Δ_c , que en este caso es de 36° .



$$ST = R_c \operatorname{Tang} \frac{\Delta_c}{2} = 38.197 * \operatorname{Tan} \frac{36}{2} = 12.42 \text{ m}$$

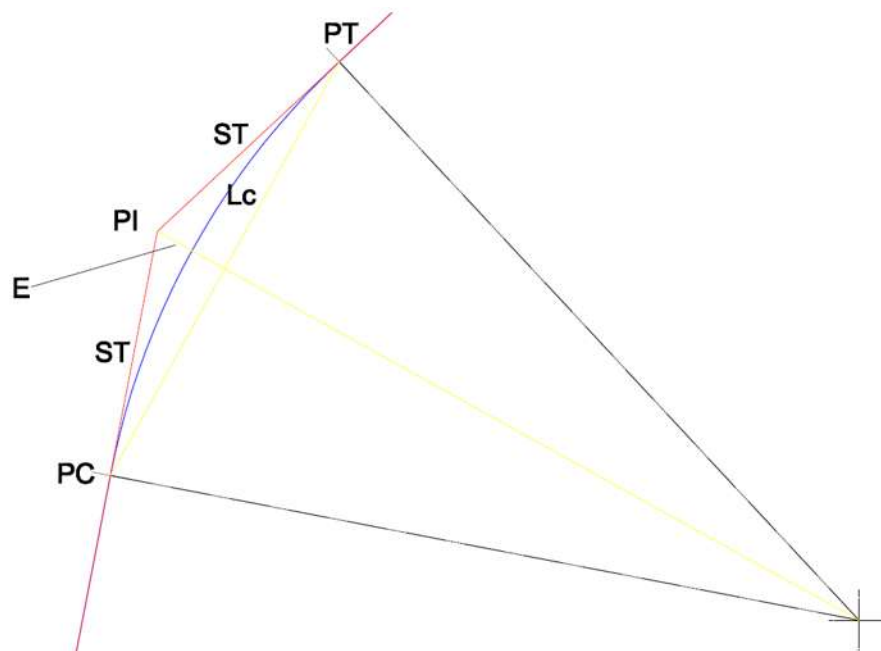
$$E = R_c (\operatorname{secante} \frac{\Delta_c}{2} - 1) = 38.197 (\operatorname{sec} \frac{36}{2} - 1) = 38.197 (1/\cos 18) - 1 = 1.9639 \text{ m}$$

$$L_c = \frac{20 (\Delta_c)}{G_c} = \frac{20 (36)}{30} = 24.00 \text{ mts}$$

$$PC = PI - ST = 83.79 - 12.42 = 71.37 \text{ mts}$$

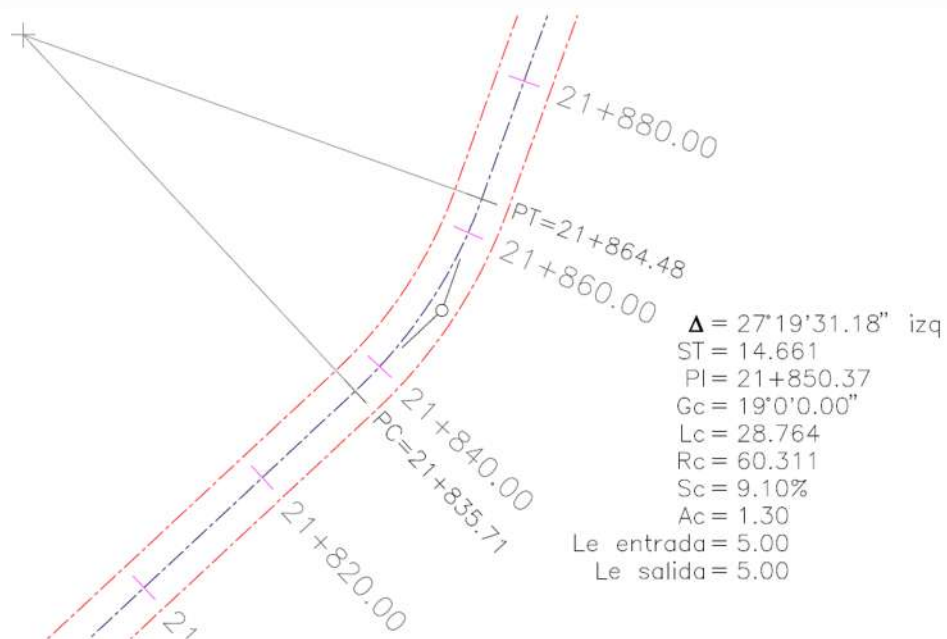
$$PT = PC + L_c = 71.37 + 24.00 = 95.37 \text{ mts}$$

Con los datos calculados es posible el trazo de la curva circular, como se muestra a continuación.

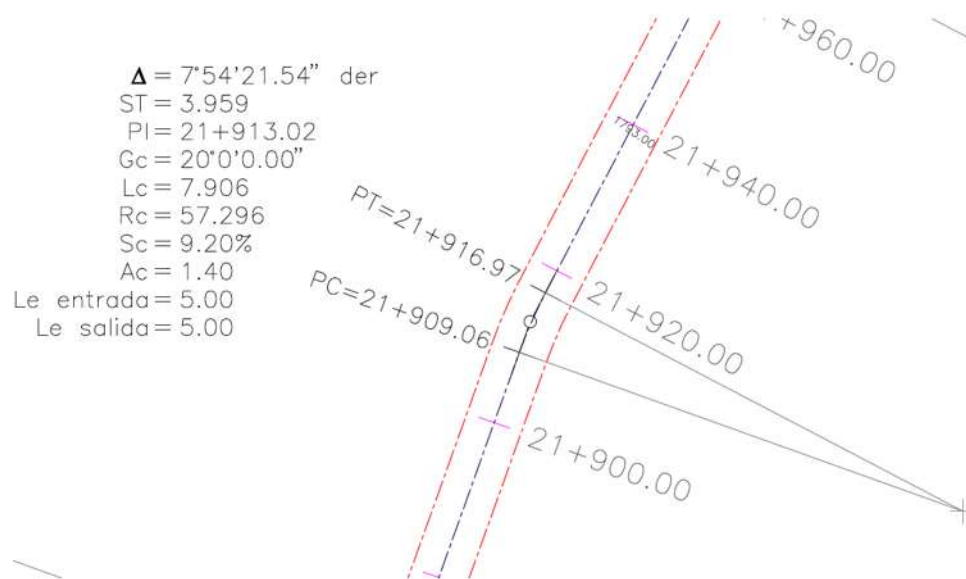


Para nuestro proyecto PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, (KM 21+300 AL KM 38+000). Las curvas horizontales se determinaron utilizando el método electrónico **CivilCAD 2008** (Modulo Carreteras SCT, CivilCad) del cual tenemos como ejemplo las curvas y sus elementos localizadas en el tramo del km **21+680 al km 22+180**.

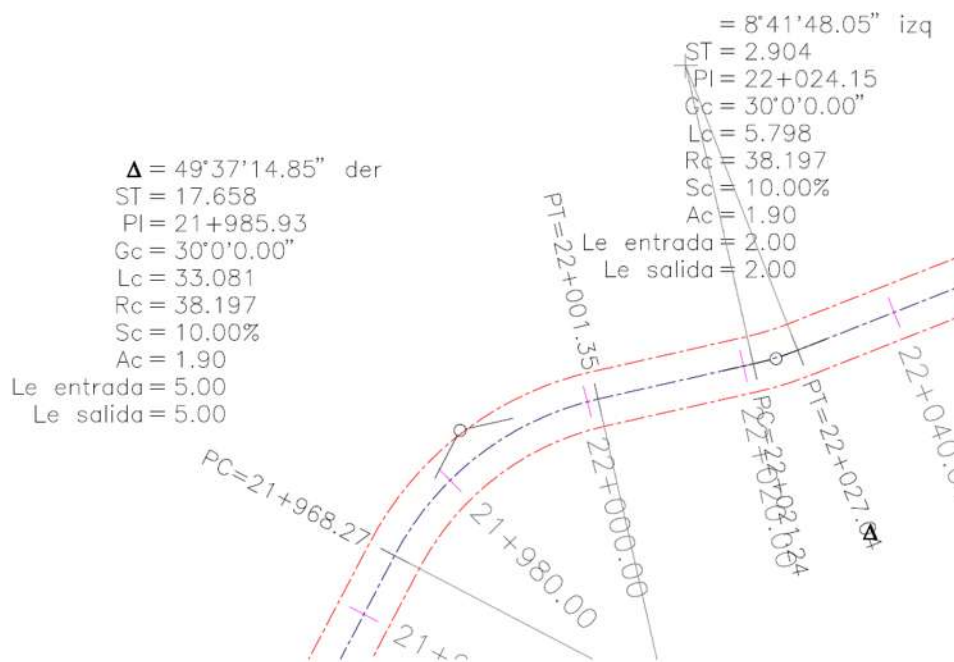
CUADRO DE CURVAS							
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc	RUMBO CUERDA
C8	36°5'50.25"	38.197	24.065	12.447	23.669	30°0'0"	N 28°58'40.54" E
C9	27°19'31.18"	60.311	28.764	14.661	28.492	19°0'0"	S 33°21'50.07" O
C10	07°54'21.54"	57.296	7.906	3.959	7.900	20°0'0"	N 23°39'15.25" E
C11	49°37'14.85"	38.197	33.081	17.658	32.056	30°0'0"	N 52°25'03.44" E
C12	08°41'48.05"	38.197	5.798	2.904	5.792	30°0'0"	S 72°52'46.84" O
C13	38°47'8.07"	38.197	25.857	13.446	25.366	30°0'0"	N 87°55'26.86" E
C14	28°50'43.34"	60.311	30.364	15.511	30.044	19°0'0"	S 58°15'37.44" E



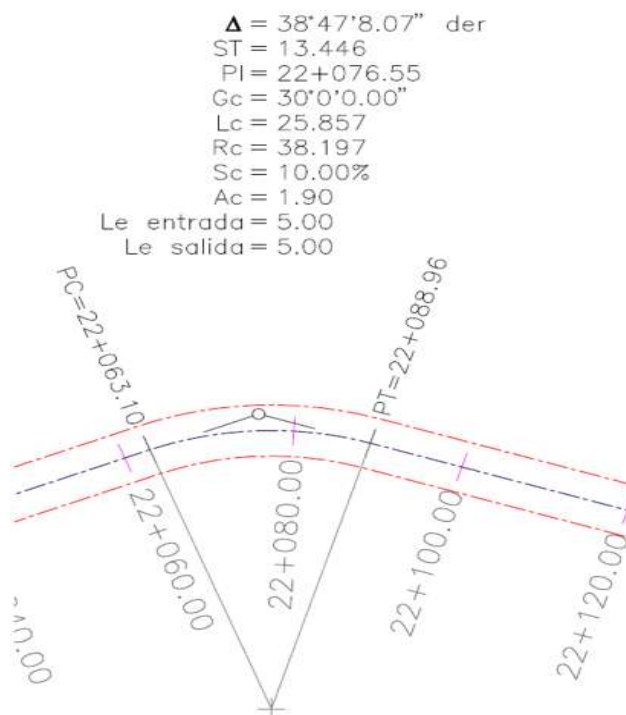
Curva del km 21+850



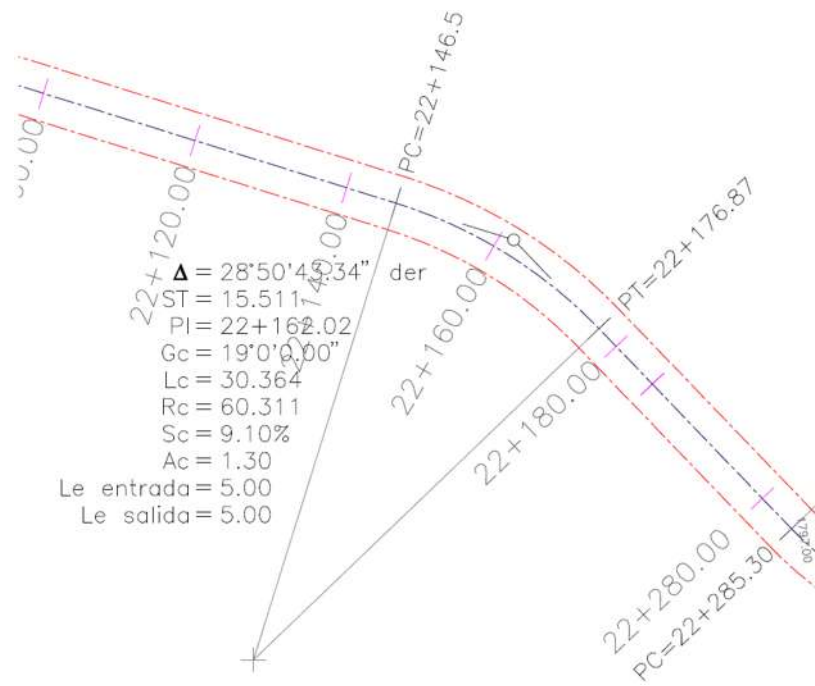
Curva del km 21+913



Curva del km 21+985 y 22+024



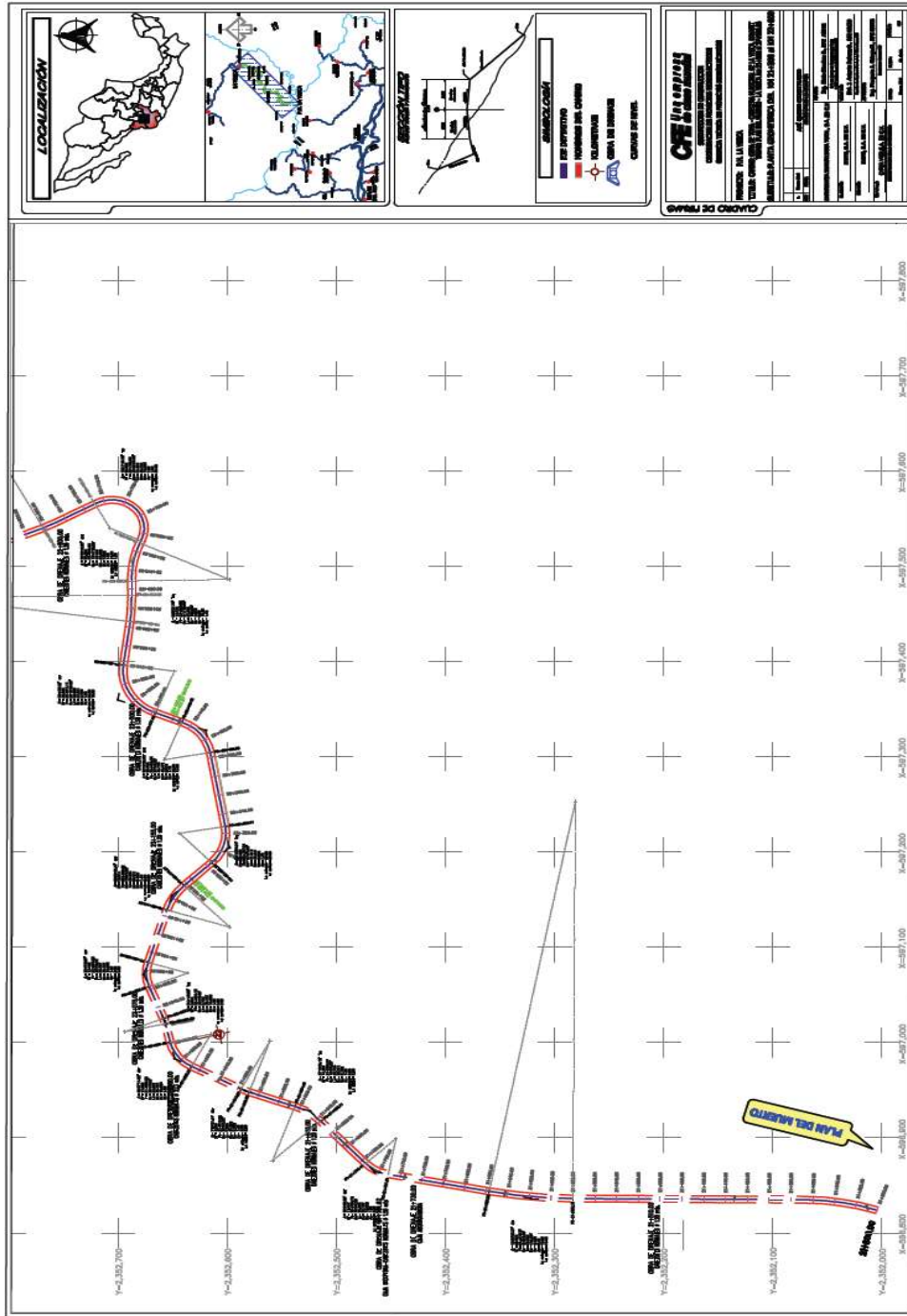
Curva del km 22+076



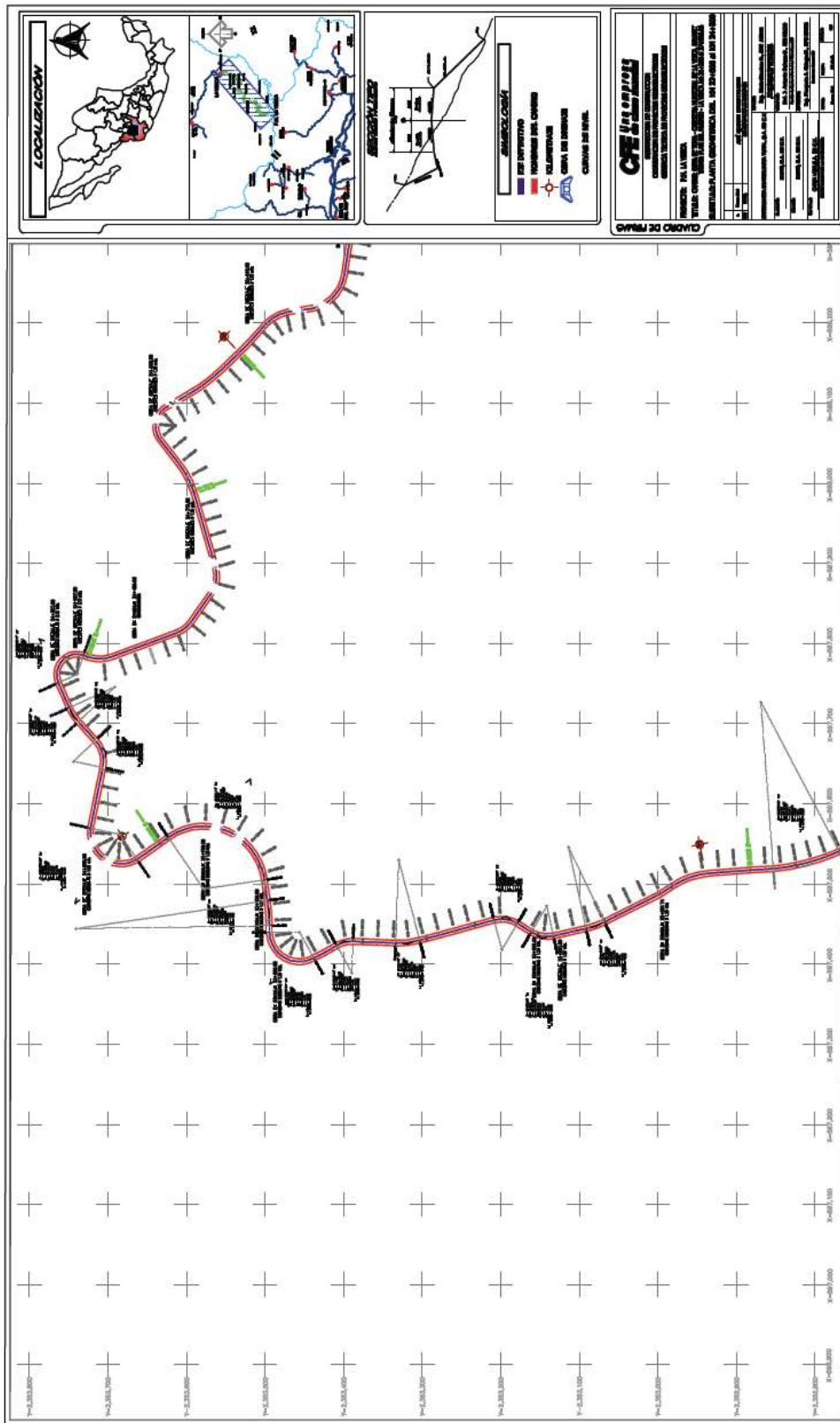
Curva del km 22+160

3.4 PLANTA GEOMETRICA DEL PROYECTO

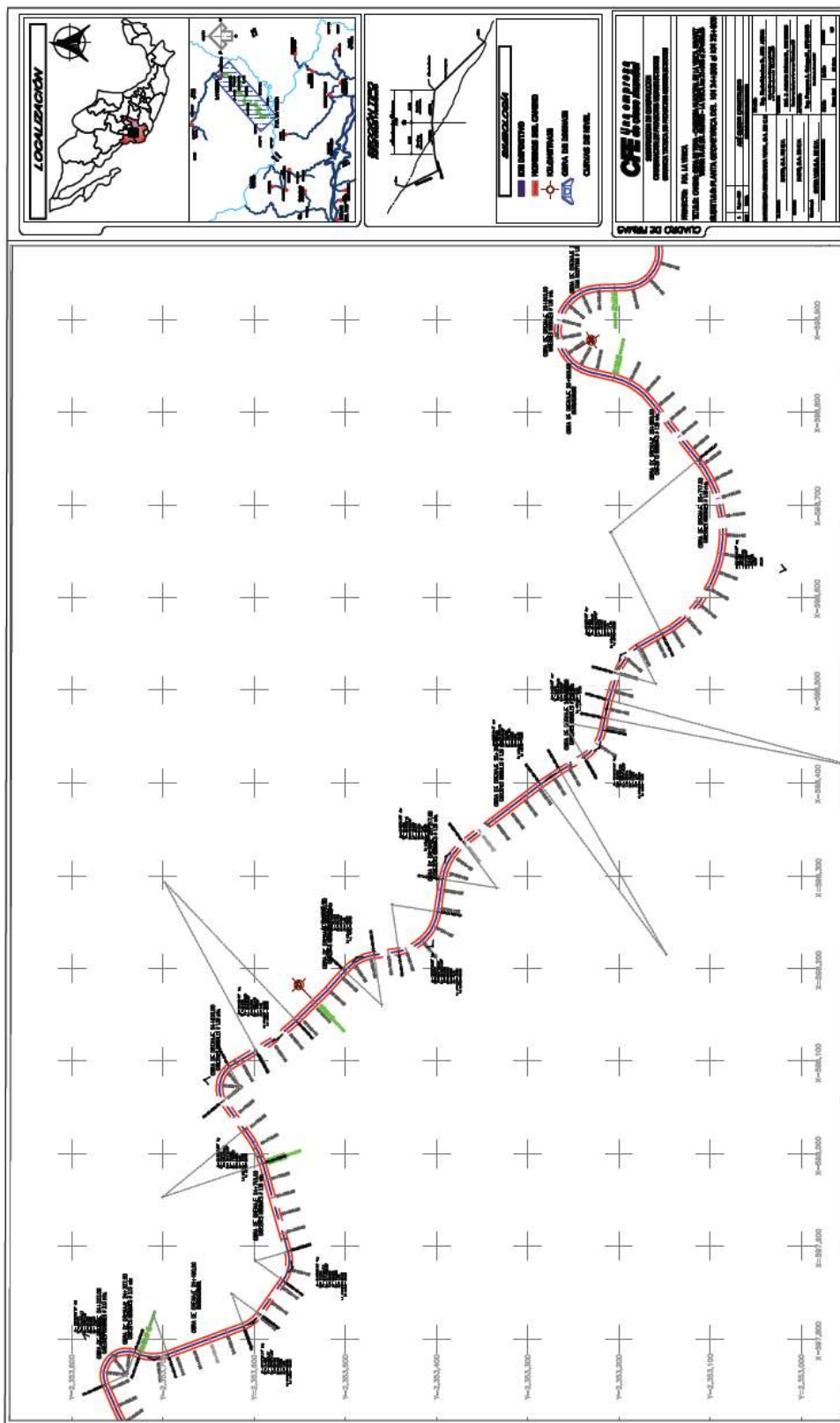
Una vez calculadas, generadas y revisadas todas las curvas horizontales del proyecto, además de las tangentes mediante el método electrónico de CivilCad 2008, se tiene una planta general de la carretera “Plan del Muerto – La Yesca” del km 21+300 al km 38+000.



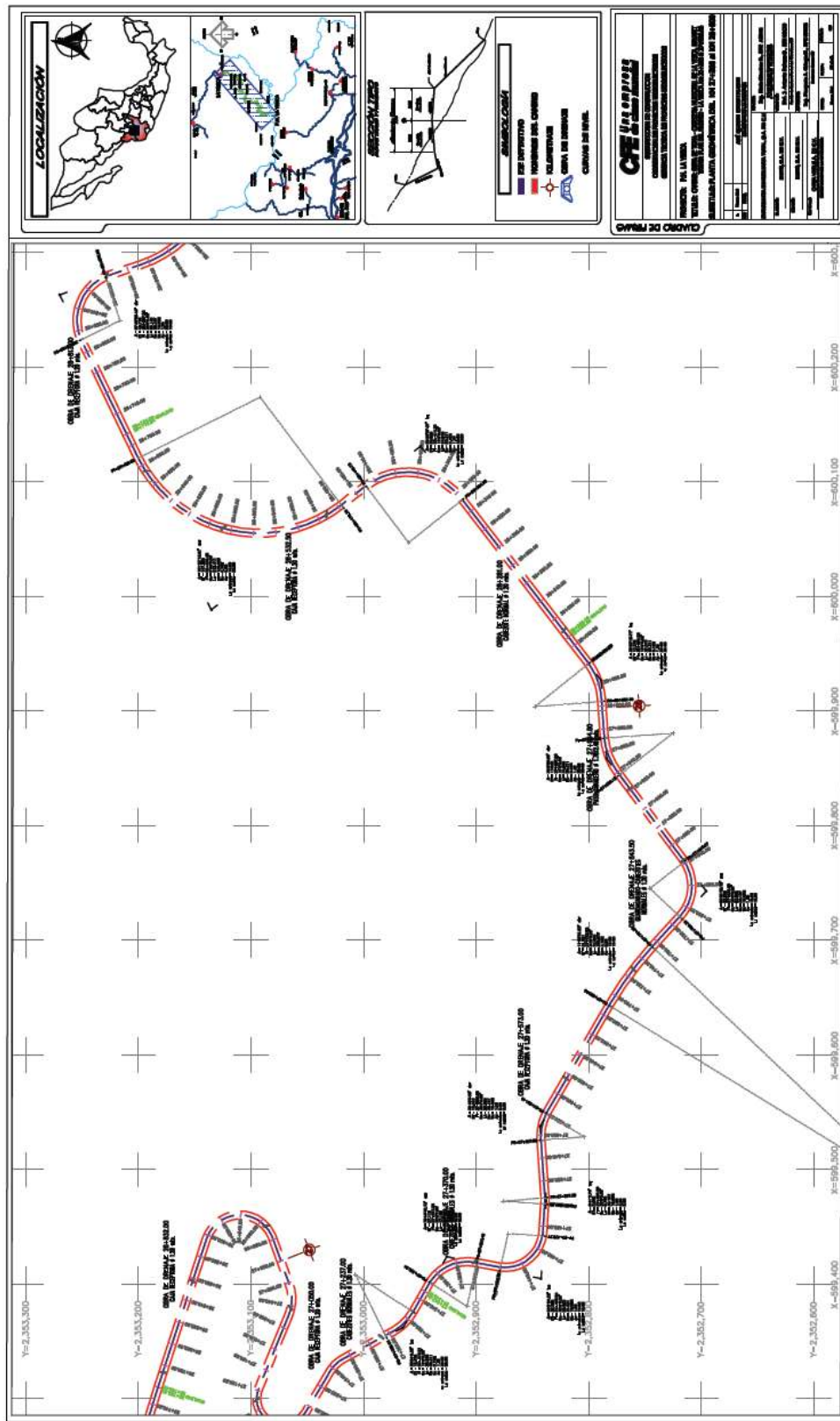
DEL KM 21+300 AL KM 22+800



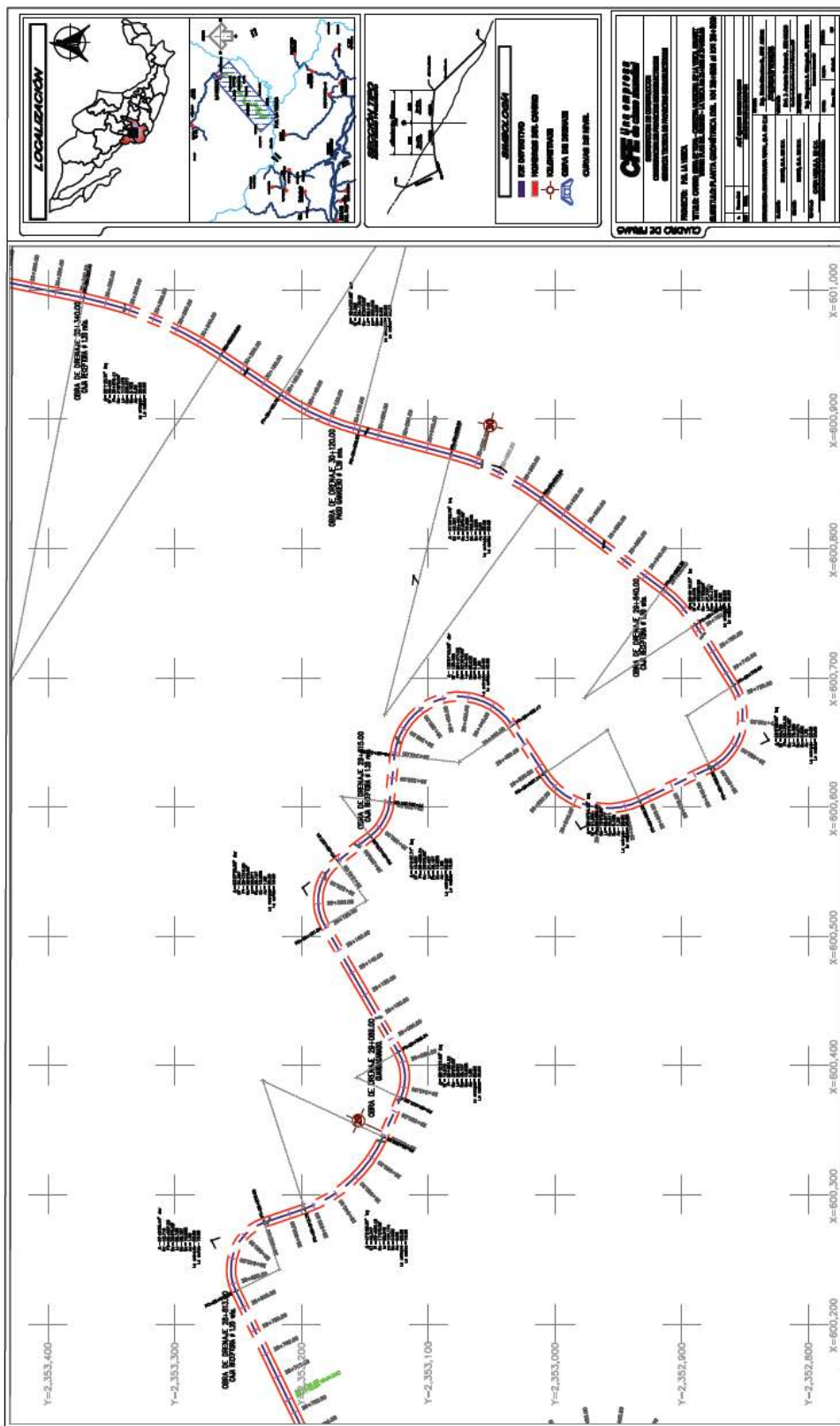
DEL KM 22+800 AL KM 24+300



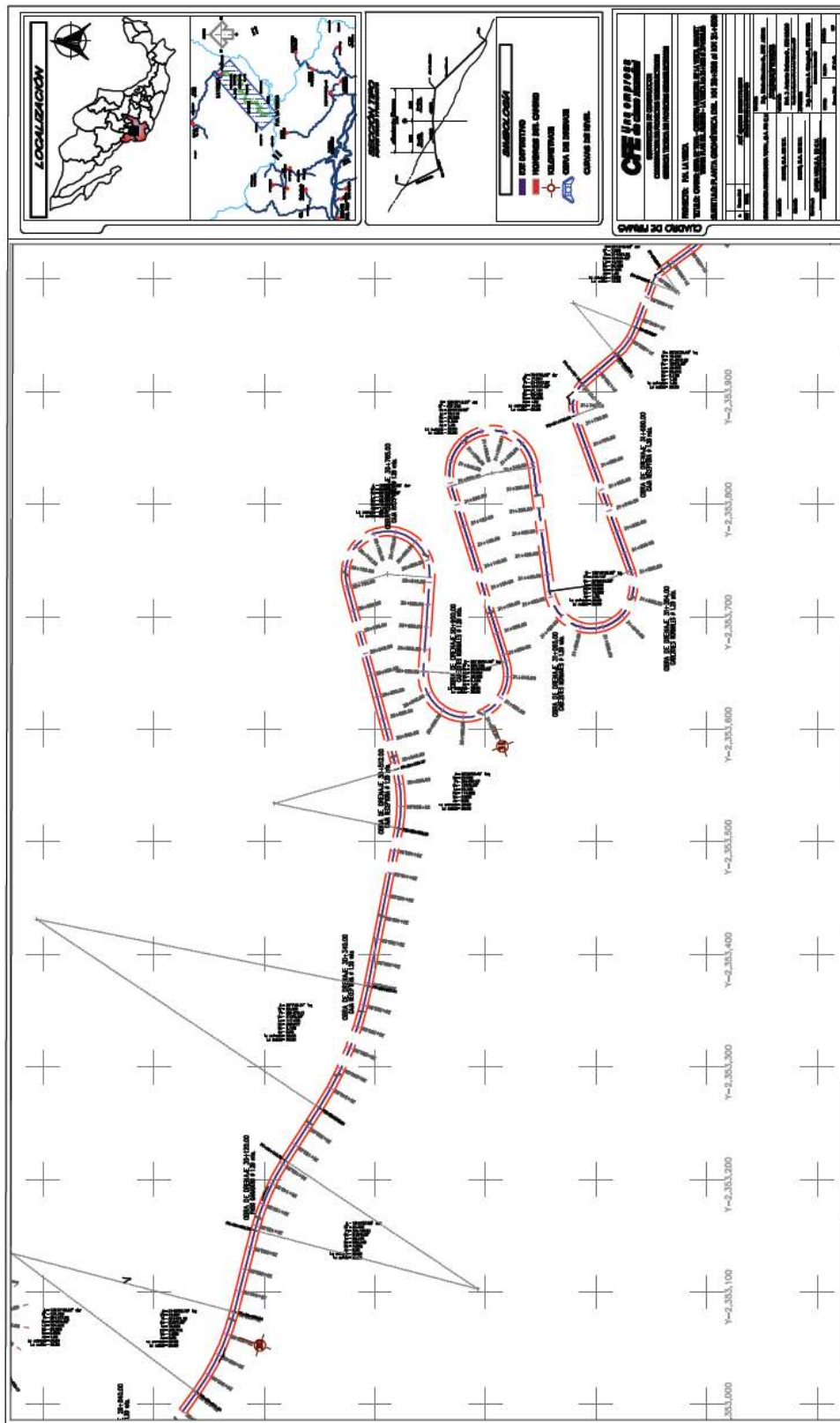
DEL KM 24+300 AL KM 25+800



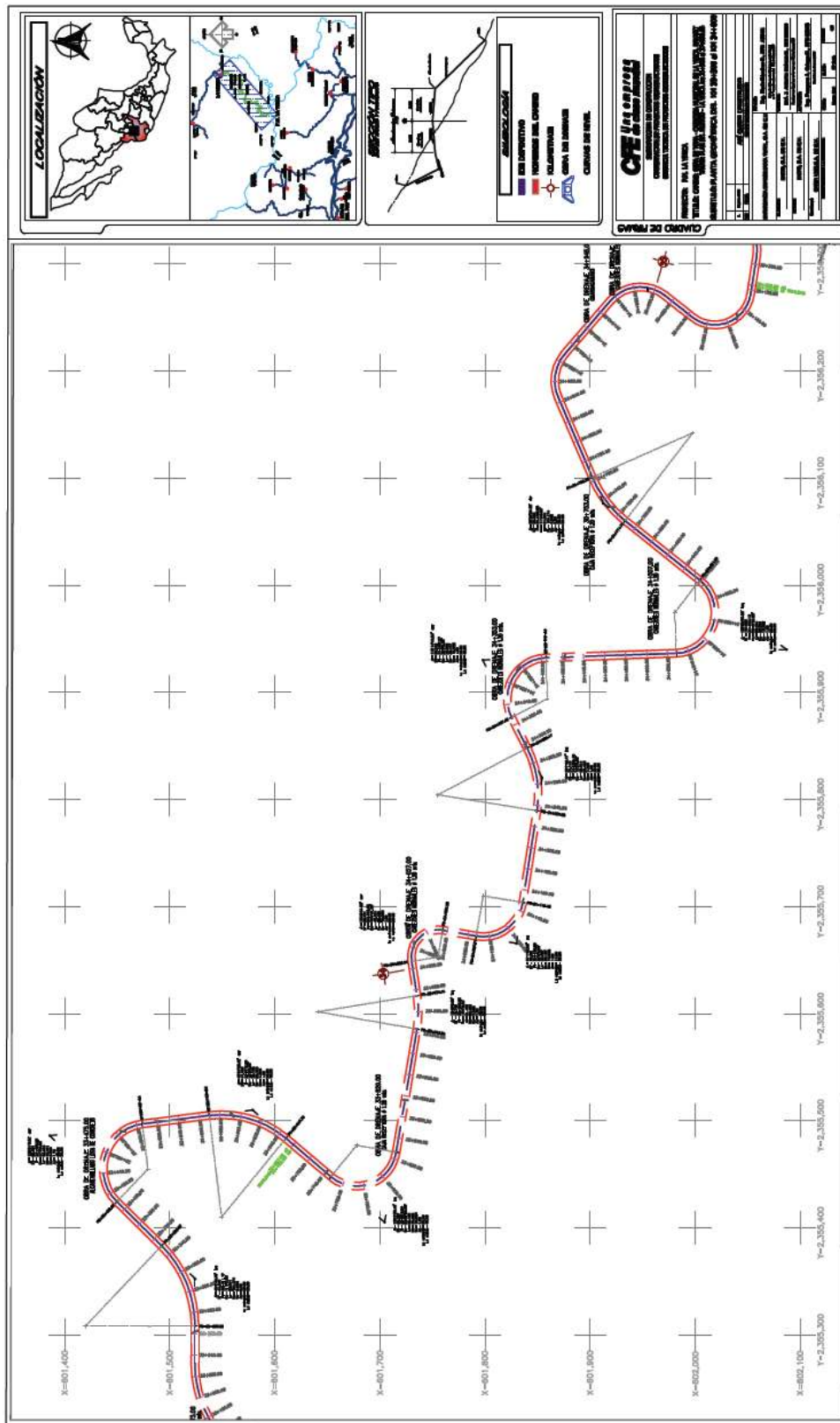
DEL KM 27+300 AL KM 28+800



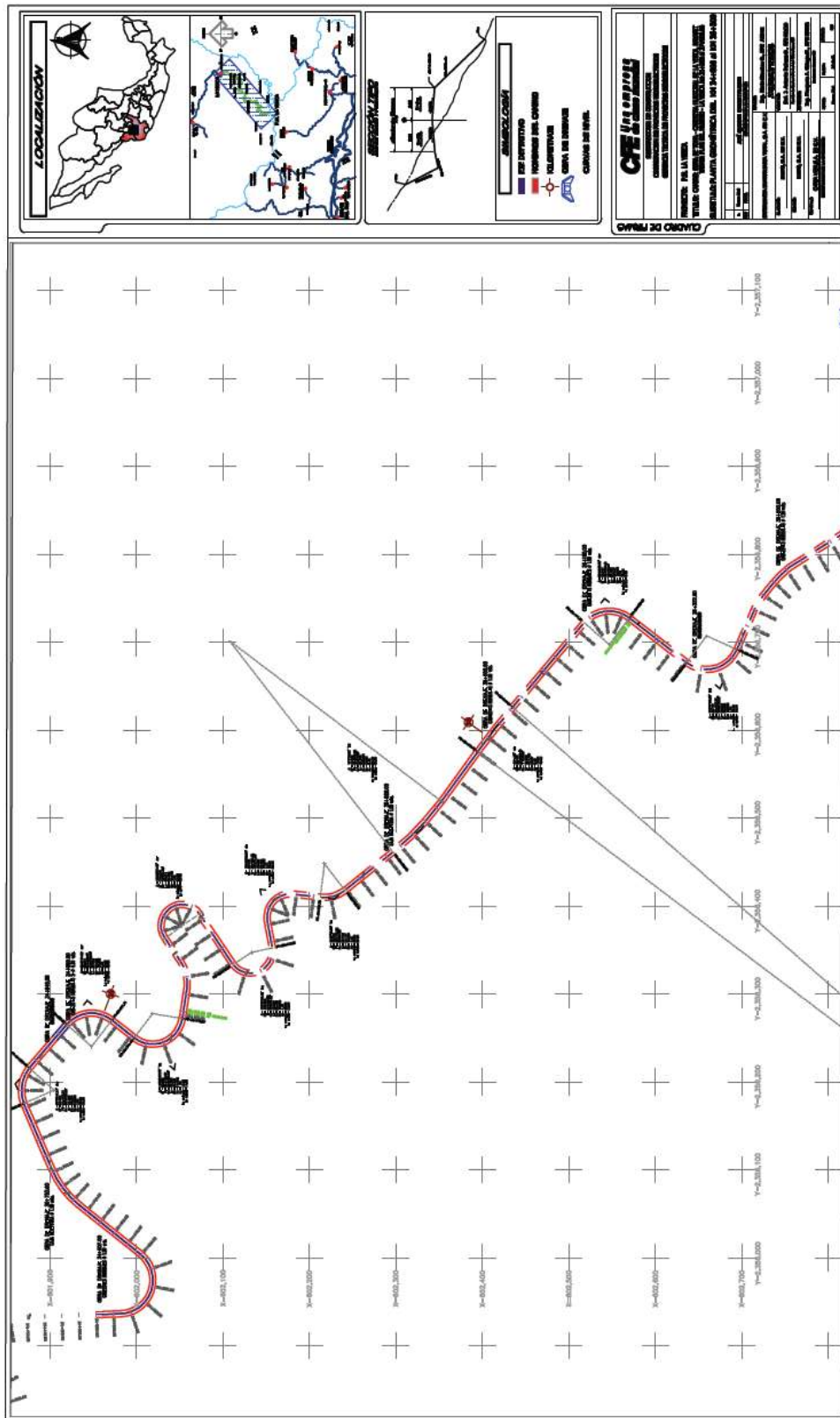
DEL KM 28+800 AL KM 30+300



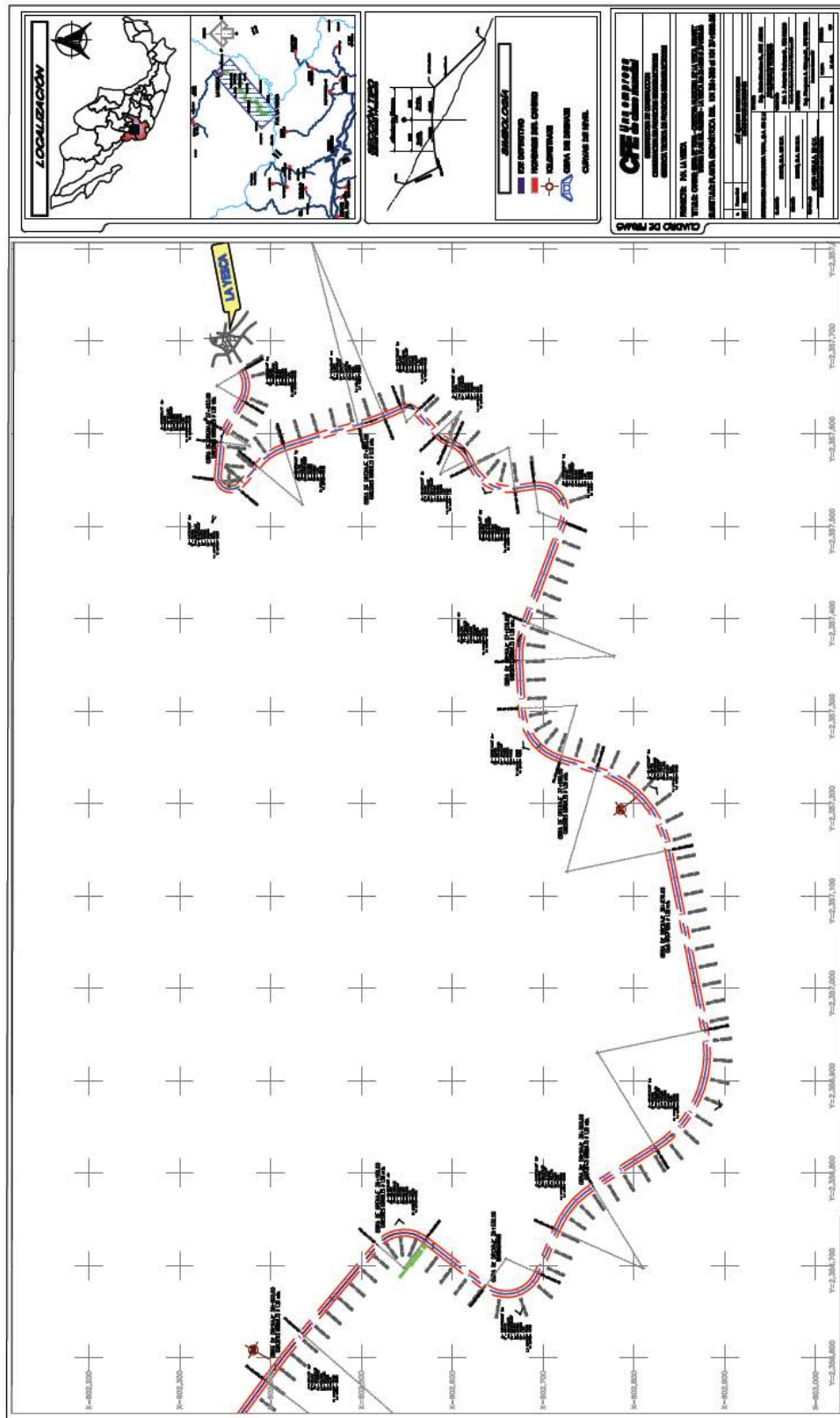
DEL KM 30+300 AL KM 31+800



DEL KM 33+300 AL KM 34+800



DEL KM 34+800 AL KM 36+300



4. ALINEAMIENTO VERTICAL

4.1 DEFINICIÓN

Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de proyecto de una carretera. Al eje de ésta en alineamiento vertical se denomina línea subrasante.

Los elementos que integran el alineamiento vertical son tangentes y curvas: Las tangentes verticales se caracterizan por su longitud y su pendiente y están limitadas por dos curvas sucesivas, su longitud es la distancia medida horizontalmente entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente. La pendiente de la tangente es la relación entre el desnivel y la distancia entre dos puntos de la misma.

Las curvas verticales enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectuó el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la tangente de salida. Dando como resultado un camino de operación segura y confortable, aparte de ser agradable y con características de drenaje adecuadas.

Existen cuatro criterios para determinar la longitud de las curvas verticales, los cuales son:

- a) Criterio de comodidad: Se aplica al proyecto de curvas verticales un columpio en donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo al cambio de dirección, se suma al peso propio del vehículo, recomendándose que en la curva la aceleración centrífuga no exceda de 0.305 m/seg^2 .
- b) Criterio de apariencia: Se aplica al proyecto de curvas verticales con visibilidad completa, o sea a las curvas en columpio, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.
- c) Criterio de drenaje: Se aplica al proyecto de curvas verticales en cresta o columpio, cuando están alojadas en corte. La pendiente en cualquier punto de la curva, debe ser tal que el agua pueda escurrir fácilmente.
- d) Criterios de seguridad: Este se aplica a las curvas en cresta y en columpio, la longitud de la curva debe ser tal, que la distancia de visibilidad sea mayor o igual que la de parada.

4.2 ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL

Tangentes.- Las tangentes verticales estarán definidas por su pendiente y su longitud.

a.- Pendiente gobernadora.-

Los valores máximos determinados para la pendiente gobernadora se indican en la siguiente tabla de valores máximos de las pendientes gobernadoras y de las pendientes máxima para los diferentes tipos de carreteras y terreno.

b.- Pendiente máxima.-

Los valores determinados para pendiente máxima se indican en la siguiente tabla de valores máximos de las pendientes gobernadoras y de las pendientes máxima para los diferentes tipos de carreteras y terreno.

c.- Pendiente mínima.-

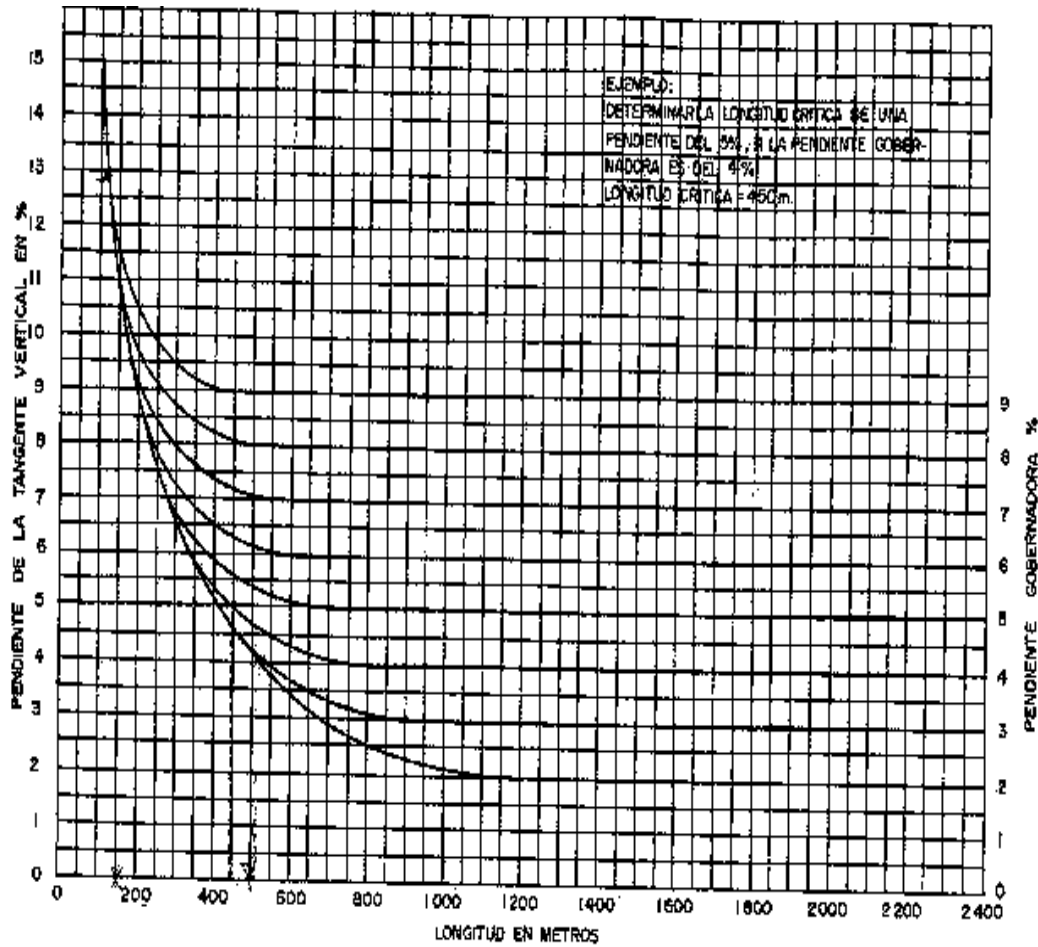
La pendiente mínima en zonas de sección en corte y/o bacón no deberá ser menor del cero punto cinco por ciento (0.5%) y en zonas con sección de terraplén la pendiente podrá ser nula.

d.- Longitud crítica.-

Los valores de la longitud crítica de las tangentes verticales con pendientes con pendientes mayores que la gobernadora, se obtendrán de la gráfica de longitud crítica de tangentes verticales con pendiente mayor que la gobernadora.

CARRETERA TIPO	PENDIENTE GOBERNADORA (%) TIPO DE TERRENO			PENDIENTE MAXIMA (%) TIPO DE TERRENO		
	PLANO	LOMERIO	MONTAÑOSO	PLANO	LOMERIO	MONTAÑOSO
E	-	7	9	7	10	13
D	-	6	8	6	9	12
C	-	5	6	5	7	8
B	-	4	5	4	6	7
A	-	3	4	4	5	6

Valores máximos de las pendientes gobernadoras y de las pendientes máximas



Longitud critica de tangentes verticales con pendiente mayor a la gobernadora

Visibilidad.

a.- Curvas verticales en cresta.

Para que las curvas verticales en cresta cumplan con la distancia de visibilidad necesaria su longitud deberá calcularse a partir del parámetro K, que se obtiene con la expresión.

$$K = \frac{D^2}{2(\sqrt{H} + \sqrt{h})^2}$$

DONDE:

- D Distancia de visibilidad, en metros.
- H Altura del ojo del conductor (1.14m)
- h Altura del objeto (0.15m)

b.- Curvas verticales en columpio.

Para que las curvas verticales en columpio cumplan con la distancia de visibilidad necesaria, su longitud deberá calcularse a partir del parámetro K que se obtiene con la expresión:

$$K = \frac{D^2}{2(TD + H)}$$

DONDE:

D Distancia de visibilidad, en metros.

T Pendiente del haz luminoso de los faros (0.0175)

H Altura de los faros (0.61m)

c.- Requisitos de visibilidad.

1.- La distancia de visibilidad de parada deberá proporcionarse en todas las curvas verticales, este requisito esta tomado en cuenta en el valor del parámetro K, especialmente en la sig. Tabla.

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	VALORES DEL PARAMETRO K (m/%)				LONGITUD MINIMA ACEPTABLE (m)
	CURVAS EN CRESTA		CURVAS EN COLUMPIO		
	CARRETERA TIPO		CARRETERA TIPO		
	E	D,C,B,A	E,D,C,B,A		
30	4	3	4		20
40	7	4	7		30
50	12	8	10		30
60	23	14	15		40
70	36	20	20		40
80	-	31	25		50
90	-	43	31		50
100	-	57	37		60
110	-	72	43		60

Valores mínimos del parámetro K y de la longitud mínima aceptable de las curvas verticales

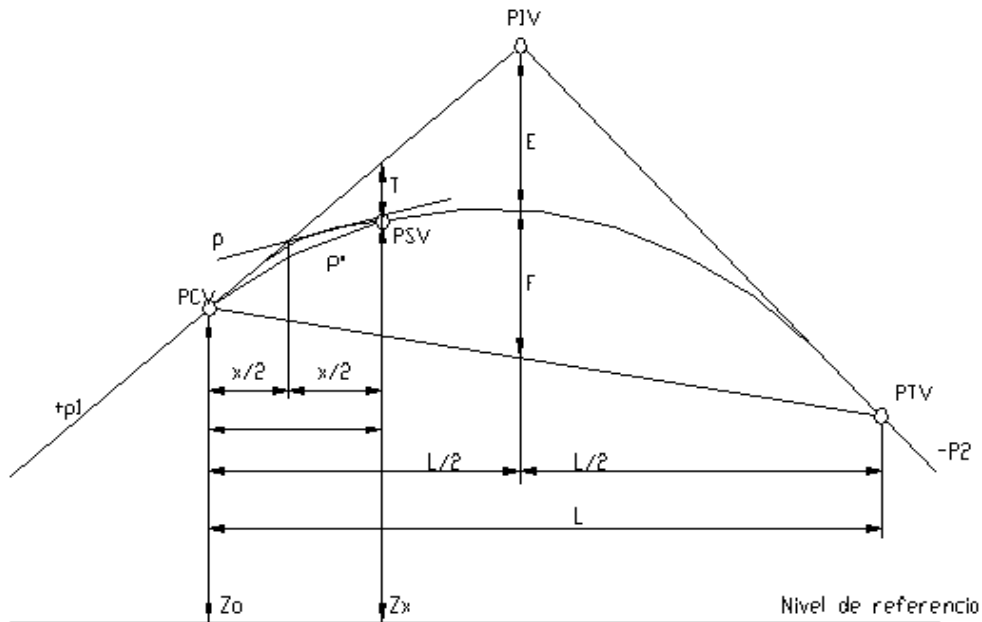
2.- La distancia de visibilidad de encuentro deberá proporcionarse en las curvas verticales en cresta de las carreteras tipo "E" como se especifica en la tabla anterior.

3.- La distancia de visibilidad de rebase solo se proporcionará cuando así lo indiquen las especificaciones de proyecto y/o lo ordene la Secretaría. Los valores del parámetro K para satisfacer éste requisito son:

Velocidad de proyecto en km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Parámetro K para rebase en m/%	18	32	50	73	99	130	164	203	245

Curvas verticales.

Las curvas Verticales serán parábolas de eje vertical y están definidas por su longitud y por la diferencia algebraica de las pendientes de las tangentes verticales que unen. Los elementos que las caracterizan se muestran en la sig. Figura



Elementos de la curva vertical

Dónde:

- PIV. Punto de intersección de las tangentes verticales
- PCV. Punto en donde comienza la curva vertical
- PTV. Punto en donde termina la curva vertical
- PSV. Punto cualquiera sobre la curva vertical
- p_1 . Pendiente de la tangente de entrada, en m/m
- p_2 . Pendiente de la tangente de salida, en m/m
- A. Diferencia algebraica de pendientes
- L. Longitud de la curva vertical, en metros
- K. Variación de longitud por unidad de pendiente (parámetro)
- x. Distancia del PCV a un PSV, en metros
- p. Pendiente en un PSV, en m/m
- p' . Pendiente de una cuerda, en m/m
- E. Externa, en metros
- F. Flecha, en metros
- T. Desviación de un PSV a la tangente de entrada, en metros
- Z_0 . Elevación del PCV, en metros
- Z_x . Elevación de un PSV, en metros

Nota: Si X y L se expresan en estaciones de 20 m la elevación de un PSV puede calcularse con cualquiera de las expresiones:

$$Z_x = Z_0 + (20 p_1 - (10AX/L))X$$

$$Z_x = Z_{x-1} + 20 p_1 - (10A/L)(2X - 1)$$

$$A = P_1 - (-P_2)$$

$$K = L / A$$

$$P = P_1 - A (X/L)$$

$$P' = \frac{1}{2} (P_1 + P_2)$$

$$E = (AL) / 8$$

$$F = E$$

$$T = 4E (X / L)^2$$

$$Z_x = Z_o + [P_1 - (AX/2L)] X$$

a) Longitud mínima:

1.- La longitud mínima de las curvas verticales se calculará con la expresión:

$$L = KA$$

Dónde:

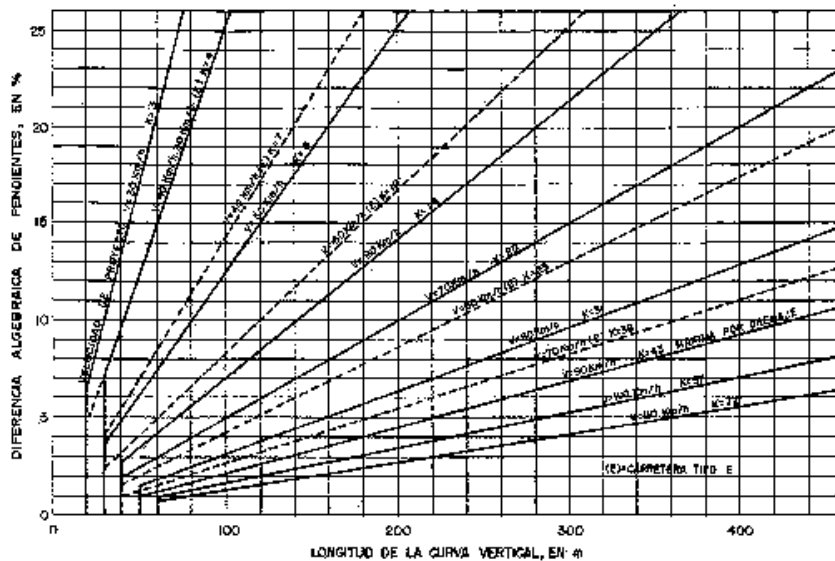
L Longitud mínima de la curva vertical, en metros.

K Parámetro de la curva cuyo valor mínimo se especifica en la tabla siguiente.

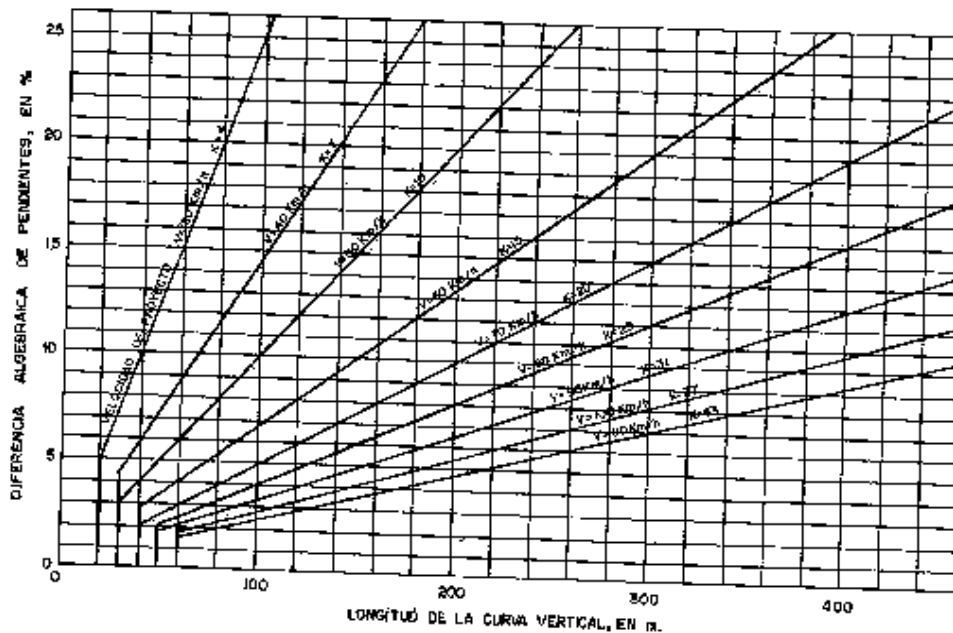
A Diferencia algebraica de las pendientes de las tangentes verticales en %.

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	VALORES DEL PARAMETRO K (m/%)			LONGITUD MINIMA ACEPTABLE (m)
	CURVAS EN CRESTA		CURVAS EN COLUMPIO	
	CARRETERA TIPO		CARRETERA TIPO	
	E	D,C,B,A	E,D,C,B,A	
30	4	3	4	20
40	7	4	7	30
50	12	8	10	30
60	23	14	15	40
70	36	20	20	40
80	-	31	25	50
90	-	43	31	50
100	-	57	37	60
110	-	72	43	60

2.- La longitud mínima de las curvas verticales, en ningún caso deberá ser menor a lo indicado en la tabla anterior y las figuras siguientes.



Longitud mínima de las curvas verticales en cresta



Longitud mínima de las curvas verticales en cuncho

b) Longitud Máxima.

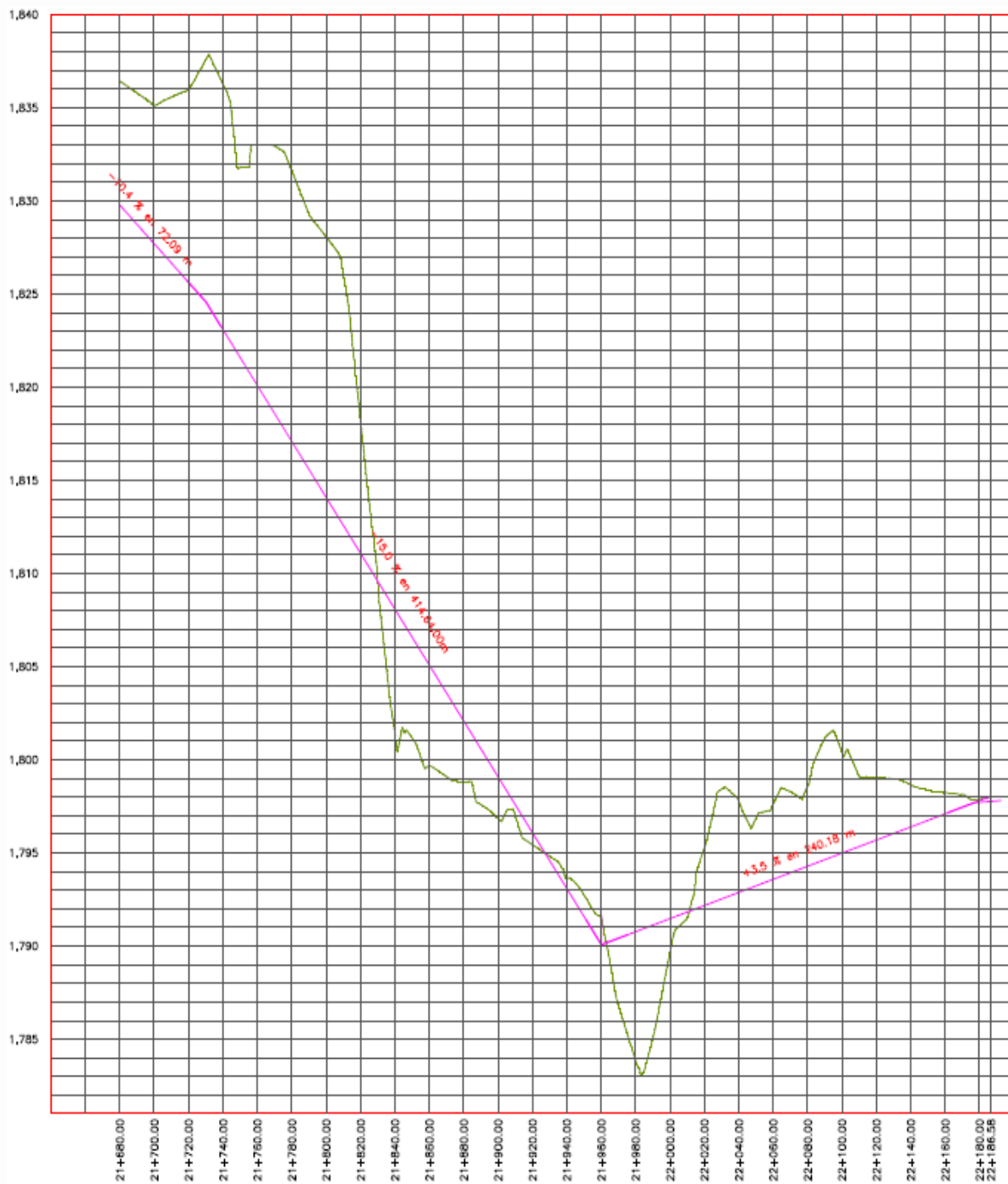
No existirá límite de longitud máxima para las curvas verticales. En el caso de curvas verticales en cresta con pendiente de entrada y salida de signos contrarios, se deberá revisar el drenaje cuando a la longitud de la curva proyectada corresponda un valor del parámetro K superior a 43.

4.3 CALCULO DE CURVAS VERTICALES (EJEMPLOS)

Para el cálculo y trazo de las curvas verticales es necesario contar con un perfil del terreno, así como las longitudes y pendientes de cada segmento del camino. Es necesario revisar que la pendiente en estos segmentos del camino nunca sea mayor a la pendiente máxima dada por la tabla de tipos y características de caminos.

Para nuestro proyecto PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, (KM 21+300 AL KM 38+000). Las curvas verticales se determinaron utilizando el método electrónico **CivilCAD 2008** (Modulo Carreteras SCT, CivilCad) del cual tenemos como ejemplo las curvas de los km 21+730 y km 21+960 y sus elementos, localizadas en el tramo del km **21+680 al km 22+180**.

El perfil de terreno natural donde se proponen las curvas verticales del proyecto se observa en la siguiente figura:



Perfil para Curvas verticales km 21+680 y km 22+180

Una vez calculadas las curvas verticales mediante el método electrónico de CivilCad, se obtienen los siguientes datos:

CAMINO: PLAN DEL MUERTO - LA YESCA	
TRAMO: KM 21+300 AL KM 38+000	ESTACION:
SUB-TRAMO: 21+680 AL KM 22+180	ORIGEN:

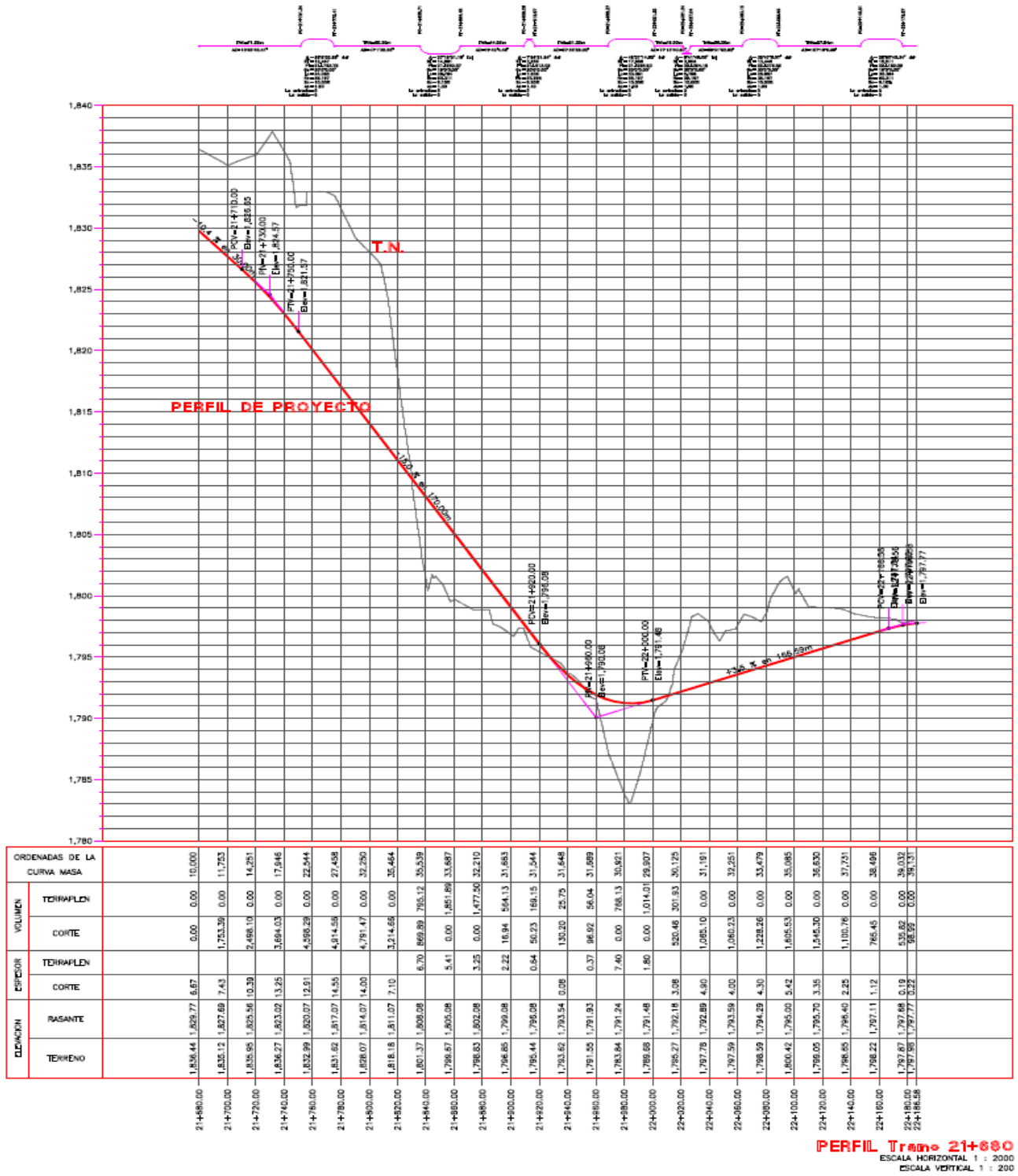
Aplicando la fórmula: $Z_n = Z_o + (P1/100 - A/200L)l$

Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-10.386	-15.000	21+730.000	1824.5750	40.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4.614%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	21+710.000	1826.652	1826.652
1		21+730.000	1824.575	1824.344
2	PTV	21+750.000	1821.575	1821.575

Datos de curva (2)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-15.000	3.515	21+960.000	1790.0750	80.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -18.515%				Tipo de curva: En columpio	

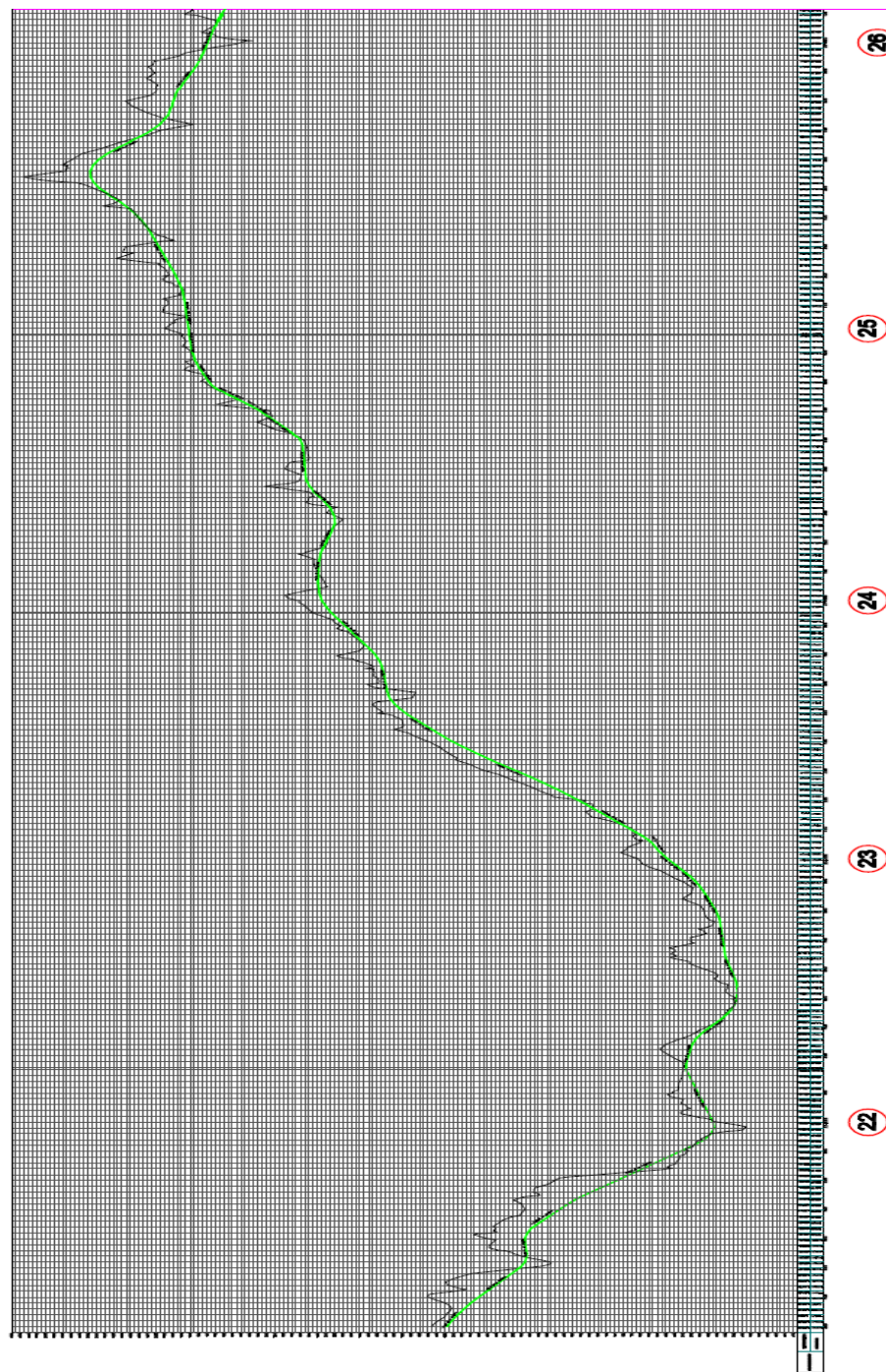
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	21+920.000	1796.075	1796.075
1		21+940.000	1793.075	1793.538
2		21+960.000	1790.075	1791.927
3		21+980.000	1790.778	1791.241
4	PTV	22+000.000	1791.481	1791.481



Perfil de Proyecto con curvas verticales km 21+680 al km 22+180.

4.4 PERFIL DE PROYECTO

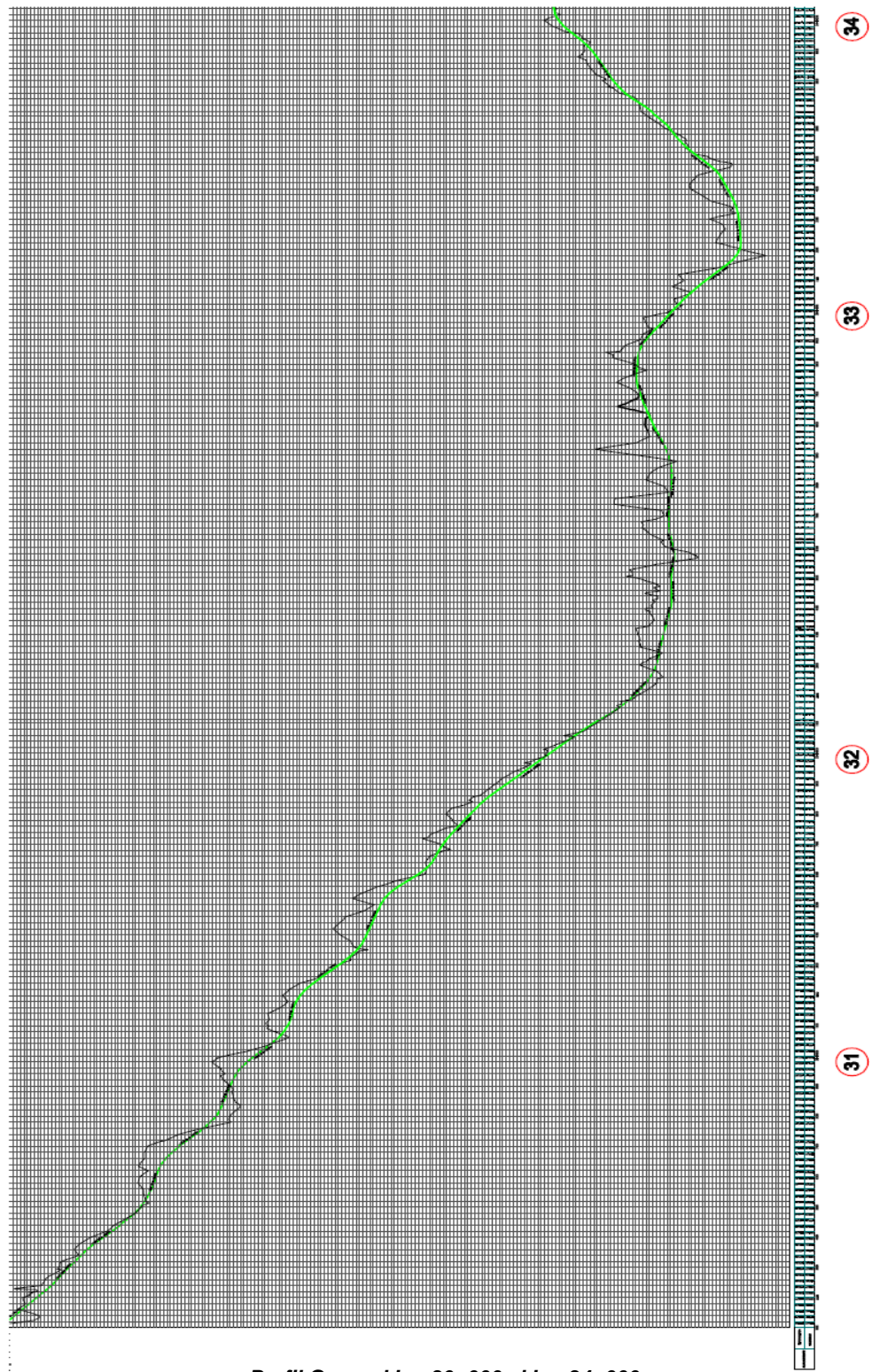
Del cálculo de todas las curvas verticales del proyecto, mediante el método electrónico de CivilCad 2008, se tiene el Perfil general de Proyecto la carretera “Plan del Muerto – La Yesca” del km 21+300 al km 38+000.



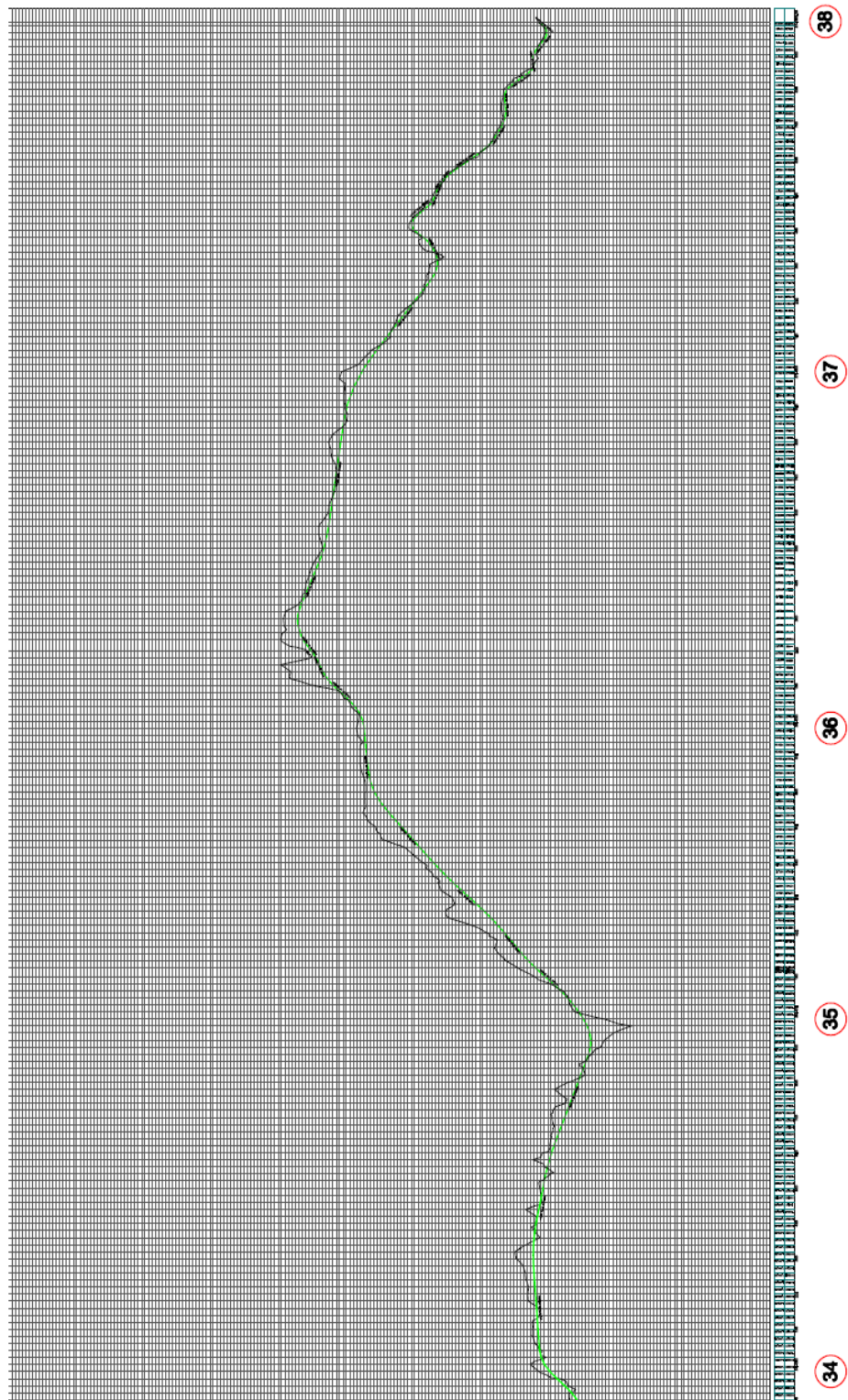
Perfil General km 21+300 al km 26+000



Perfil General km 26+000 al km 30+000



Perfil General km 30+000 al km 34+000



Perfil General km 34+000 al km 38+000

5. SECCIONES TRANSVERSALES

5.1 DEFINICIÓN

Es un corte vertical normal al alineamiento horizontal. Permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman el camino en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

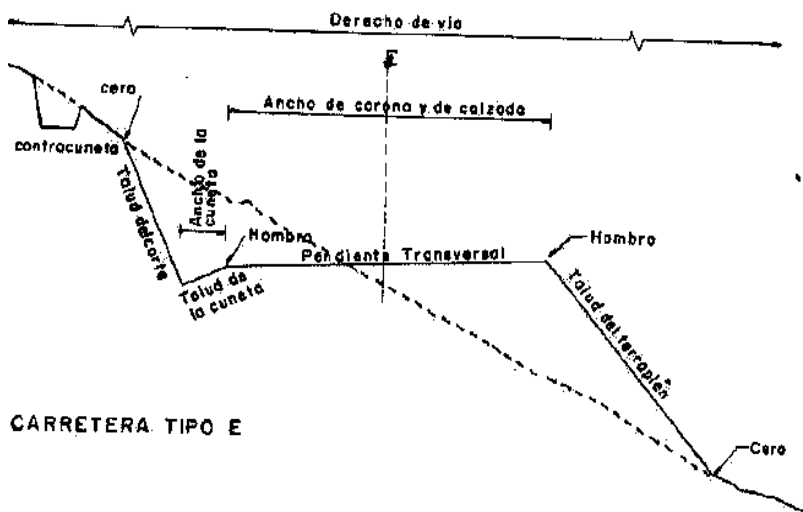
5.2 TIPOS DE SECCIONES TRANSVERSALES

Se pueden encontrar 3 tipos de secciones trasversales:

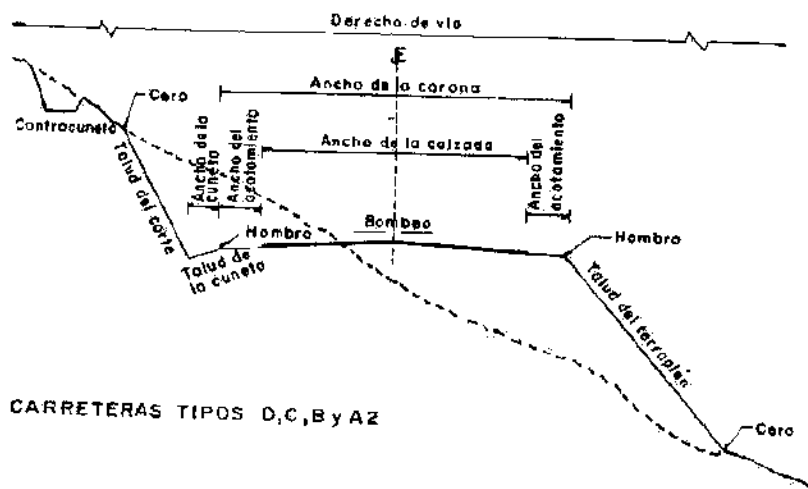
- Sección en corté
- Sección en terraplén
- Sección mixta (en corte y terraplén).

Los elementos que la integran la sección transversal son:

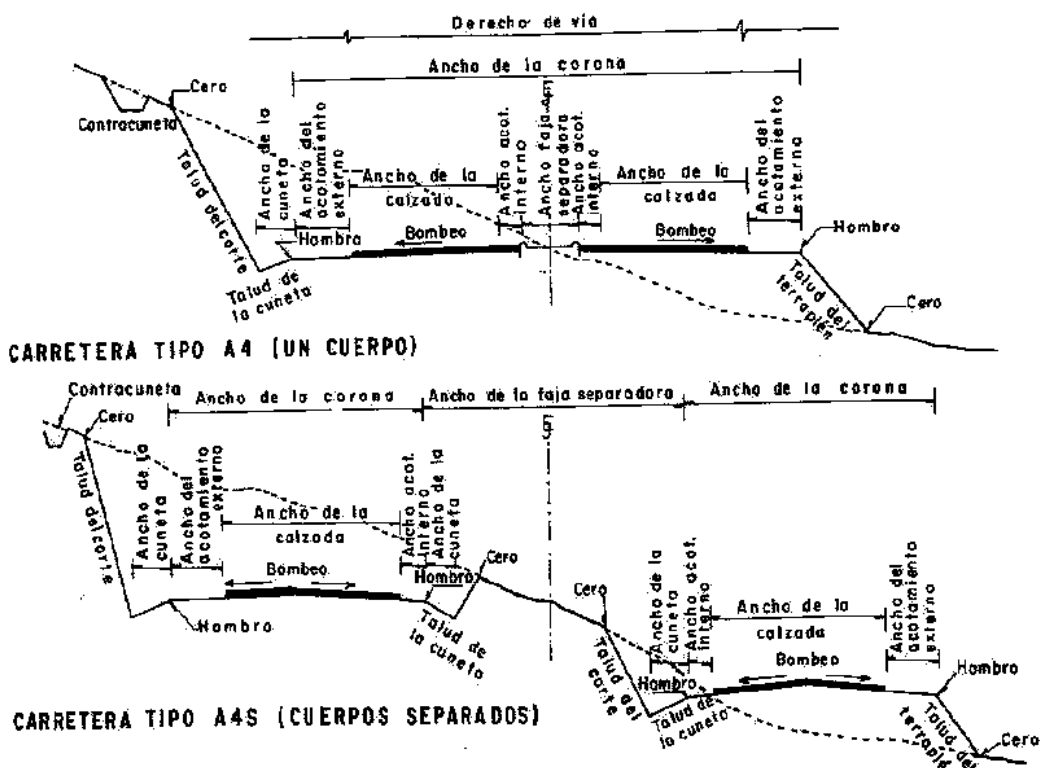
La corona, los taludes, las cunetas y contra cunetas, y las partes complementarias y el terreno comprendido dentro del derecho de vía, como se muestra en las siguientes figuras.



Sección transversal en tangente del alineamiento horizontal para carreteras tipo E.



Sección transversal en tangente del alineamiento horizontal para carreteras tipo D,C,B y A2.



Sección transversal en tangente del alineamiento horizontal para carreteras tipos A4.

LA CORONA.- Esta definida por la calzada y los acotamientos con su pendiente transversal, y en su caso, la franja separadora central.

En tangentes del alineamiento horizontal el ancho de la corona para cada tipo de carretera y de terreno, deberá ser especificado de acuerdo a la siguiente tabla:

TIPO DE CARRETERA	ANCHOS DE					
	CORONA (m)	CALZADA (m)	ACOTAMIENTO (m)		FAJA SEPARADORA CENTRAL (m)	
E	4.00	4.00	-		-	
D	6.00	6.00	-		-	
C	7.00	6.00	0.50		-	
B	9.00	7.00	1.00		-	
A	(A2)	12.00	7.00		2.50	
	(A4)	22.00 mínimo	2 x 7.00	EXT 3.00	INT 0.50 *	1.00 mínimo
	(A4S)	2 x 11.00		2 x 7.00	3.00	

* Deberá prolongarse la carpeta hasta la guarnición.

Anchos de Corona, De calzada, De Acotamientos y de la faja separadora central

De los datos anteriores se deducen las siguientes medidas según nuestro tipo de camino que es tipo "D".

Tipo de Carretera **"D"**
 Corona **6.00 m**
 Calzada **6.00 m**
 Acotamientos **0.00 m**

En Curvas y transiciones del alineamiento horizontal el ancho de la corona deberá ser la suma de los anchos de la calzada, de los acotamientos y en su caso de la faja separadora central.

Calzada.- El ancho de la calzada deberá ser.

- a) En tangente del alineamiento horizontal, el especificado en la tabla anterior.
- b) En curvas circulares del alineamiento horizontal, el ancho en tangente más una ampliación en el lado interior de la curva circular, cuyo valor se especifica en las tablas siguientes:

VELOCIDAD	30			40			50			60			70			
	Gc	Rc	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc
0 30	2231.84	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
1 30	1745.92	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
2 30	1434.37	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
3 30	1197.97	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
4 30	927.45	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
5 30	698.37	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
6 30	490.99	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
7 30	324.85	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
8 30	229.19	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
9 30	160.35	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
10 30	114.99	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
11 30	84.17	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
12 30	63.56	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
13 30	48.15	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
14 30	34.81	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
15 30	24.81	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
16 30	17.62	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
17 30	12.73	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
18 30	9.27	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
19 30	6.75	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
20 30	4.77	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
21 30	3.48	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
22 30	2.59	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
23 30	1.99	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
24 30	1.49	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
25 30	1.09	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
26 30	0.79	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
27 30	0.59	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
28 30	0.44	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
29 30	0.34	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22
30 30	0.26	20	3.0	10	2.0	3.0	13	2.0	3.0	16	3.0	3.0	19	3.0	3.0	22

Ac Ampliación de la calzada y la corona, en cm.
 En carreteras tipo E no se dará la ampliación por curvatura a menos que se proyecten fibroaderos en curva horizontal.
 Sc Sobreelevación, en porcentaje.
 Le Longitud de la transición mixta, en metros.

Nota.- Para grados intermedios no previstos en la tabla, Ac, Sc y Le se obtienen por interpolación lineal.

Ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones para carreteras tipo E y D

VELOCIDAD	40			50			60			70			80			90			100			
	Gc	Rc	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le		
0 40	4583.63	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
1 40	3527.89	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
2 40	2829.85	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
3 40	2345.92	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
4 40	1976.74	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
5 40	1684.94	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
6 40	1454.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
7 40	1277.96	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
8 40	1139.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
9 40	1027.45	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
10 40	936.57	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
11 40	861.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
12 40	799.96	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
13 40	748.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
14 40	704.94	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
15 40	668.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
16 40	638.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
17 40	612.96	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
18 40	591.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
19 40	572.45	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
20 40	556.57	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
21 40	543.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
22 40	533.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
23 40	524.94	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
24 40	518.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
25 40	513.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
26 40	508.96	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
27 40	505.30	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
28 40	502.45	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
29 40	500.57	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56
30 40	499.81	20	2.0	22	2.0	2.0	28	2.0	2.0	34	2.0	2.0	38	2.0	2.0	45	2.0	2.0	50	3.0	5.0	56

Ac Ampliación de la calzada y la corona, en cm.
 Sc Sobreelevación, en porcentaje.
 Le Longitud de la transición, en metros.
 (Abajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba se usarán transiciones mixtas)

Nota.- Para grados de curvatura no previstos en la tabla, Ac, Sc y Le se obtienen por interpolación lineal.

Ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones para carreteras tipo C

VELOCIDAD	50			60			70			80			90			100			110			
Gc	Re	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le
0°15'	4583.68	0	2.0	28	0	2.0	34	0	2.0	39	0	2.0	45	0	2.0	50	0	2.0	56	0	2.0	62
0°30'	2291.84	0	2.0	28	0	2.0	34	20	2.0	39	20	2.0	45	20	2.0	50	20	2.3	56	20	2.7	62
0°45'	1527.89	20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.0	39	20	2.3	45	30	2.8	50	30	3.4	56	30	4.0	62
1°00'	1145.92	20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.5	39	30	3.0	45	30	3.6	50	30	4.5	56	30	5.2	62
1°15'	916.74	20	2.0	28	20	2.3	34	30	3.0	39	30	3.7	45	40	4.5	50	40	5.5	56	40	6.3	62
1°30'	763.94	20	2.0	28	30	2.8	34	30	3.9	39	30	4.4	45	40	6.1	50	40	7.3	56	50	8.1	71
1°45'	654.81	30	2.2	28	30	3.2	34	30	4.1	39	40	5.0	45	40	6.7	50	50	8.1	56	50	8.9	78
2°00'	572.96	30	2.5	28	30	3.6	34	30	4.6	39	40	5.7	45	40	6.7	50	50	8.1	56	50	8.9	78
2°15'	509.30	30	2.8	28	40	4.0	34	40	5.1	39	40	6.2	45	50	7.3	55	50	8.7	70	60	9.4	83
2°30'	458.37	30	3.1	28	40	4.4	34	40	5.3	39	40	6.8	45	50	7.9	57	60	9.2	74	60	9.8	86
2°45'	416.70	30	3.4	28	40	4.7	34	40	6.0	39	50	7.7	49	60	8.8	63	60	9.9	79			
3°00'	381.97	40	3.7	28	40	5.1	34	50	6.4	39	50	8.1	52	60	9.2	66	60	10.0	80			
3°15'	352.59	40	3.9	28	40	5.4	34	50	6.7	39	50	8.1	52	60	9.2	66	60	10.0	80			
3°30'	327.40	40	4.2	28	50	5.7	34	50	7.1	40	60	8.5	54	60	9.6	69						
3°45'	305.58	40	4.4	28	50	6.0	34	50	7.5	42	60	8.8	56	60	9.8	71						
4°00'	286.48	40	4.7	28	50	6.3	34	50	7.8	44	60	9.1	58	70	10.0	72						
4°15'	269.63	50	4.9	28	50	6.6	34	60	8.1	46	60	9.4	60	70	10.0	72						
4°30'	254.65	50	5.1	28	50	6.9	34	60	8.4	47	70	9.6	61									
4°45'	241.25	50	5.4	28	60	7.1	34	60	8.7	49	70	9.7	62									
5°00'	229.18	50	5.6	28	60	7.4	36	60	8.9	50	70	9.9	63									
5°15'	208.35	60	6.0	28	60	7.8	37	70	9.3	52	80	10.0	64									
6°00'	180.99	60	6.3	28	70	8.2	39	70	9.6	54												
6°30'	176.28	60	6.7	28	70	8.6	41	80	9.8	55												
7°00'	163.70	60	7.0	28	70	8.9	43	80	9.9	55												
7°30'	152.79	70	7.3	23	80	9.1	44	80	10.0	56												
8°00'	143.24	70	7.6	30	80	9.4	45															
8°30'	134.81	70	7.9	32	80	9.6	46															
9°00'	127.32	80	8.2	33	90	9.7	47															
9°30'	120.62	80	8.4	34	90	9.8	47															
10°00'	114.59	80	8.6	34	90	9.9	48															
10°30'	109.15	90	8.8	35	100	10.0	48															
11°00'	104.17	90	9.0	36	100	10.0	48															
11°30'	99.64	90	9.2	37																		
12°00'	95.49	100	9.3	37																		
12°30'	91.67	100	9.5	38																		
13°00'	88.15	100	9.6	38																		
13°30'	84.88	110	9.7	39																		
14°00'	81.85	110	9.8	39																		
14°30'	79.03	110	9.8	39																		
15°00'	76.39	110	9.9	40																		
15°30'	73.93	120	9.9	40																		
16°00'	71.62	120	10.0	40																		
16°30'	69.45	120	10.0	40																		
17°00'	67.41	130	10.0	40																		

Ac Ampliación de la calzada y la corona, en cm.
 Sc Sobreelevación, en porcentaje.
 Le Longitud de la transición, en metros

(Abajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba se usarán transiciones mixtas)

Nota: Para grados de curvatura no previstos en la tabla, Ac, Sc y Le se obtienen por interpolación lineal

Ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones para carreteras tipo B y A(A2)

VELOCIDAD	Gc	Rc	70				80				90				100				110					
			Ac	Sc	Le	A4S	A4	Ac	Sc	Le	A4S	A4	Ac	Sc	Le	A4S	A4	Ac	Sc	Le	A4S	A4		
0°15'	4583.68	0	2.0	39	67	0	2.0	45	78	0	2.0	50	98	0	2.0	56	120	0	2.0	62	150	0	2.0	68
0°30'	2291.84	20	2.0	39	67	20	2.0	45	78	20	2.0	50	98	20	2.0	56	120	20	2.3	62	150	20	2.7	68
0°45'	1527.89	20	2.0	39	67	20	2.0	45	78	20	2.3	50	98	30	2.8	60	120	30	3.4	62	150	30	4.0	68
1°00'	1145.92	20	2.0	39	67	20	2.5	45	78	30	3.0	50	98	30	3.6	60	120	30	4.5	62	150	30	5.2	68
1°15'	916.74	20	2.0	39	67	20	2.3	45	78	40	4.0	50	98	40	4.5	60	120	40	5.5	62	150	40	6.3	68
1°30'	763.94	20	2.0	39	67	20	2.8	45	78	40	4.4	50	98	40	5.0	60	120	40	6.1	62	150	40	6.9	68
1°45'	654.81	30	2.2	39	67	20	3.0	45	78	40	4.7	50	98	40	5.3	60	120	40	6.5	62	150	40	7.3	68
2°00'	572.96	30	2.5	39	67	20	3.2	45	78	40	5.0	50	98	40	5.7	60	120	40	6.7	62	150	40	7.5	68
2°15'	509.30	30	2.8	39	67	20	3.4	45	78	40	5.3	50	98	40	6.0	60	120	40	7.0	62	150	40	7.9	68
2°30'	458.37	30	3.1	39	67	20	3.6	45	78	40	5.6	50	98	40	6.3	60	120	40	7.3	62	150	40	8.1	68
2°45'	416.70	30	3.4	39	67	20	3.8	45	78	40	5.9	50	98	40	6.6	60	120	40	7.6	62	150	40	8.4	68
3°00'	381.97	40	3.7	39	67	20	4.0	45	78	40	6.2	50	98	40	6.9	60	120	40	7.9	62	150	40	8.7	68
3°15'	352.59	40	3.9	39	67	20	4.2	45	78	40	6.4	50	98	40	7.1	60	120	40	8.1	62	150	40	9.0	68
3°30'	327.40	40	4.2	39	67	20	4.4	45	78	40	6.6	50	98	40	7.3	60	120	40	8.3	62	150	40	9.3	68
3°45'	305.58	40	4.4	39	67	20	4.6	45	78	40	6.8	50	98	40	7.5	60	120	40	8.5	62	150	40	9.5	68
4°00'	286.48	40	4.7	39	67	20	4.8	45	78	40	7.0	50	98	40	7.7	60	120	40	8.7	62	150	40	9.7	68
4°15'	269.63	50	4.9	39	67	20	5.0	45	78	40	7.2	50	98	40	7.9	60	120	40	8.9	62	150	40	9.9	68
4°30'	254.65	50	5.1	39	67	20	5.2	45	78	40	7.4	50	98	40	8.1	60	120	40	9.1	62	150	40	10.1	68
4°45'	241.25	50	5.4	39	67	20	5.4	45	78	40	7.6	50	98	40	8.3	60	120	40	9.3	62	150	40	10.3	68
5°00'	229.18	50	5.6	39	67	20	5.6	45	78	40	7.8	50	98	40	8.5	60	120	40	9.5	62	150	40	10.5	68
5°15'	208.35	60	6.0	39	67	20	5.8	45	78	40	8.0	50	98	40	8.7	60	120	40	9.7	62	150	40	10.7	68
6°00'	180.99	60	6.3	39	67	20	6.0	45	78	40	8.2	50	98	40	8.9	60	120	40	9.9	62	150	40	10.9	68
6°30'	176.28	60	6.7	39	67	20	6.2	45	78	40	8.4	50	98	40	9.1	60	120	40	10.1	62	150	40	11.1	68
7°00'	163.70	60	7.0	39	67	20	6.4	45	78	40	8.6	50	98	40	9.3	60	120	40	10.3	62	150	40	11.3	68
7°30'	152.79	70	7.3	39	67	20	6.6	45	78	40	8.8	50	98	40	9.5	60	120	40	10.5	62	150	40	11.5	68

Ac Ampliación de la calzada y la corona, en cm.
 Sc Sobreelevación, en porcentaje.
 Le Longitud de la transición, en metros

(Abajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba se usarán transiciones mixtas)

Nota: Para grados de curvatura no previstos en la tabla, Ac, Sc y Le se obtienen por interpolación lineal
 A4S - Cuchillas en cada cuerpo (cuerpos separados) con el eje de proyecto en el centro de cada calzada
 A4 - Cuchilla en un solo cuerpo, con el eje de proyecto coincidiendo con el eje geométrico.

Ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones para

TIPO DE CARRETERA	ANCHOS DE					
	CORONA (m)	CALZADA (m)	ACOTAMIENTO (m)		FAJA SEPARADORA CENTRAL (m)	
E	4.00	4.00	-		-	
D	6.00	6.00	-		-	
C	7.00	6.00	0.50		-	
B	9.00	7.00	1.00		-	
A	(A2)	12.00	7.00	2.50		
	(A4)	22.00 mínimo	2 x 7.00	EXT 3.00	INT 0.50 *	1.00 mínimo
	(A4S)	2 x 11.00	2 x 7.00	3.00	1.00	8.00 mínimo

Pendiente transversal.- En tangentes del alineamiento horizontal el bombeo de la corona deberá ser:

- De menos dos por ciento (-2%) en carreteras tipo "A", "B", "C" y "D" pavimentadas.
- De menos tres por ciento (-3%) en carreteras tipo "D" y "E" revestidas.

LOS TALUDES.- Esta definida por su inclinación, expresada numéricamente por el recíproco de la pendiente.

- El terraplén.- El talud de la sección transversal en terraplén deberá ser uno y medio a uno (1.5:1), pudiendo tener una inclinación diferente si así lo especifica la Secretaría.
- En corte.- El talud de la sección transversal en corte deberá ser el que especifique la Secretaría.

LAS CUNETAS.- Las cunetas serán de forma triangular y están definidas por su ancho y sus taludes.

- Ancho.- El acotamiento de la cuneta, medido horizontalmente entre el hombro de la corona y el fondo de la cuneta, deberá ser de un metro (1.00 m), pudiendo ser mayor si por capacidad hidráulica así se requiere.
- Taludes.- El talud interno de la cuneta deberá ser de tres a uno (3:1). El talud externo de la cuneta será el correspondiente al de corte.

LAS CONTRACUNETAS.- Las contra cunetas serán generalmente, de forma trapezoidal y están definidas por su ancho de plantilla, su profundidad y sus taludes. Su utilización,

ubicación y dimensiones estarán sujetas a los estudios de drenaje y geotécnicos, o a lo que especifique la Secretaría.

OBRAS COMPLEMENTARIAS.- Las obras complementarias de la sección transversal, tales como guarniciones, bordillos, lavaderos, banquetas, defensas y dispositivos para el control del tránsito, deberán considerarse en el proyecto cuando así lo especifique la Secretaría.

DERECHO DE VIA.- El derecho de vía está definido por su ancho y su longitud. El ancho del derecho de vía es variable.

5.3 SECCIONES DE PROYECTO

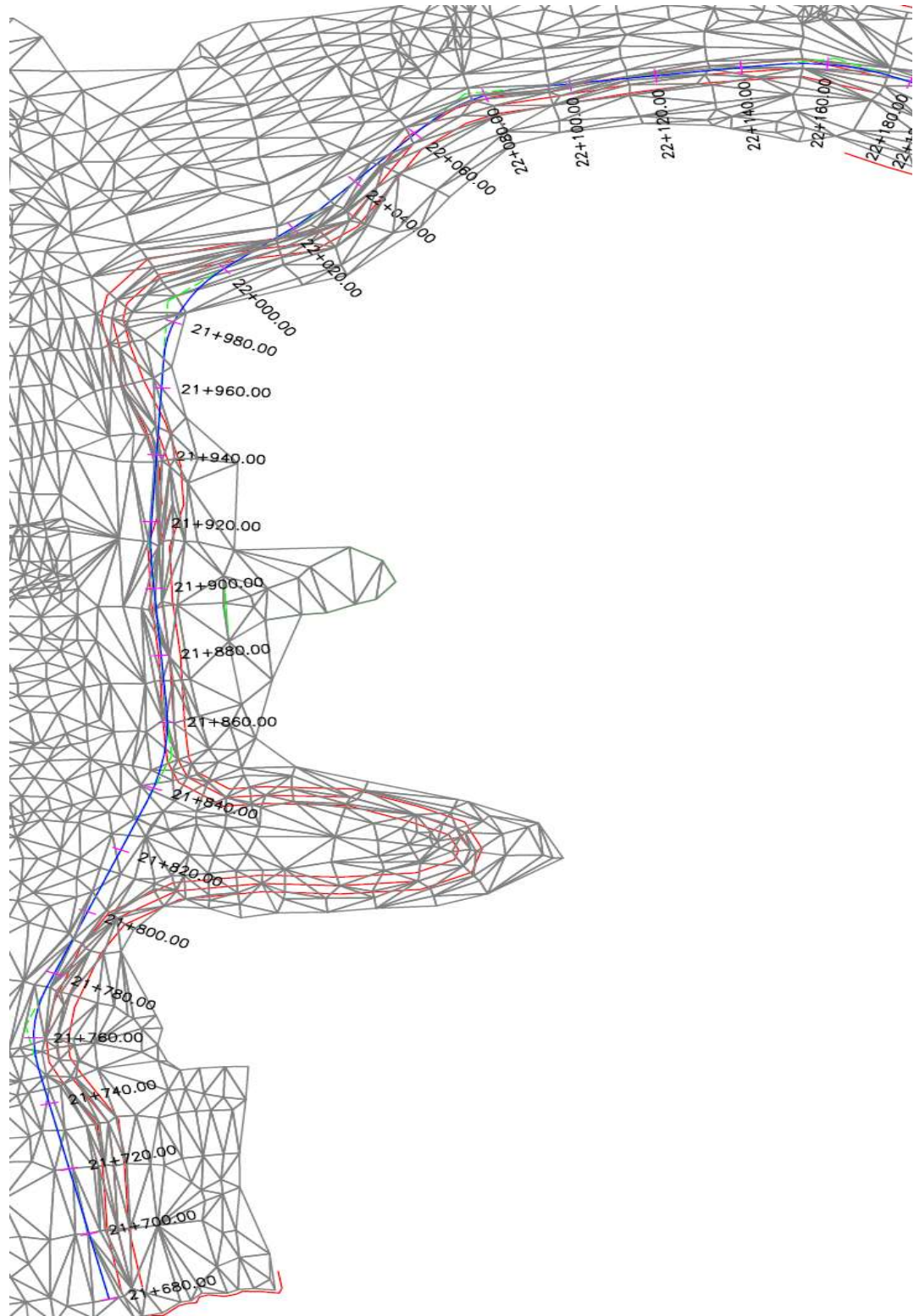
La determinación de las secciones de carretera, es un procedimiento sencillo pero laborioso, ya que a cada veinte metros de nuestra línea del camino, se tendrá que determinar veinte metros a la izquierda y veinte metros a la derecha la intersección de las curvas de nivel, el objeto que sean veinte metros los que se tengan que determinar hacia los lados, obedece a que por disposición federal, todos los caminos de carreteras federales comprenden veinte metros hacia la izquierda y derecha del centro del camino (derecho de vía).

Para fines de presupuesto y pago de la obra, es preciso determinar tanto los volúmenes de corte como los volúmenes de terraplén. Para lograr lo anterior, es necesario calcular el área de las distintas porciones consideradas en el proyecto de la sección de construcción.

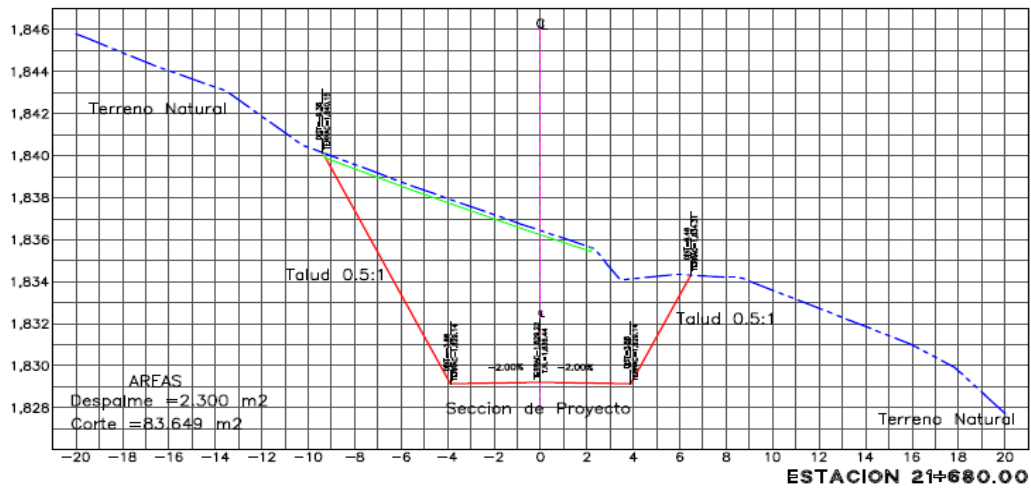
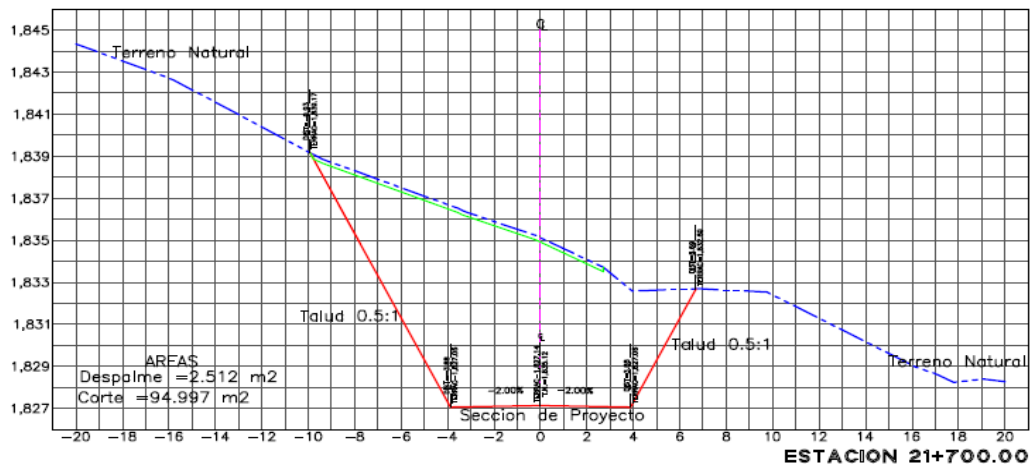
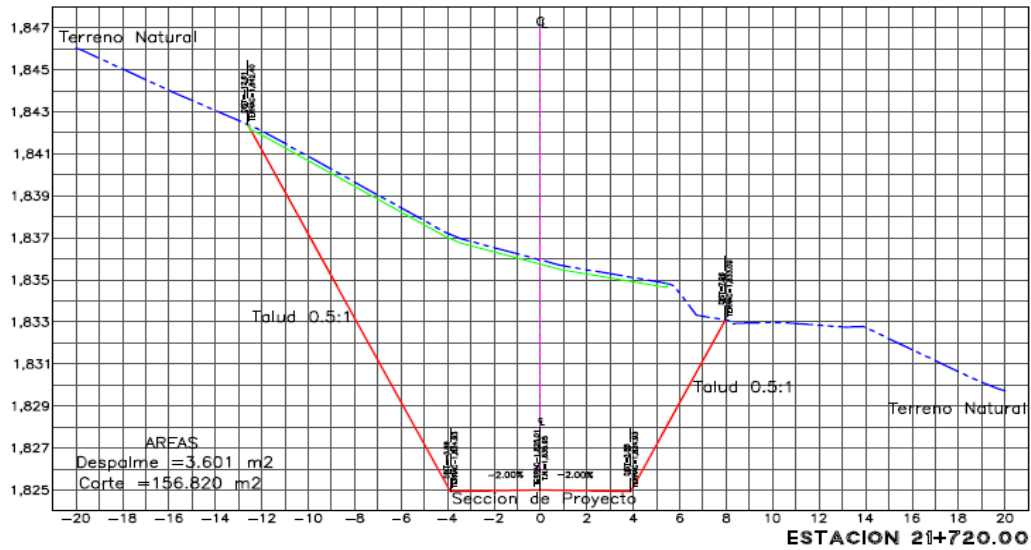
Las áreas de las secciones transversales pueden calcularse de diferentes maneras dependiendo de la topografía del terreno y del grado de precisión exigido.

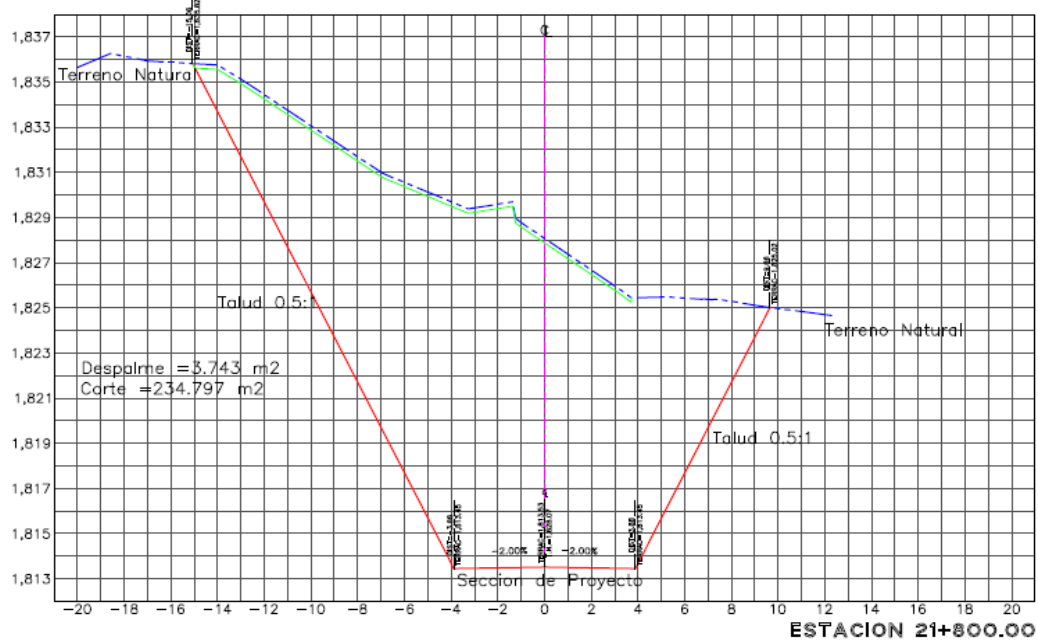
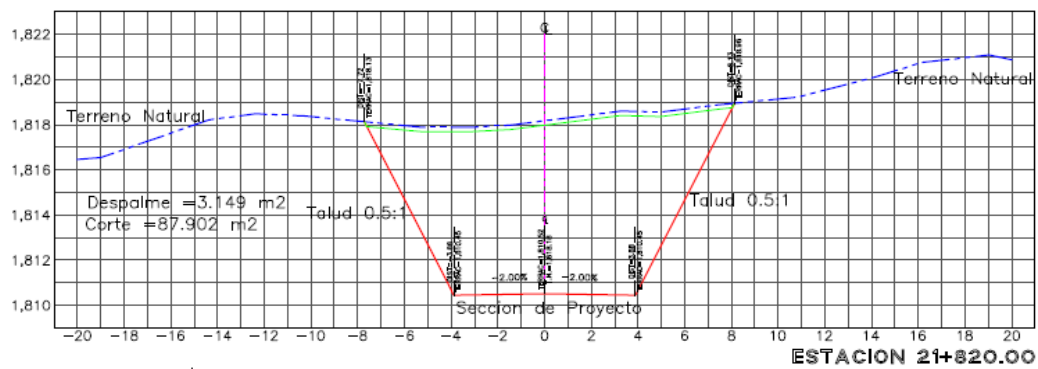
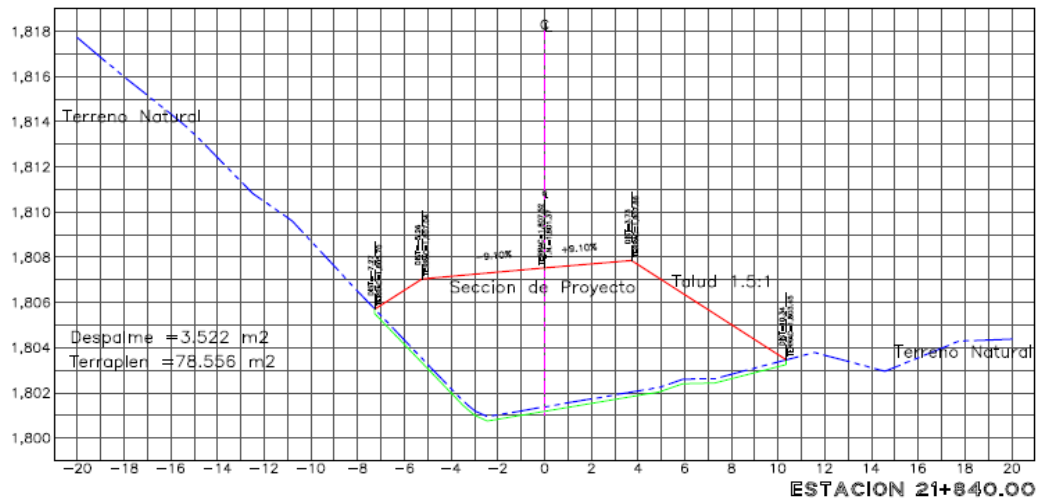
Para nuestro proyecto PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA. (KM 21+300 AL KM 38+000). Las secciones y áreas de las mismas se determinaron utilizando el método electrónico **CivilCAD 2008** (Modulo Carreteras SCT, CivilCad) del cual tenemos como ejemplo el tramo del km **21+680 al km 22+180**.

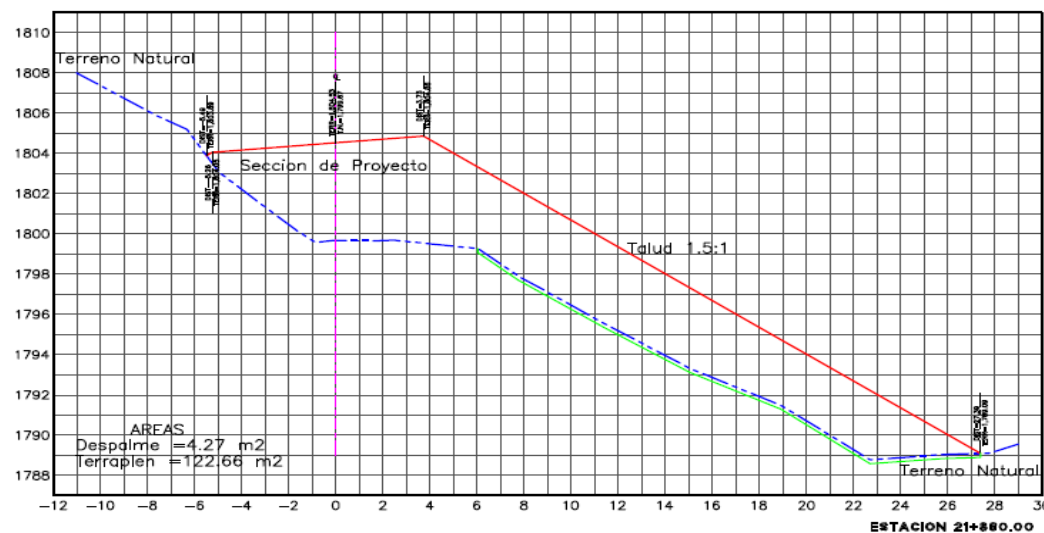
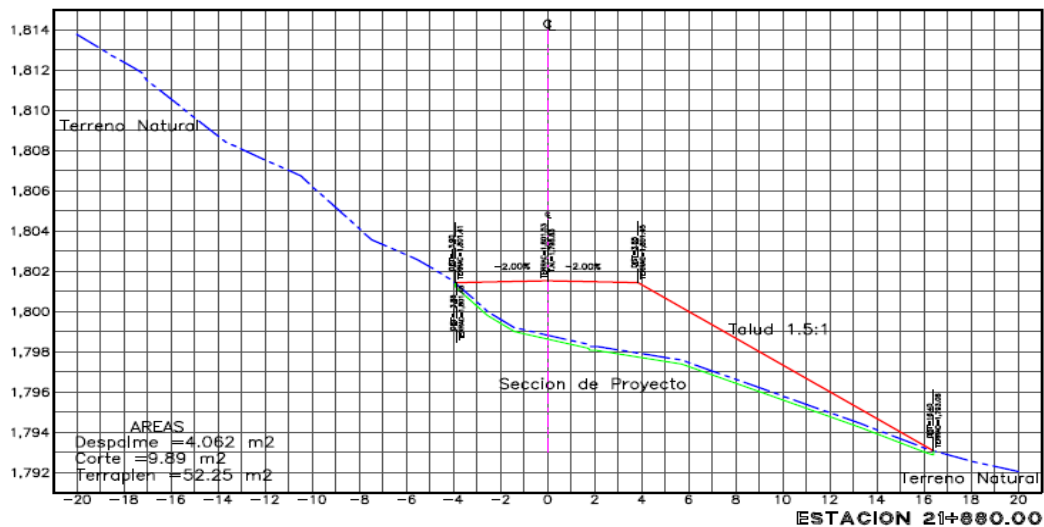
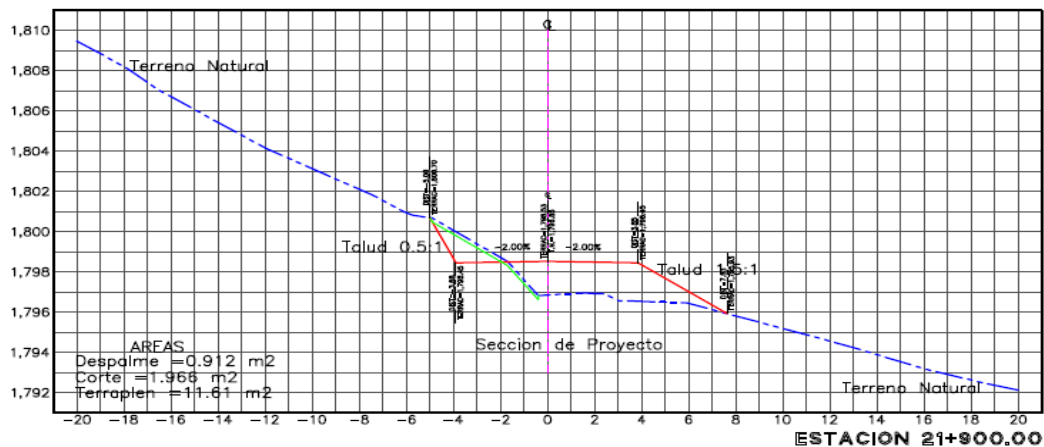
De la planta del eje de trazo, con las curvas de nivel entramos al módulo SCT de CivilCad para general las Secciones de Terreno Natura y Secciones de Proyecto con sus áreas respectivas en estaciones a cada 20 m.

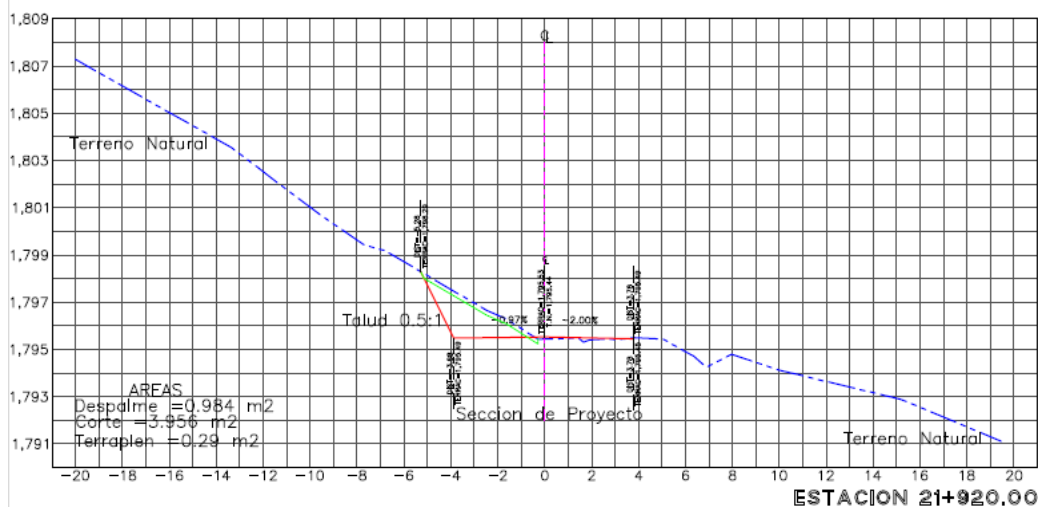
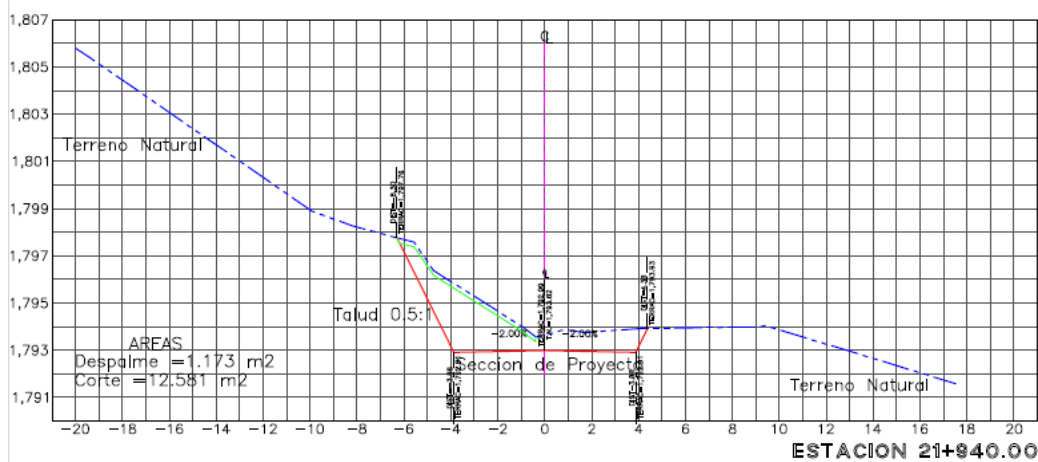
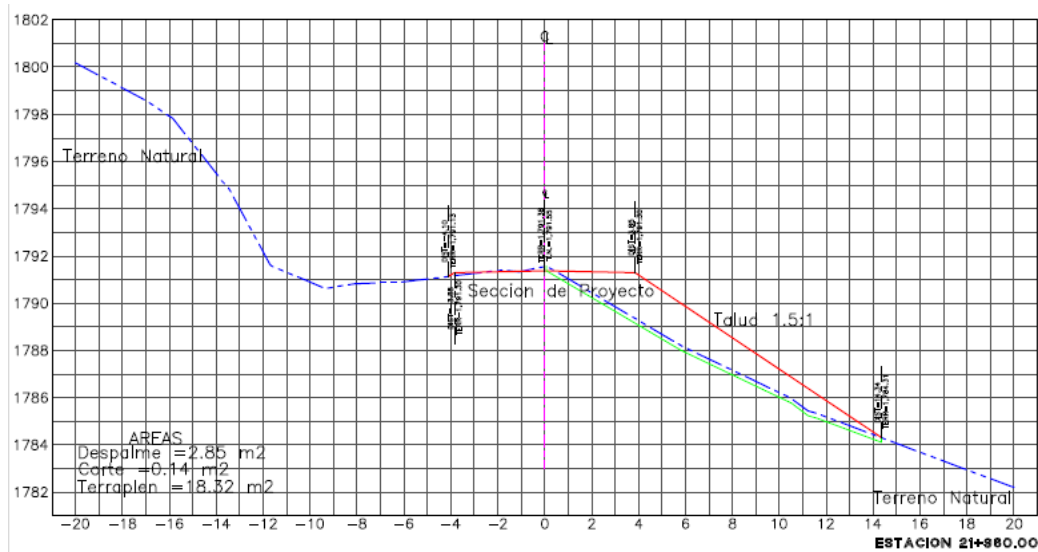


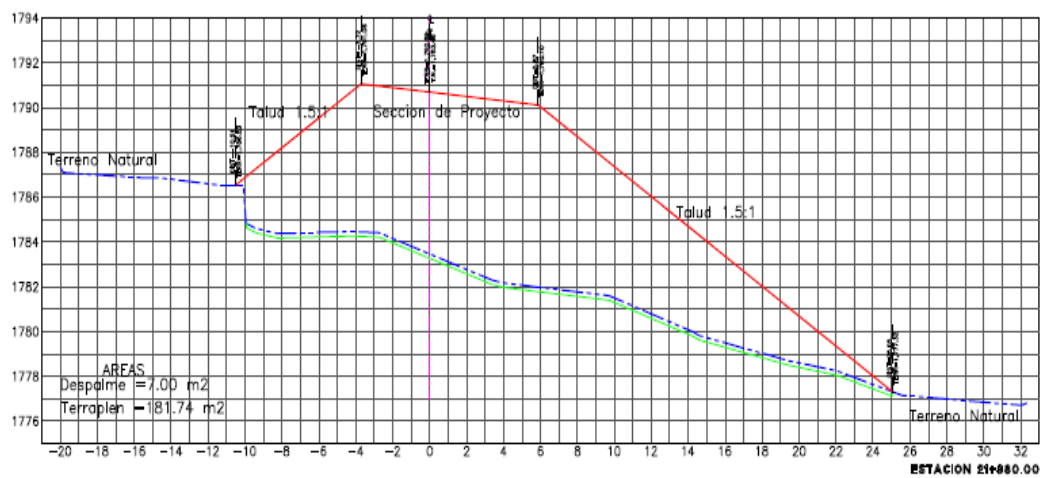
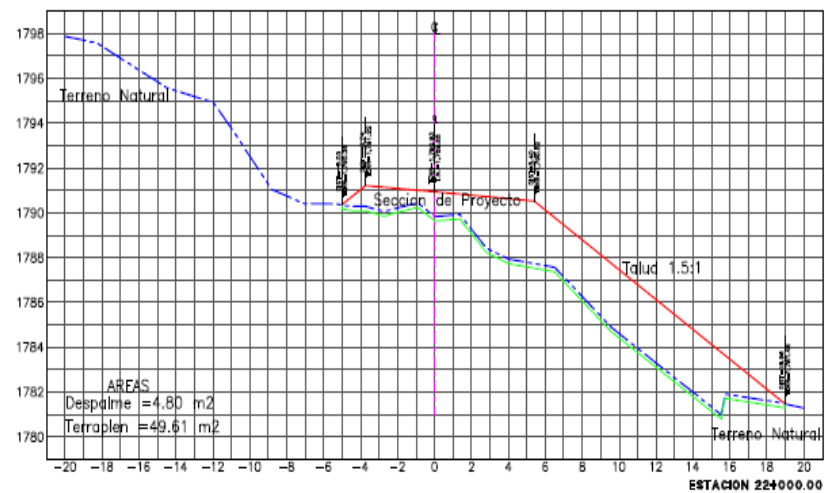
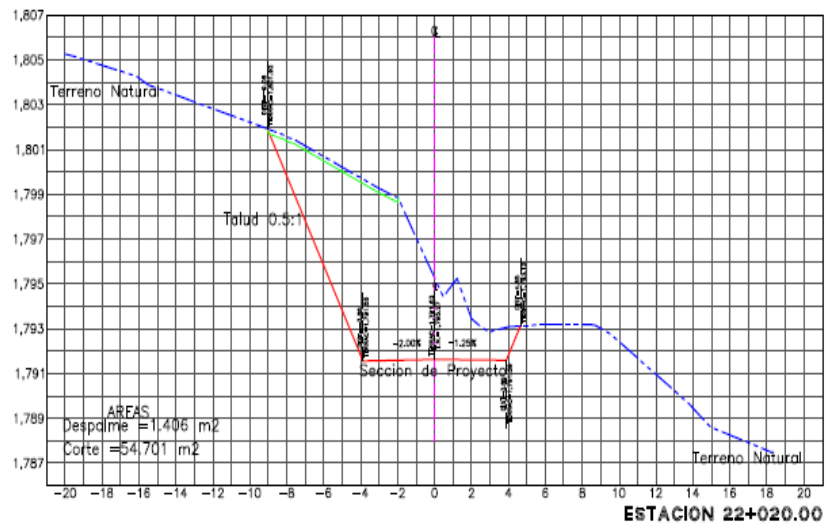
Planta con curvas de nivel para general las secciones del proyecto

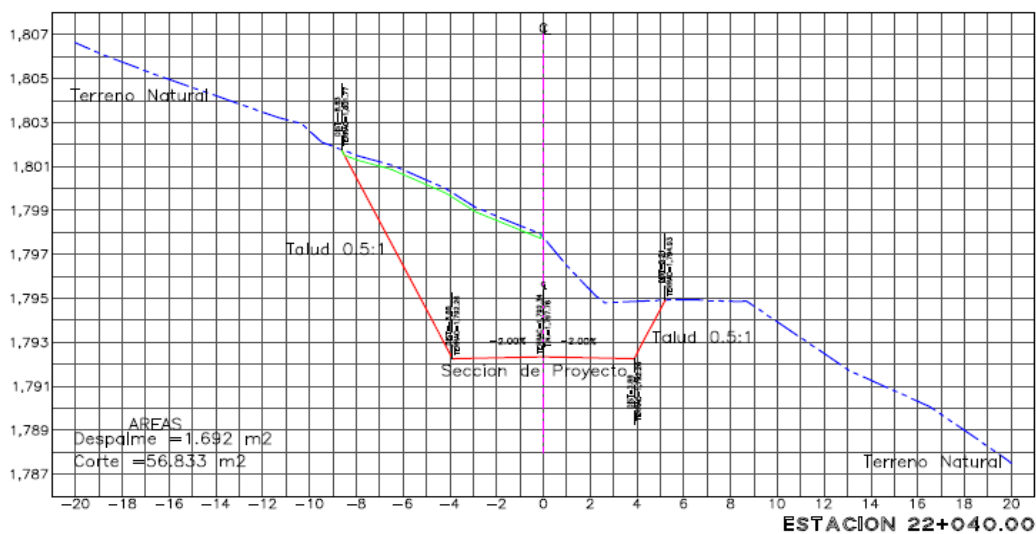
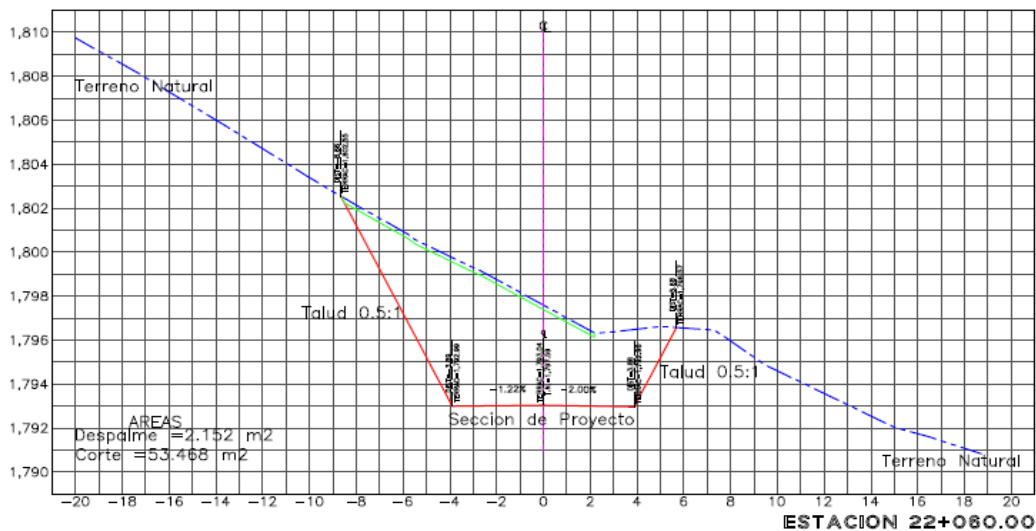
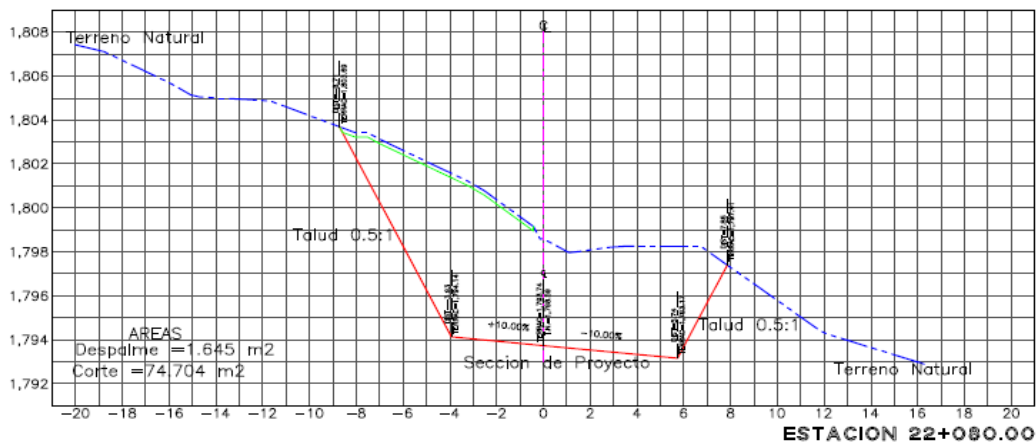


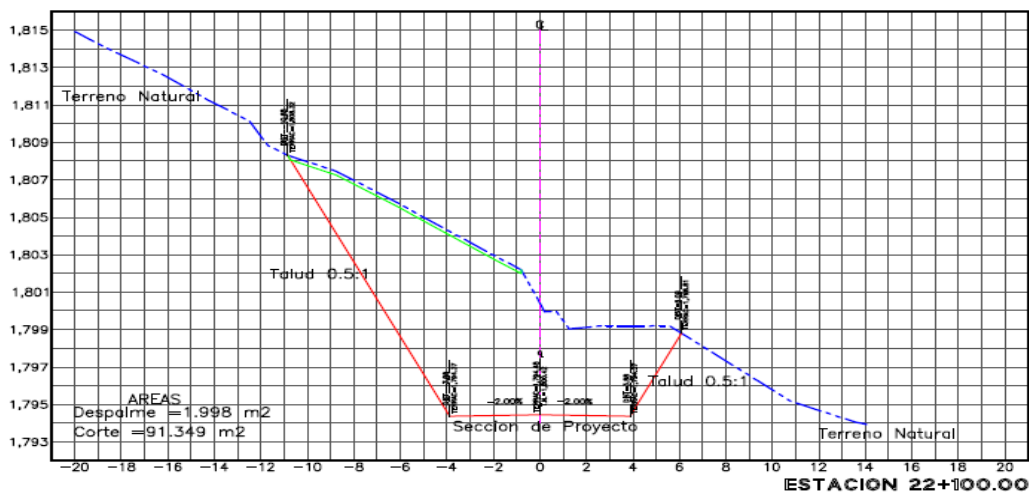
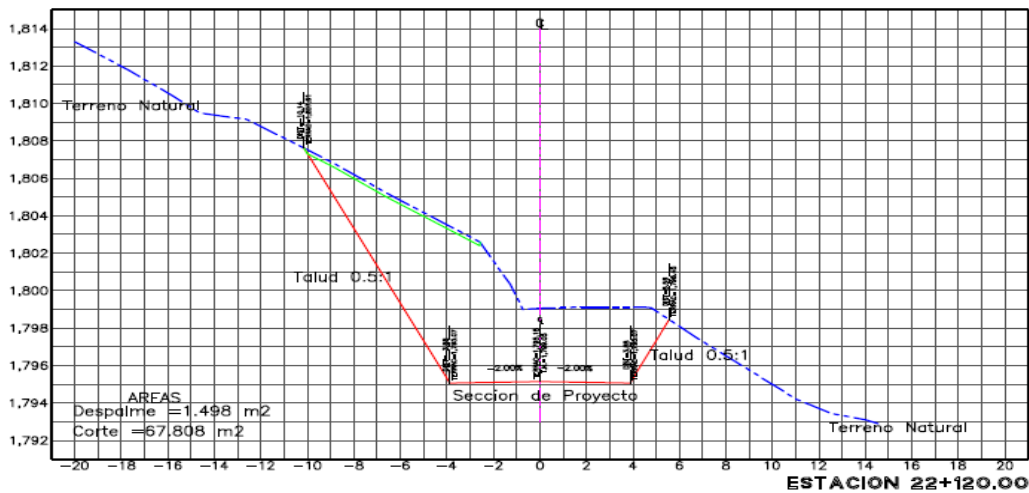
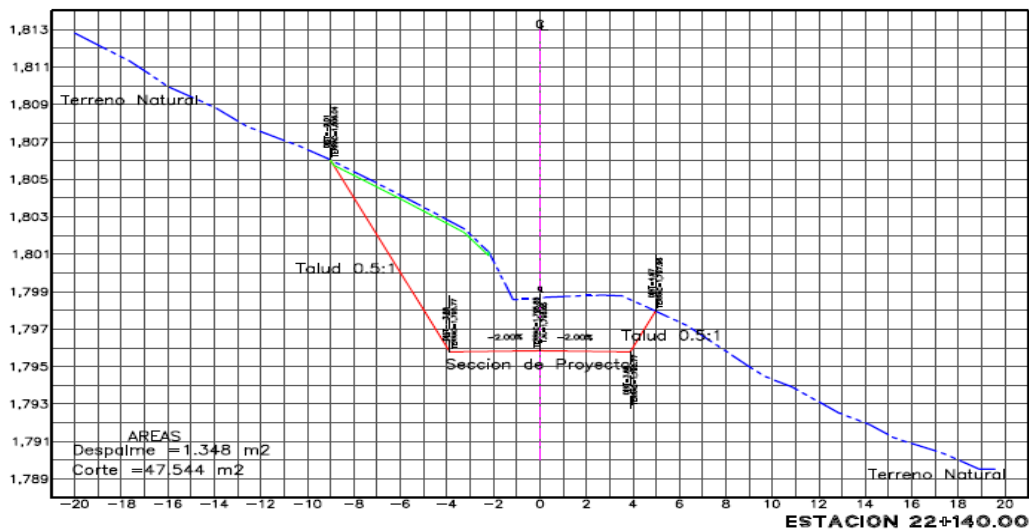


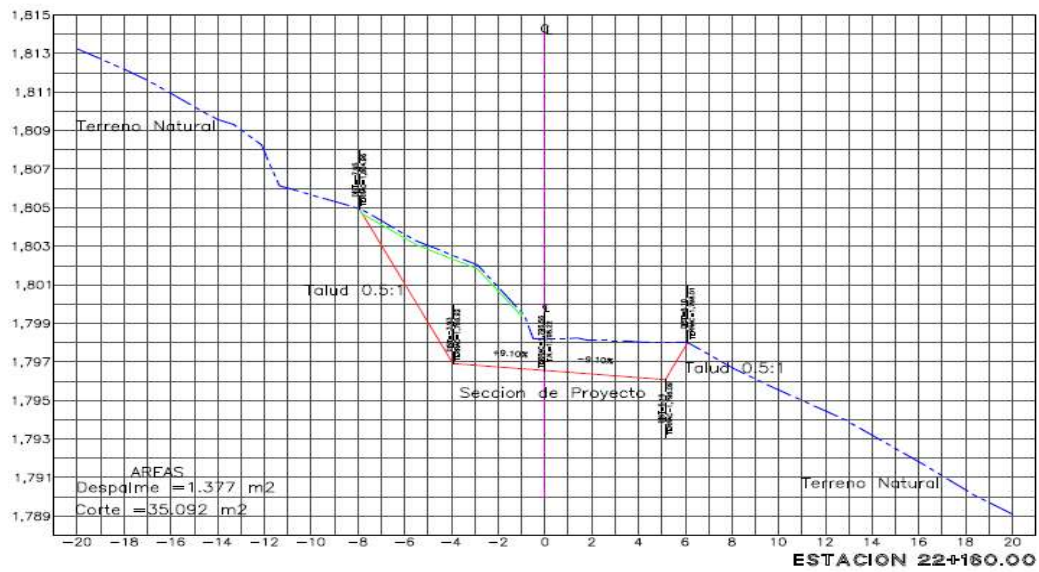
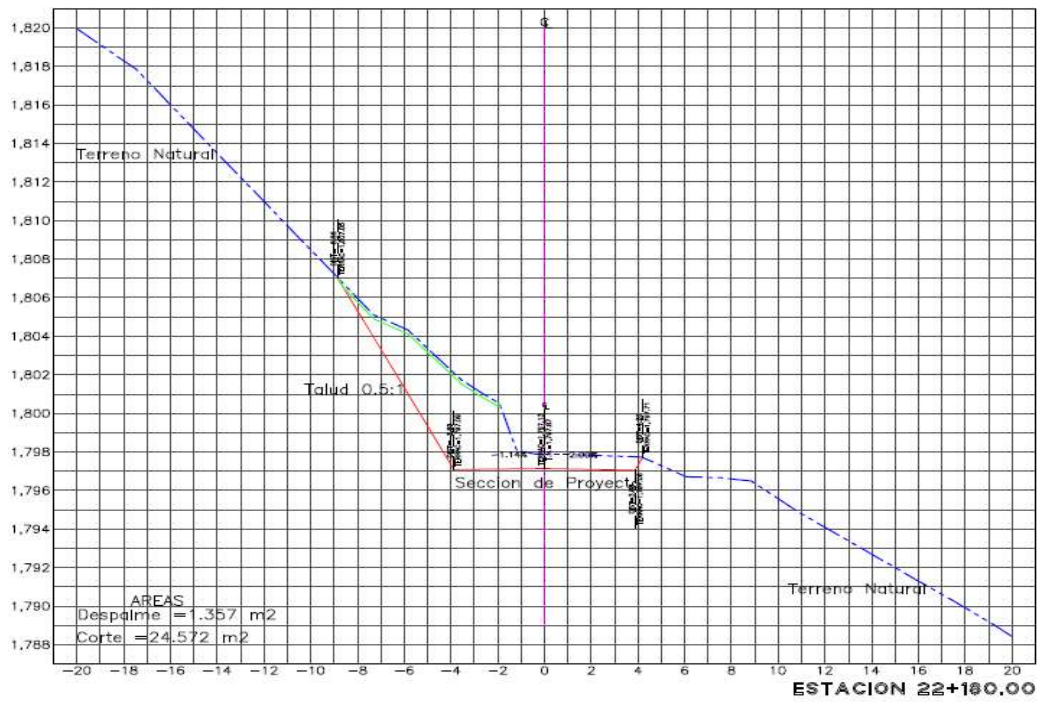












6. VOLUMENES DE OBRA

6.1 DEFINICION

El volumen de obra: Es la cantidad de trabajo total a ejecutar por concepto de obra, de acuerdo a la unidad de medida correspondiente.

6.2 CALCULO DE VOLUMENES DE OBRA

Calculo de volúmenes.- Con el área de cada una de las secciones se integran los volúmenes por el método del promedio de áreas extremas sumando dos áreas de sección contiguas, promediándolas y multiplicándolas por la mitad de la distancia entre ambas.

Movimiento de terracerías.- Esta fundamentado en los volúmenes a mover en relación a las distancias de acarreo, para ello intervienen diferentes conceptos de los cuales dependerá la economía del proyecto.

a. Acarreo libre.- Es la distancia a la que se hace el movimiento de un volumen sin requerir de trabajos elaborados o en el caso de contratos sin llegar a un pago adicional, actualmente en México está fijado para una longitud no mayor de 20 metros.

b. Sobre acarreo.- Es el transporte de los materiales a una distancia mayor a la del acarreo libre y se obtiene multiplicando el volumen a mover por la distancia que hay del centro de gravedad del corte al centro de gravedad del terraplén; de acuerdo a la distancia que se tenga que mover se puede hacer con camión o maquinaria.

c. Préstamo lateral.- La diferencia que se necesite para formar un terraplén al no compensarlo con un corte requerirá de un volumen adicional, denominado préstamo que se obtendrá de la parte lateral del camino.

d. Préstamo de banco.- Se presenta en las mismas condiciones que el anterior solo que por la calidad del material o por no encontrarlo sobre el camino se utilizara de un lugar especial según convenga, por lo general este acarreo se realiza con camiones.

Diagrama de masas

La curva masa busca el equilibrio para la calidad y economía de los movimientos de tierras, además es un método que indica el sentido del movimiento de los volúmenes excavados, la cantidad y la localización de cada uno de ellos.

Las ordenadas de la curva resultan de sumar algebraicamente a una cota arbitraria inicial el valor del volumen de un corte con signo positivo y el valor del terraplén con signo negativo; como ábsidas se toma el mismo cadenamiento utilizado en el perfil.

Los volúmenes se corrigen aplicando un coeficiente de abundamiento a los cortes o aplicando un coeficiente de reducción para el terraplén.

El procedimiento para el proyecto de la curva masa es como sigue:

- 1.-se proyecta la subrasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
2. se determina en cada estación, o en los puntos que lo ameriten, los espesores de corte o terraplén.
3. se dibujan las secciones transversales topográficas (secciones de construcción).
4. se dibuja la plantilla del corte o del terraplén con los taludes escogidos según el tipo de material, sobre la sección topográfica correspondiente, quedando así dibujadas las secciones transversales del camino.
5. se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos ya conocidos.
6. se calculan los volúmenes abundando los cortes o haciendo la reducción de los terraplenes, según el tipo de material y método escogido.
7. se dibuja la curva con los valores anteriores.

Dibujo de la curva masa.

Se dibuja la curva masa con las ordenadas en el sentido vertical y las ábsidas en el sentido horizontal utilizando el mismo dibujo del perfil.

Cuando esta dibujada la curva se traza la compensadora que es una línea horizontal que corta la curva en varios puntos.

Podrán dibujarse diferentes alternativas de línea compensadora para mejorar los movimientos, teniendo en cuenta que se compensan más los volúmenes cuando la misma línea compensadora corta más veces la curva, pero algunas veces el querer compensar demasiado los volúmenes, provoca acarrees muy largos que resultan más costosos que otras alternativas.

El sobre acarreo se expresa en:

M3 – Estación cuando no pase de 100 metros, la distancia del centro de gravedad del corte al centro de gravedad del terraplén con la resta del acarreo.

M3 – Hectómetro a partir de 100 metros, de distancia y menos de 500 metros.

M3 – Hectómetro adicional, cuando la distancia de sobre acarreo varía entre los 500 y 2000 metros.

M3 – Kilómetro, cuando la distancia entre los centros de gravedad excede los 2000 metros.

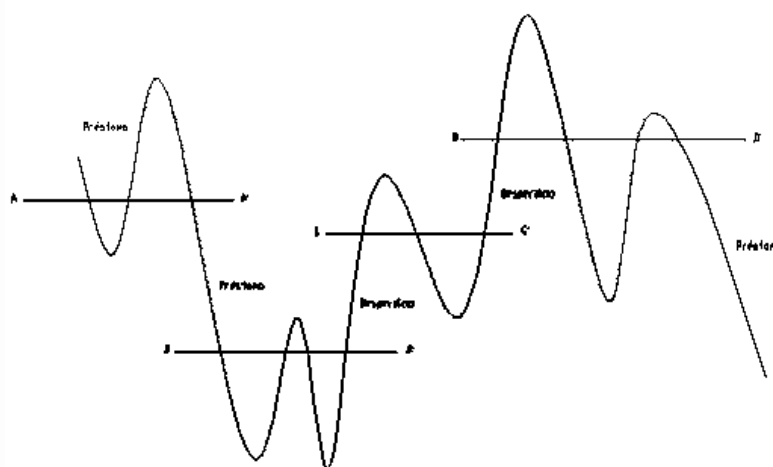
Determinación del desperdicio:

Cuando la línea compensadora no se puede continuar y existe la necesidad de iniciar otra, habrá una diferencia de ordenadas.

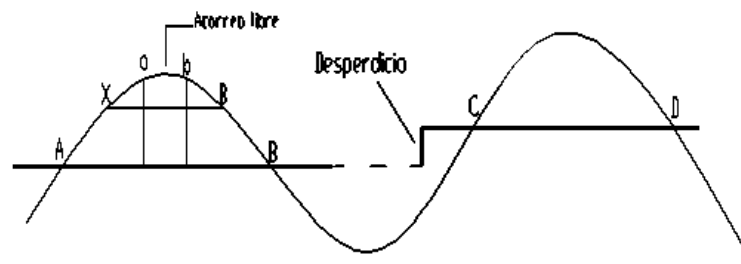
Si la curva masa se presenta en el sentido del cadenamiento en forma ascendente la diferencia indicara el volumen de material que tendrá que desperdiciarse lateralmente al momento de la construcción.

Determinación de los préstamos:

Se trata del mismo caso anterior solo que la curva masa se presentara en forma descendente, la decisión de considerarlo como préstamo de un banco cercano al camino o de un préstamo de la parte lateral del mismo, dependerá de la calidad de los materiales y del aspecto económico, ya que los acarreos largos por lo regular resultan muy costosos.



Préstamos y desperdicios



Determinación del acarreo libre:

Se corre horizontalmente la distancia de acarreo libre 20 metros, de tal manera que toque dos puntos de la curva, la diferencia de la ordenada de la horizontal al punto más alto o más bajo de la curva, es el volumen.

Determinación del sobre acarreo:

Se traza una línea en la parte media de la línea horizontal compensadora y la línea horizontal de acarreo libre.

La diferencia de ábsidas $X - B$ será la distancia a la que hay que restarle el acarreo libre para obtener la distancia media de sobre acarreo convertida en estaciones y aproximada al décimo.

El volumen se obtendrá restando la ordenada de la línea compensadora $A - B$ a la de la línea de acarreo libre $a-b$.

Propiedades de la curva masa:

A continuación podemos observar la forma en que se realiza el cálculo de la ordenada curva masa, utilizando el método electrónico **CivilCAD 2008** (Modulo Carreteras SCT, CivilCad) del cual tenemos como ejemplo el tramo del **km 21+680 al km 22+180**, del cual hemos generado previamente las secciones tanto de Terreno Natural, como secciones de Proyecto, con su elementos y sus áreas de cada una de ellas a cada 20 m.

ELEVACIONES Y ESPEORES DE TERRENO Y SUBRASANTE

Obra: Plan del Muerto - La Yesca

Tramo: km 21+680 al km 22+180

Autor: ERJ

ESTACION	ELEVACIONES(M)		ESPEORES(M)		
	TERRENO	RASANTE PAV	CORTE	TERRAPLEN	
21+680.00	1836.44	1829.77	6.67		
21+700.00	1835.12	1827.69	7.43		
21+720.00	1835.95	1825.56	10.39		
21+740.00	1836.27	1823.02	13.25		
21+760.00	1832.99	1820.07	12.91		
21+780.00	1831.62	1817.07	14.55		
21+800.00	1828.07	1814.07	14.00		
21+820.00	1818.18	1811.07	7.10		
21+840.00	1801.37	1808.08		6.70	
21+860.00	1799.67	1805.08		5.41	
21+880.00	1798.83	1802.08		3.25	
21+900.00	1796.85	1799.08		2.22	
21+920.00	1795.44	1796.08		0.64	
21+940.00	1793.62	1793.54	0.08		
21+960.00	1791.55	1791.93		0.37	
21+980.00	1783.84	1791.24		7.40	
22+000.00	1789.68	1791.48		1.80	
22+020.00	1795.27	1792.18	3.08		
22+040.00	1797.78	1792.89	4.90		
22+060.00	1797.59	1793.59	4.00		
22+080.00	1798.59	1794.29	4.30		
22+100.00	1800.42	1795.00	5.42		
22+120.00	1799.05	1795.70	3.35		
22+140.00	1798.65	1796.40	2.25		
22+160.00	1798.22	1797.11	1.12		
22+180.00	1797.87	1797.68	0.19		
22+186.58	1797.98	1797.77	0.22		

SOBREELEVACIONES Y AMPLIACIONES

CAMINO: Plan del Muerto - La Yesca	
TRAMO: km 21+300 al km 30+000	ESTACION: 21+680
SUB-TRAMO: km 21+680 al km 22+180	ORIGEN: Plan del muerto

DESCRIPCION	ESTACION	BOMBEO		AMPLIACION (Ac)		Ancho Total de Calzada		ENSANCHES (Talud)	
		IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER
	21+680.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	5.22	2.30
	21+700.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	5.77	2.53
	21+720.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	8.45	3.80
	21+740.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	10.40	4.58
	21+760.00	10.0 %	-10.0 %	0.00	1.90	3.00	4.90	10.92	5.11
	21+780.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	11.04	5.74
	21+800.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	10.90	5.50
	21+820.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	3.56	3.97
	21+840.00	-9.1 %	9.1 %	1.30	0.00	4.30	3.00	2.97	7.34
	21+860.00	-9.1 %	9.1 %	1.30	0.00	4.30	3.00	1.19	17.00
	21+880.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	0.90	13.40
	21+900.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	0.84	4.63
	21+920.00	-1.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	1.12	0.78
	21+940.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	2.14	0.22
	21+960.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	1.10	0.83
	21+980.00	10.0 %	-10.0 %	0.00	0.79	3.00	2.21	7.51	2.21
	22+000.00	7.7 %	-7.7 %	0.00	1.46	3.00	4.46	2.03	5.67
	22+020.00	-2.0 %	-1.2 %	0.00	0.00	3.00	3.00	4.90	0.49
	22+040.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	4.47	1.05
	22+060.00	-1.2 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	4.50	1.52
	22+080.00	10.0 %	-10.0 %	0.00	1.90	3.00	4.90	4.55	1.80
	22+100.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	6.69	1.93
	22+120.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	5.98	1.40
	22+140.00	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	4.85	0.81
	22+160.00	9.1 %	-9.1 %	0.00	1.30	3.00	4.30	3.79	0.64
	22+180.00	-1.1 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	4.70	0.04
	22+186.59	-2.0 %	-2.0 %	0.00	0.00	3.00	3.00	2.47	0.05

ESTACADO					
CAMINO:	Plan del Muerto - La Yesca				
TRAMO:	km 21+300 al km 30+000	ESTACION:		21+680	
SUBTRAMO:	km 21+680 al km 22+180	ORIGEN:		Plan del muerto	
ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
21+680.000	1,829.77		0	1,829.77	CL
		9.379		1,840.15	Cero
		4.16		1,829.71	
		4		1,829.38	
		3		1,829.71	Hombro Subrasante
			3	1,829.71	Hombro Subrasante
			4	1,829.38	
			4.16	1,829.71	
			6.463	1,834.32	Cero
21+700.000	1,827.69		0	1,827.69	CL
		9.93		1,839.17	Cero
		4.16		1,827.63	
		4		1,827.30	
		3		1,827.63	Hombro Subrasante
			3	1,827.63	Hombro Subrasante
			4	1,827.30	
			4.16	1,827.63	
			6.689	1,832.69	Cero
21+720.000	1,825.56		0	1,825.56	CL
		12.614		1,842.40	Cero
		4.16		1,825.50	
		4		1,825.17	
		3		1,825.50	Hombro Subrasante
			3	1,825.50	Hombro Subrasante
			4	1,825.17	
			4.16	1,825.50	
			7.957	1,833.09	Cero
21+740.000	1,823.02		0	1,823.02	CL
		14.562		1,843.76	Cero
		4.16		1,822.96	
		4		1,822.63	
		3		1,822.96	Hombro Subrasante
			3	1,822.96	Hombro Subrasante
			4	1,822.63	
			4.16	1,822.96	
			8.742	1,832.12	Cero
21+760.000	1,820.08		0	1,820.08	CL
		15.076		1,842.21	Cero
		4.16		1,820.38	
		4		1,820.05	
		3		1,820.38	Hombro Subrasante
			4.9	1,819.59	Hombro Subrasante
			5.9	1,819.26	
			6.06	1,819.59	
			11.167	1,829.80	Cero
21+780.000	1,817.08		0	1,817.08	CL
		15.203		1,839.10	Cero
		4.16		1,817.02	
		4		1,816.69	
		3		1,817.02	Hombro Subrasante
			3	1,817.02	Hombro Subrasante
			4	1,816.69	
			4.16	1,817.02	
			9.898	1,828.49	Cero
21+800.000	1,814.08		0	1,814.08	CL
		15.061		1,835.82	Cero

ESTACADO					
CAMINO:	Plan del Muerto - La Yesca				
TRAMO:	km 21+300 al km 30+000	ESTACION:		21+680	
SUBTRAMO:	km 21+680 al km 22+180	ORIGEN:		Plan del muerto	
ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		4.16		1,814.02	
		4		1,813.69	
		3		1,814.02	Hombro Subrasante
			3	1,814.02	Hombro Subrasante
			4	1,813.69	
			4.16	1,814.02	
			9.662	1,825.02	Cero
21+820.000	1,811.08		0	1,811.08	CL
		7.719		1,818.13	Cero
		4.16		1,811.02	
		4		1,810.69	
		3		1,811.02	Hombro Subrasante
			3	1,811.02	Hombro Subrasante
			4	1,810.69	
			4.16	1,811.02	
			8.13	1,818.96	Cero
21+840.000	1,808.08		0	1,808.08	CL
		7.271		1,805.70	Cero
		4.3		1,807.68	Hombro Subrasante
			3	1,808.35	Hombro Subrasante
			10.337	1,803.46	Cero
21+860.000	1,805.08		0	1,805.08	CL
		5.489		1,803.89	Cero
		4.3		1,804.68	Hombro Subrasante
			3	1,805.35	Hombro Subrasante
			20	1,794.02	Cero
21+880.000	1,802.08		0	1,802.08	CL
		3.904		1,801.41	Cero
		3		1,802.02	Hombro Subrasante
			3	1,802.02	Hombro Subrasante
			16.404	1,793.08	Cero
21+900.000	1,799.08		0	1,799.08	CL
		5.004		1,800.70	Cero
		4.16		1,799.02	
		4		1,798.69	
		3		1,799.02	Hombro Subrasante
			3	1,799.02	Hombro Subrasante
			7.635	1,795.93	Cero
21+920.000	1,796.08		0	1,796.08	CL
		5.284		1,798.29	Cero
		4.16		1,796.05	
		4		1,795.72	
		3		1,796.05	Hombro Subrasante
			3	1,796.02	Hombro Subrasante
			3.785	1,795.49	Cero
21+940.000	1,793.54		0	1,793.54	CL
		6.302		1,797.76	Cero
		4.16		1,793.48	
		4		1,793.15	
		3		1,793.48	Hombro Subrasante
			3	1,793.48	Hombro Subrasante
			4	1,793.15	
			4.16	1,793.48	
			4.385	1,793.93	Cero
21+960.000	1,791.93		0	1,791.93	CL
		4.103		1,791.13	Cero

ESTACADO					
CAMINO:	Plan del Muerto - La Yesca				
TRAMO:	km 21+300 al km 30+000	ESTACION:		21+680	
SUBTRAMO:	km 21+680 al km 22+180	ORIGEN:		Plan del muerto	
ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		3		1,791.87	Hombro Subrasante
			3	1,791.87	Hombro Subrasante
			3.834	1,791.31	Cero
21+980.000	1,791.24		0	1,791.24	CL
		10.514		1,786.53	Cero
		3		1,791.54	Hombro Subrasante
			2.212	1,791.02	Cero
22+000.000	1,791.48		0	1,791.48	CL
		5.031		1,790.36	Cero
		3		1,791.71	Hombro Subrasante
			4.464	1,791.14	Hombro Subrasante
			10.137	1,787.36	Cero
22+020.000	1,792.18		0	1,792.18	CL
		9.06		1,801.93	Cero
		4.16		1,792.12	
		4		1,791.79	
		3		1,792.12	Hombro Subrasante
			3	1,792.15	Hombro Subrasante
			4	1,791.82	
			4.16	1,792.15	
			4.646	1,793.12	Cero
22+040.000	1,792.89		0	1,792.89	CL
		8.632		1,801.77	Cero
		4.16		1,792.83	
		4		1,792.50	
		3		1,792.83	Hombro Subrasante
			3	1,792.83	Hombro Subrasante
			4	1,792.50	
			4.16	1,792.83	
			5.211	1,794.93	Cero
22+060.000	1,793.59		0	1,793.59	CL
		8.658		1,802.55	Cero
		4.16		1,793.55	
		4		1,793.22	
		3		1,793.55	Hombro Subrasante
			3	1,793.53	Hombro Subrasante
			4	1,793.20	
			4.16	1,793.53	
			5.68	1,796.57	Cero
22+080.000	1,794.29		0	1,794.29	CL
		8.707		1,803.69	Cero
		4.16		1,794.59	
		4		1,794.26	
		3		1,794.59	Hombro Subrasante
			4.9	1,793.80	Hombro Subrasante
			5.9	1,793.47	
			6.06	1,793.80	
			7.862	1,797.41	Cero
22+100.000	1,795.00		0	1,795.00	CL
		10.85		1,808.32	Cero
		4.16		1,794.94	
		4		1,794.61	
		3		1,794.94	Hombro Subrasante
			3	1,794.94	Hombro Subrasante
			4	1,794.61	
			4.16	1,794.94	

ESTACADO					
CAMINO:	Plan del Muerto - La Yesca				
TRAMO:	km 21+300 al km 30+000	ESTACION:		21+680	
SUBTRAMO:	km 21+680 al km 22+180	ORIGEN:		Plan del muerto	
ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			6.095	1,798.81	Cero
22+120.000	1,795.70		0	1,795.70	CL
		10.145		1,807.61	Cero
		4.16		1,795.64	
		4		1,795.31	
		3		1,795.64	Hombro Subrasante
			3	1,795.64	Hombro Subrasante
			4	1,795.31	
			4.16	1,795.64	
			5.564	1,798.45	Cero
22+140.000	1,796.40		0	1,796.40	CL
		9.011		1,806.05	Cero
		4.16		1,796.34	
		4		1,796.01	
		3		1,796.34	Hombro Subrasante
			3	1,796.34	Hombro Subrasante
			4	1,796.01	
			4.16	1,796.34	
			4.969	1,797.96	Cero
22+160.000	1,797.11		0	1,797.11	CL
		7.949		1,804.96	Cero
		4.16		1,797.38	
		4		1,797.05	
		3		1,797.38	Hombro Subrasante
			4.3	1,796.71	Hombro Subrasante
			5.3	1,796.38	
			5.46	1,796.71	
			6.105	1,798.00	Cero
22+180.000	1,797.69		0	1,797.69	CL
		8.859		1,807.05	Cero
		4.16		1,797.65	
		4		1,797.32	
		3		1,797.65	Hombro Subrasante
			3	1,797.63	Hombro Subrasante
			4	1,797.30	
			4.16	1,797.63	
			4.201	1,797.71	Cero
22+186.585	1,797.77		0	1,797.77	CL
		6.625		1,802.64	Cero
		4.16		1,797.71	
		4		1,797.38	
		3		1,797.71	Hombro Subrasante
			3	1,797.71	Hombro Subrasante
			4	1,797.38	
			4.16	1,797.71	
			4.208	1,797.80	Cero

CAMINO:	Plan del Muerto - La Yesca
TRAMO:	km 21+300 al km 30+000
ESTACION:	21+680
SUB-TRAMO:	km 21+680 al km 22+180
ORIG:	ORIG

SIMBOLOGIA	
DC	DESPALME EN CORTE
DT	DESPALME EN TERRAPLEN
C	CORTE
T	TERRAPLEN

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmeado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA	10,000.00				AREAS				VOLUMENES				RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)		
	ELEVACIONES		ESPESORES		DESPALME		Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		I	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)			
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT			DC	DT					
21+680.000	1836.439	1829.768	6.67	0.00	0.00	0.00	81.89	0.00	0.00	0.00	10.00	1753.39	0.00	21+680.000	10,000.00
21+700.000	1835.122	1827.691	7.43	0.00	0.00	0.00	93.45	0.00	0.00	0.00	10.00	2498.10	0.00	21+700.000	11,753.39
21+720.000	1835.947	1825.566	10.39	0.00	0.00	0.00	156.36	0.00	0.00	0.00	10.00	3694.03	0.00	21+720.000	14,251.48
21+740.000	1836.266	1823.017	13.25	0.00	0.00	0.00	213.04	0.00	0.00	0.00	10.00	4598.29	0.00	21+740.000	17,945.51
21+760.000	1832.986	1820.075	12.91	0.00	0.00	0.00	246.79	0.00	0.00	0.00	10.00	4914.56	0.00	21+760.000	22,543.79
21+780.000	1831.623	1817.075	14.55	0.00	0.00	0.00	244.67	0.00	0.00	0.00	10.00	4791.47	0.00	21+780.000	27,458.36
21+800.000	1828.072	1814.075	14.00	0.00	0.00	0.00	234.48	0.00	0.00	0.00	10.00	3214.66	0.00	21+800.000	32,249.83
21+820.000	1818.176	1811.075	7.10	0.00	0.00	0.00	86.99	0.00	0.00	0.00	10.00	869.89	795.12	21+820.000	35,464.49
21+840.000	1801.373	1808.075	0.00	6.70	0.00	0.00	0.00	79.51	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	21+840.000	35,539.26
21+860.000	1799.666	1805.075	0.00	5.41	0.00	0.00	0.00	105.68	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	21+860.000	33,687.37
21+880.000	1798.829	1802.075	0.00	3.25	0.00	0.00	0.00	42.07	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	21+880.000	32,209.87
21+900.000	1796.851	1799.075	0.00	2.22	0.00	0.00	1.69	14.34	0.00	0.00	10.00	16.94	564.13	21+900.000	31,662.68
21+920.000	1795.438	1796.075	0.00	0.64	0.00	0.00	3.33	2.58	0.00	0.00	10.00	50.23	169.15	21+920.000	31,543.75
21+940.000	1793.623	1793.538	0.08	0.00	0.00	0.00	9.69	0.00	0.00	0.00	10.00	130.20	25.75	21+940.000	31,648.20
21+960.000	1791.554	1791.927	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	5.60	0.00	0.00	10.00	96.92	56.04	21+960.000	31,689.07
21+980.000	1783.842	1791.241	0.00	7.40	0.00	0.00	0.00	71.21	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	21+980.000	30,920.94
22+000.000	1789.682	1791.481	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	30.19	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	22+000.000	29,906.93
22+020.000	1795.268	1792.184	3.08	0.00	0.00	0.00	52.05	0.00	0.00	0.00	10.00	520.48	307.93	22+020.000	30,125.48
22+040.000	1797.763	1792.887	4.90	0.00	0.00	0.00	54.46	0.00	0.00	0.00	10.00	1065.10	0.00	22+040.000	31,190.58
22+060.000	1797.594	1793.590	4.00	0.00	0.00	0.00	51.56	0.00	0.00	0.00	10.00	1060.23	0.00	22+060.000	32,250.81
22+080.000	1798.593	1794.293	4.30	0.00	0.00	0.00	71.27	0.00	0.00	0.00	10.00	1228.26	0.00	22+080.000	33,479.07
22+100.000	1800.417	1794.996	5.42	0.00	0.00	0.00	89.29	0.00	0.00	0.00	10.00	1605.53	0.00	22+100.000	35,084.60
22+120.000	1799.050	1795.699	3.35	0.00	0.00	0.00	65.24	0.00	0.00	0.00	10.00	1545.30	0.00	22+120.000	36,629.90
22+140.000	1798.650	1796.402	2.25	0.00	0.00	0.00	44.83	0.00	0.00	0.00	10.00	1100.76	0.00	22+140.000	37,730.66
22+160.000	1798.223	1797.105	1.12	0.00	0.00	0.00	31.71	0.00	0.00	0.00	10.00	765.45	0.00	22+160.000	38,496.11
22+180.000	1797.872	1797.685	0.19	0.00	0.00	0.00	21.87	0.00	0.00	0.00	10.00	535.82	0.00	22+180.000	39,031.93
22+186.585	1797.985	1797.765	0.22	0.00	0.00	0.00	8.20	0.00	0.00	0.00	3.29	98.99	0.00	22+186.585	39,130.92

6.3 CATALOGO DE CONCEPTOS

El proyecto del camino PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, DEL KM 21+300 AL KM 38+000 en ésta primera etapa de construcción y debido a la complejidad de la zona donde se desarrollaron los trabajos; la Comisión Federal de Electricidad (CFE) solo contempló trabajos a nivel de Terracerías incluyendo Estructuras, Obras de Drenaje y Sub drenaje, así como dispositivos de seguridad. Los conceptos ejecutados en el proyecto se enumeran de acuerdo la siguiente tabla y al Catálogo de conceptos de obra.

No.	DESCRIPCION
I	TERRACERIAS
1	DESMONTE, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-I)
I.I	DESPALME, P.U.O.T. (CLAUSULA 002/00-I)
I.II	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1)
I.III	EXCAVACION PARA CANALES, P.U.O.T. (CLAUSULA 005/00-J)
I.IV	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 007/00-J)
I.V	TERRAPLENES, P.U.O.T. (CLAUSULA 009/00-J)
I.VI	ESTABILIZACION DE SUELOS P.U.O.T.
I.VII	RELLENOS, P.U.O.T. (CLAUSULA 011/00-J)
I.VIII	ACARREOS PARA TERRACERIAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 013/00G)
I.IX	ABATIMIENTO DE TALUDES P.U.O.T. (CLAUSULA 014/00-I)
I.X	BERMAS, P.U.O.T. 8CLAUSULA 015/00-J)
II	ESTRUCTURAS
II.I	MAMPOSTERIA DE PIEDRA, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-I)
III	DRENAJE Y SUBDRENAJE
III.I	ALCANTARILLAS CORRUGADA DE LAMINA DE ACERO, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-J)
III.II	ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO, P.U.O.T. (CLAUSULA 002/00-J)
III.III	CONTRACUNETAS Y LAVADEROS
IV	SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
IV.I.I	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS
IV.I.II	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRUCTIVAS
IV.I.III	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DIVERSAS
IV.I.IV	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION
IV.I.V	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN
IV.II	INDICADORES DE ALINEAMIENTO. P.U.O.T. (CLAUSULA 007/00-1)
IV.III	DEFENSAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 009/00-1)

Tabla de Conceptos de obra

CATALOGO DE CONCEPTOS			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN
I	TERRACERIAS		
1	DESMONTE, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-I)	Ha	55
I.I	DESPALME, P.U.O.T. (CLAUSULA 002/00-I)		
2	Despalme, desperdiciando el material, P.U.O.T. (incluye acarreo y arroje de taludes) en cortes.	m3	42,910.00
3	Despalme, desperdiciando el material, P.U.O.T. (incluye acarreo y arroje de taludes), para desplante de terraplenes	m3	12,298.00
I.II	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00.J.1)		
4	Excavaciones sin uso de explosivos, en cortes y adicionales abajo de la subrasante, Cuando el material se utilice para la formación de terraplenes, (incluye: acarreo libre a 1 estación), P.U.O.T.	m3	187,204.00
5	Excavaciones sin uso de explosivos, en cortes y adicionales abajo de la subrasante, Cuando el material se desperdicie: (incluye: acarreo libre a 3 estaciones) P.U.O.T.	m3	379,118.47
6	Excavaciones con uso de explosivos, en cortes y adicionales abajo de la subrasante, Cuando el material se desperdicie: (incluye: acarreo libre a 3 estaciones) P.U.O.T.	m3	334,090.00
I.III	EXCAVACION PARA CANALES, P.U.O.T. (CLAUSULA 005/00-J)		
7	Excavación para canales en cualquier tipo de material (incluye: carga, acarreo libre 1 estación, descarga) P.U.O.T.	m3	800
I.IV	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 007/00-J)		
8	Excavación para obras de drenaje en cualquier tipo de material (incluye: carga, acarreo libre 1 estación, descarga) P.U.O.T.	m3	26,682.00
I.V	TERRAPLENES, P.U.O.T. (CLAUSULA 009/00-J)		
9	Compactación del terreno natural P.U.O.T, de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación, al 95 % de su PVSM	m3	14,748.00
10	Tendido, conformación y compactación de terraplén, con espesor variable compacto formada con material para terraplén (N-CMT-1-01) producto de cortes aprovechables P.U.O.T., Compactado al noventa y cinco por ciento (95%) AASHTO estándar. (incluye: carga, acarreo total, descarga)	m3	187,203.00
I.VI	ESTABILIZACION DE SUELOS P.U.O.T.		
11	Dosificación y suministro de Estabilizador lónico de Suelos CBR Plus o similar en características. El precio unitario incluye: recolección de datos necesarios para que el departamento técnico del proveedor determine la dosificación del producto, pruebas por parte del departamento técnico del proveedor determine la dosificación del producto, pruebas por parte del departamentos técnico del proveedor para determinar la dosificación avalada por el proveedor, materiales fletes, acarreo, mano de obra y el equipo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	lts	500
12	Aplicación de estabilizador lónico de suelos CBR PLUS o similar en características. El precio incluye: Escarificado, aplicación del producto de acuerdo a la conformación de la capa de rodamiento de espesor de 15 a 20 cm, materiales, mano de obra, equipo y la herramienta necesaria para la correcta ejecución de los trabajos	m2	60,000.00
I.VII	RELLENOS, P.U.O.T. (CLAUSULA 011/00-J)		
13	Para protección de obras de drenaje (Relleno de Protección (Acostillado) formado con material producto de préstamo de banco, Material para el relleno puesto en obra.) Compactados al noventa por ciento (90%). P.U.O.T	m3	2,509.00
14	Suministro y colocación de drenes de PVC de 10 cm de diámetro incluye suministro, carga y acarreo del almacén al sitio de su uso, desperdicios, codos, habilitado, colocación y herramientas. P.U.O.T.	m	38
15	Suministro y colocación de filtro de Grava de 25 cm de espesor, incluye suministro, carga y acarreo, desperdicios, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su correcta realización. P.U.O.T.	m3	80
16	Suministro y colocación de malla triple torsión galvanizada (incluye anclajes) P.U.O.T. (N-CTR-CAR-1-01-012-00)	m2	6,500.00

CATALOGO DE CONCEPTOS			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN
I.VIII ACARREOS PARA TERRACERÍAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 013/00-G)			
17	Acarreo al primer kilómetro de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, derrumbes y canales cuando se trate de obras que se paguen P.U.O.T. (incluye: carga, descarga y conformado del sitio), seccionado antes y después el banco de desperdicio.	m ³	610,720.36
18	Sobreacarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, derrumbes y canales cuando se trate de obras que se paguen P.U.O.T. Para los kilómetros subsecuentes	m ³ -km	910,656.00
I.IX ABATIMIENTO DE TALUDES P.U.O.T. (CLAUSULA 014/00-I)			
19	Abatimiento de taludes P.U.O.T. (CLAUSULA 014/00-1) De cortes en taludes inestables, para arroje de terraplenes. (incluye: acarreo libre a 3 estaciones). P.U.O.T.	m ³	28,300.00
I.X BERMAS, P.U.O.T 8CLAUSULA 015/00-J)			
20	Construcción de BERMAS en cortes para la estabilización de los taludes, (incluye: acarreo libre a 3 estaciones).	m ³	20,000.00
II ESTRUCTURAS			
II.I MAMPOSTERIA DE PIEDRA, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-I)			
21	Mampostería de piedra, de tercera clase, juntada con mortero cemento-arena (1:3) en obras de drenaje y muros de contención, P.U.O.T.	m ³	1,872.00
22	Suministro y colocación de zampeado con un espesor de 30 cm., con piedra de la región de 15 a 30 cm. de diámetro, juntado con mortero cemento - arena con proporción 1:4 de 4 centímetros de espesor promedio Incluye: trazo, nivelación, compactación, mano de obra, equipo, carga, acarreos de materiales al sitio de la obra, junteo, perfilado, curado, limpieza, lavado de la piedra, aproches y/o rellenos y todo lo necesario para su correcta realización, P.U.O.T.	m ³	213
23	Suministro y colocación de acero de refuerzo de Le = 4200 kg/cm ² . Incluye: suministro, carga y acarreo del almacén al sitio de su uso, materiales, habilitado, armado, traslapes, desperdicios, elevación a cualquier nivel, alambre, mano de obra, equipo y todo lo necesario para su correcta realización P.U.O.T.	Kg	19,520.00
24	Suministro y colocación de concreto hecho en obra de f'c=250 kg/cm ² para estructuras de obras de drenaje, incluye: cargas, acarreos de todos los materiales, colado, vibrado, acabado según indicaciones de proyecto, cimbrado y descimbrado, elevación a cualquier nivel, desperdicios, materiales para pruebas, herramienta, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución, P.U.O.T.	m ³	155
III DRENAJE Y SUBDRENAJE			
III.I ALCANTARILLAS CORRUGADA DE LAMINA DE ACERO, P.U.O.T. (CLAUSULA 001/00-J)			
ALCANTARILLA ANIDABLE CIRCULAR			
25	De 120 cm de diámetro Calibre 10	ml	90
26	De 150 cm de diámetro Calibre 10	ml	30
27	De 175 cm de diámetro Calibre 10	ml	12
28	De 183 cm de diámetro Calibre 10	ml	28
ALCANTARILLA SECCIONAL CIRCULAR Y ELIPSE			
29	De 213 cm de Diámetro Calibre 12	ml	47
30	De 430 cm de Diámetro Calibre 10	ml	55
III.II ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO, P.U.O.T. (CLAUSULA 002/00-J)			
31	De 120 cm de diámetro; de Concreto Reforzado de f'c = 280 kg/cm ² CLASE 2 (N-CMT-3-02/04)	ml	829
32	De 150 cm de diámetro; de Concreto Reforzado de f'c = 280 kg/cm ² CLASE 2 (N-CMT-3-02/04)	ml	133
III.III CONTRACUNETAS Y LAVADEROS			
33	Contracunetas con recubrimiento de Concreto hidráulico simple de f'c=150 kg/cm ² (incluye excavaciones) según croquis anexo P.U.O.T.	m ³	1,500.00


CATALOGO DE CONCEPTOS			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN
34	Lavaderos de concreto hidraulico de $f'c=150$ kg/cm ² P.U.O.T.,	m ³	92
IV	SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		
IV.I	Señales verticales bajas P.U.O.T. señales metálicas grado ingeniería, alta densidad (con reflejante SCOTHLITE O SIMILAR) (CLAUSULA 005/00-I) (Señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios o diversas.)		
IV.I.I	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS		
35	Señal preventiva SP-6 DE 71x71 cm	pza	6
36	Señal preventiva SP-7 DE 71x71 cm	pza	19
37	Señal preventiva SP-8 DE 71x71 cm	pza	14
38	Señal preventiva SP-9 DE 71x71 cm	pza	18
39	Señal preventiva SP-10 DE 71x71 cm	pza	26
40	Señal preventiva SP-29 DE 71x71 cm	pza	15
41	Señal preventiva SP-30 DE 71x71 cm	pza	3
IV.I.II	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRUCTIVAS		
42	Señal restrictiva SR-18 DE 71x71cm	pza	13
IV.I.III	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DIVERSAS		
43	OD-12 indicadores de curva peligrosa de 60 x 45 cm.	pza	960
IV.I.IV	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION		
44	SII-14 kilometraje con ruta de 30 x 120 cm.	pza	3
45	SII-15 kilometraje sin ruta de 30 x 76 cm.	pza	12
IV.I.V	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN		
46	Señales informativas de recomendación SIR-6 de 71 x 178 cm, un tablero	pza	6
47	Señales informativas de recomendación SIR-6 de 71 x 239 cm, un tablero	pza	8
IV.II	INDICADORES DE ALINEAMIENTO. P.U.O.T. (CLAUSULA 007/00-1)		
48	OD-6 indicadores de alineamiento (fantasmas) de 13 x 100 cm. De concreto hidraulico de $f'c=150$ kg/cm ²	pza	1,652.00
IV.III	DEFENSAS, P.U.O.T. (CLAUSULA 009/00-1)		
49	Defensas metálicas de dos crestas Tipo II (Recubrimiento mínimo de zinc g/m ² 1,100): Clase B (Espesor nominal del metal base. 3.43 mm), con postes galvanizados de sección de IPR o sección viga de 6 x 4 de 1.50 m de longitud.	m	4,326.00

6.4 GENERADORES DE OBRA (CORTES)

De los conceptos de obra con mayor importancia por el volumen ejecutado durante el desarrollo del proyecto se tienen los conceptos de Cortes, terraplenes, debido a la topografía accidentada del terreno y a la necesidad de realizar modificaciones de trazo y de pendientes al encontrar dificultades para ejecutar el trazo de proyecto en ciertos tramos del camino.


Utilizando el método del Promedio de Áreas Extremas, sumando dos áreas de sección contiguas, promediándolas y multiplicándolas por la mitad de la distancia entre ambas se tiene el siguiente Análisis de números Generadores (Cortes).


A continuación tenemos los volúmenes totales del Concepto de Cortes de Terracerías tanto en material "B" como en material "C" a desarrollar en el Proyecto Plan del Muerto – La Yesca, del km 21+300 al km 38+000.


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	21+300.00	4192				
	21+320.00	39.9	8182	0	8182	8182
	21+340.00	29.12	69.02	0	690.2	1508.40
	21+360.00	30.86	59.98	0	599.8	2,108.20
	21+380.00	76.56	107.42	0	1074.2	3,182.40
	21+400.00	182.2	258.76	0	2587.6	5,770.00
	21+420.00	98.49	280.69	0	2806.9	8,576.90
	21+440.00	136.17	234.66	0	2346.6	10,923.50
	21+460.00	190.85	327.02	0	3270.2	14,193.70
	21+480.00	127.51	318.36	0	3183.6	17,377.30
	21+500.00	0	127.51	0	1275.1	18,652.40
	21+520.00	0	0	0	0	18,652.40
	21+540.00	18.9	18.9	0	1819	18,834.30
	21+560.00	60.05	78.24	0	782.4	19,616.70
	21+580.00	73.79	133.84	0	1338.4	20,955.10
	21+600.00	117.8	191.59	0	1915.9	22,871.00
	21+620.00	130.21	248.01	0	2480.1	25,351.10
	21+640.00	122.75	252.96	0	2529.6	27,880.70
	21+660.00	123.75	246.5	0	2465	30,345.70
	21+680.00	124.75	248.5	0	2485	32,830.70
	21+700.00	125.75	250.5	0	2505	35,335.70
	21+720.00	126.75	252.5	0	2525	37,860.70
	21+740.00	127.75	254.5	0	2545	40,405.70
	21+760.00	128.75	256.5	0	2565	42,970.70
	21+780.00	129.75	258.5	0	2585	45,555.70
	21+800.00	130.75	260.5	0	2605	48,160.70
	21+820.00	131.75	262.5	0	2625	50,785.70
	21+840.00	132.75	264.5	0	2645	53,430.70
	21+860.00	133.75	266.5	0	2665	56,095.70
	21+880.00	134.75	268.5	0	2685	58,780.70
	21+900.00	135.75	270.5	0	2705	61,485.70
	21+920.00	136.75	272.5	0	2725	64,210.70
	21+940.00	137.75	274.5	0	2745	66,955.70
	21+960.00	138.75	276.5	0	2765	69,720.70
	21+980.00	139.75	278.5	0	2785	72,505.70
	22+000.00	140.75	280.5	0	2805	75,310.70
	22+020.00	141.75	282.5	0	2825	78,135.70
	22+040.00	142.75	284.5	0	2845	80,980.70
	22+060.00	143.75	286.5	0	2865	83,845.70
	22+080.00	144.75	288.5	0	2885	86,730.70
	22+100.00	145.75	290.5	0	2905	89,635.70
	22+120.00	146.75	292.5	0	2925	92,560.70
	22+140.00	147.75	294.5	0	2945	95,505.70
	22+160.00	148.75	296.5	0	2965	98,470.70
	22+180.00	149.75	298.5	0	2985	101,455.70
	22+186.58	13.88	163.63	3.29	538.34	101994.04
IGUALDAD						
	22+260.00	13.88				101994.04
	22+280.00	27.5	4138	0	4138	102,407.84
	22+300.00	94.68	122.18	0	12218	103,629.64
	22+320.00	106.87	201.55	0	20155	105,645.14
	22+340.00	67.2	174.07	0	1740.7	107,385.84
	22+360.00	34.86	102.06	0	1020.6	108,406.44
	22+380.00	19.95	54.81	0	548.1	108,954.54
	22+400.00	7.52	27.47	0	274.7	109,229.24
	22+420.00	5.13	126.5	0	126.5	109,355.74


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca			
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES					
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.					
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES		
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3			
	GENERADOR DE VOLUMENES				
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN PARCIAL ACUMULADO
	22+440.00	20.62	25.75	0	257.5 109,613.24
	22+457.57	14.47	35.09	8.78	308.27 109,92151
IGUALDAD					
	22+460.00	14.48			109,92151
	22+480.00	15	5.98	0	59.8 110,08131
	22+500.00	6.81	8.31	0	83.1 110,164.41
	22+520.00	24.81	31.62	0	316.2 110,480.61
	22+540.00	35.28	60.09	0	600.9 111,08151
	22+560.00	76.88	12.16	0	1216 112,203.11
	22+580.00	119.34	196.22	0	1962.2 114,165.31
	22+600.00	365.18	484.52	0	4845.2 119,010.51
	22+620.00	665.4	1030.58	0	10305.8 129,316.31
	22+640.00	929.84	1595.24	0	15952.4 145,268.71
	22+660.00	560.18	1490.02	0	14900.2 160,168.91
	22+680.00	379.5	939.68	0	9396.8 169,565.71
	22+700.00	185.98	565.48	0	5654.8 175,220.51
	22+720.00	187.62	373.6	0	3736 178,956.51
	22+740.00	183.32	370.94	0	3709.4 182,665.91
	22+760.00	89.62	272.94	0	2729.4 185,395.31
	22+780.00	30.48	120.1	0	1201 186,596.31
	22+800.00	43.41	73.89	0	738.9 187,335.21
	22+820.00	62.24	105.65	0	1056.5 188,391.71
	22+840.00	60.2	122.44	0	1224.4 189,616.11
	22+860.00	51.2	111.4	0	1114 190,730.11
	22+880.00	62.15	113.35	0	1133.5 191,863.61
	22+900.00	81.42	143.57	0	1435.7 193,299.31
	22+919.19	62.24	143.66	9.59	1378.42 194,677.73
IGUALDAD					
	22+940.00	62.24			194,677.73
	22+960.00	67.66	129.9	0	1299 195,976.73
	22+980.00	108.63	176.29	0	1762.9 197,739.63
	23+000.00	105.45	214.08	0	2140.8 199,880.43
	23+020.00	142.77	248.22	0	2482.2 202,362.63
	23+040.00	98.91	241.68	0	2416.8 204,779.43
	23+060.00	37.2	136.11	0	1361.1 206,140.53
	23+080.00	38.64	75.84	0	758.4 206,898.93
	23+100.00	29.76	68.4	0	684 207,582.93
	23+120.00	32.76	62.52	0	625.2 208,208.13
	23+140.00	73.36	106.12	0	1061.2 209,269.33
	23+160.00	117.97	191.33	0	1913.3 211,182.63
	23+180.00	109.98	227.95	0	2279.5 213,462.13
	23+200.00	0	109.98	0	1099.8 214,561.93
	23+220.00	0	0	0	0 214,561.93
	23+240.00	13.89	13.89	0	138.9 214,700.83
	23+260.00	22.03	35.92	0	359.2 215,060.03
	23+280.00	24.26	46.29	0	462.9 215,522.93
	23+300.00	24.84	49.1	0	491 216,013.93
	23+320.00	38.85	63.69	0	636.9 216,650.83
	23+340.00	43.64	82.49	0	824.9 217,475.73
	23+360.00	52.09	95.73	0	957.3 218,433.03
	23+380.00	35.16	87.25	0	872.5 219,305.53
	23+400.00	30.2	65.36	0	653.6 219,959.13
	23+420.00	30.73	60.93	0	609.3 220,568.43
	23+440.00	45.8	76.53	0	765.3 221,333.73
	23+460.00	67.79	113.59	0	1135.9 222,469.63
	23+480.00	32.65	100.44	0	1004.4 223,474.03


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	23+500.00	24.82	57.47	0	574.7	224,048.73
	23+520.00	43.45	68.27	0	682.7	224,731.43
	23+540.00	52.09	95.54	0	955.4	225,686.83
	23+560.00	45.06	97.15	0	971.5	226,658.33
	23+580.00	0	45.06	0	450.6	227,108.93
	23+600.00	7.66	7.66	0	76.6	227,185.53
	23+620.00	85.51	93.17	0	931.7	228,117.23
	23+640.00	74.44	69.95	0	699.5	229,716.73
	23+660.00	43.96	18.4	0	184	230,900.73
	23+680.00	63.42	107.38	0	1073.8	231,974.53
	23+700.00	72.58	136	0	1360	233,334.53
	23+720.00	108.6	181.8	0	1811.8	235,146.33
	23+740.00	64.63	173.23	0	1732.3	236,878.63
	23+760.00	9.19	73.82	0	738.2	237,616.83
	23+780.00	4.36	13.55	0	135.5	237,752.33
	23+800.00	25.02	29.38	0	293.8	238,046.13
	23+820.00	66.62	91.64	0	916.4	238,962.53
	23+840.00	92.91	69.53	0	695.3	240,557.83
	23+843.98	65.81	68.72	199	315.85	240,873.68
IGUALDAD						
	23+860.00	65.81				240,873.68
	23+880.00	17.6	83.41	0	834.1	241,707.78
	24+000.00	51.13	68.73	0	687.3	242,395.08
	24+020.00	48.33	99.46	0	994.6	243,389.68
	24+040.00	32.85	81.18	0	811.8	244,201.48
	24+060.00	36.74	69.59	0	695.9	244,897.38
	24+080.00	105.59	142.33	0	1423.3	246,320.68
	24+100.00	10.43	216.02	0	2160.2	248,480.88
	24+120.00	100.94	211.37	0	2113.7	250,594.58
	24+140.00	46.77	147.71	0	1477.1	252,071.68
	24+160.00	22.48	69.25	0	692.5	252,764.18
	24+180.00	23.68	46.15	0	461.6	253,225.78
	24+200.00	38.63	62.31	0	623.1	253,848.88
	24+220.00	90.03	128.66	0	1286.6	255,135.48
	24+240.00	42.12	132.15	0	1321.5	256,456.98
	24+260.00	135.06	177.18	0	1771.8	258,228.78
	24+280.00	196.52	331.58	0	3315.8	261,544.58
	24+300.00	91.61	288.13	0	2881.3	264,425.88
	24+320.00	42.96	134.57	0	1345.7	265,771.58
	24+340.00	98.08	141.04	0	1410.4	267,181.98
	24+360.00	223.28	321.36	0	3213.6	270,395.58
	24+380.00	129.02	352.3	0	3523	273,918.58
	24+397.63	76.72	205.74	8.82	1813.6	275,732.18
IGUALDAD						
	24+400.00	76.72				275,732.18
	24+420.00	102.25	178.97	0	1789.7	277,521.88
	24+440.00	150.16	252.41	0	2524.1	280,045.98
	24+460.00	18.02	168.18	0	1681.8	281,727.78
	24+480.00	12.51	30.53	0	305.3	282,033.08
	24+500.00	72.73	85.24	0	852.4	282,885.48
	24+520.00	48.22	120.95	0	1209.5	284,094.98
	24+540.00	35.24	83.46	0	834.6	284,929.58
	24+560.00	73.23	108.47	0	1084.7	286,014.28
	24+580.00	55.53	128.76	0	1287.6	287,301.88
	24+600.00	32.09	87.62	0	876.2	288,178.08
	24+620.00	45.17	77.26	0	772.6	288,950.68

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	24+640.00	63.75	108.92	0	1089.2	290,039.88
	24+660.00	58.96	122.71	0	1227.1	291266.98
	24+680.00	6.07	65.03	0	650.3	291917.28
	24+700.00	0.22	6.29	0	62.9	291980.18
	24+718.18	68.89	69.11	9.09	628.21	292,608.39
IGUALDAD						
	24+720.00	68.89				292,608.39
	24+740.00	40.96	109.85	0	1098.5	293,706.89
	24+760.00	34.58	75.54	0	755.4	294,462.29
	24+780.00	29.68	64.26	0	642.6	295,104.89
	24+800.00	8.99	38.67	0	386.7	295,491.59
	24+820.00	0.56	9.55	0	95.5	295,587.09
	24+840.00	29.67	30.23	0	302.3	295,889.39
	24+860.00	8.04	47.71	0	477.1	296,366.49
	24+880.00	6.49	34.53	0	345.3	296,711.79
	24+900.00	20.92	37.41	0	374.1	297,085.89
	24+920.00	25.04	45.96	0	459.6	297,545.49
	24+940.00	11.24	36.28	0	362.8	297,908.29
	24+960.00	8.28	29.52	0	295.2	298,203.49
	24+962.83	24.64	42.92	142	60.73	298,264.22
IGUALDAD						
	25+000.00	24.64				298,264.22
	25+020.00	74.09	98.73	0	987.3	299,251.52
	25+040.00	42.78	116.87	0	1168.7	300,420.22
	25+060.00	29.62	72.4	0	724	301,144.22
	25+080.00	109.06	138.68	0	1386.8	302,531.02
	25+100.00	84.57	133.63	0	1336.3	304,467.32
	25+120.00	16.82	201.39	0	2013.9	306,481.22
	25+140.00	60.18	177	0	1770	308,251.22
	25+160.00	68.62	128.8	0	1288	309,539.22
	25+180.00	91.89	160.51	0	1605.1	311,144.32
	25+200.00	86.26	178.15	0	1781.5	312,925.82
	25+220.00	30.84	117.1	0	1171	314,096.82
	25+240.00	25.69	56.53	0	565.3	314,662.12
	25+260.00	152.45	178.14	0	1781.4	316,443.52
	25+280.00	114.21	266.66	0	2666.6	319,110.12
	25+300.00	97.55	211.76	0	2117.6	321,227.72
	25+320.00	38.62	136.17	0	1361.7	322,589.42
	25+340.00	22.65	61.27	0	612.7	323,202.12
	25+360.00	33.61	56.26	0	562.6	323,764.72
	25+380.00	8.27	51.88	0	518.8	324,283.52
	25+400.00	22.27	40.54	0	405.4	324,688.92
	25+420.00	62.15	84.42	0	844.2	325,533.12
	25+440.00	131.69	133.84	0	1338.4	327,471.52
	25+460.00	75.53	207.22	0	2072.2	329,543.72
	25+480.00	35.94	111.47	0	1114.7	330,658.42
	25+500.00	69.61	105.55	0	1055.5	331,713.92
	25+520.00	146.04	215.65	0	2156.5	333,870.42
	25+540.00	309.72	455.76	0	4557.6	338,428.02
	25+560.00	117.41	427.13	0	4271.3	342,699.32
	25+580.00	88.82	206.23	0	2062.3	344,761.62
	25+600.00	56.79	145.61	0	1456.1	346,217.72
	25+620.00	55.73	112.52	0	1125.2	347,342.92
	25+640.00	30.29	86.02	0	860.2	348,203.12
	25+660.00	16.31	46.6	0	466	348,669.12
	25+680.00	0	16.31	0	163.1	348,832.22


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	25+700.00	0	0	0	0	348,832.22
	25+720.00	0	0	0	0	348,832.22
	25+740.00	5.06	5.06	0	50.6	348,882.82
	25+760.00	6143	66.49	0	664.9	349,547.72
	25+780.00	123.64	185.07	0	1850.7	351,398.42
	25+800.00	147.85	271.49	0	2714.9	354,113.32
	25+820.00	68.79	216.64	0	2166.4	356,279.72
	25+840.00	57.92	126.71	0	1267.1	357,546.82
	25+860.00	74.61	132.53	0	1325.3	358,872.12
	25+880.00	121.23	195.84	0	1958.4	360,830.52
	25+900.00	180.71	301.94	0	3019.4	363,849.92
	25+920.00	175.25	355.96	0	3559.6	367,409.52
	25+938.58	139.23	314.48	9.29	292152	370,331.04
IGUALDAD						
	25+940.00	139.23				370,331.04
	25+960.00	64.29	203.52	0	2035.2	372,366.24
	25+980.00	16	65.89	0	658.9	373,025.14
	26+000.00	0	16	0	16	373,041.14
	26+020.00	0	0	0	0	373,041.14
	26+040.00	89.71	89.71	0	897.1	373,938.24
	26+060.00	182	915.3	0	915.3	374,853.54
	26+080.00	8.29	10.11	0	1011	374,954.64
	26+100.00	15.34	123.63	0	1236.3	376,190.94
	26+116.47	138.31	253.65	8.24	2088.81	378,279.75
IGUALDAD						
	26+320.00	138.31				378,279.75
	26+340.00	59.1	197.41	0	1974.1	380,253.85
	26+360.00	58.57	117.67	0	1176.7	381,430.55
	26+380.00	53.05	111.62	0	1116.2	382,546.75
	26+400.00	51.91	104.96	0	1049.6	383,596.35
	26+420.00	19.67	71.58	0	715.8	384,312.15
	26+440.00	6.01	25.68	0	256.8	384,568.95
	26+460.00	26.93	32.94	0	329.4	384,898.35
	26+480.00	88.11	115.04	0	1150.4	386,048.75
	26+500.00	130.69	218.8	0	2188	388,236.75
	26+520.00	174.82	305.51	0	3055.1	391,291.85
	26+540.00	53.53	228.35	0	2283.5	393,575.35
	26+560.00	38.55	92.08	0	920.8	394,496.15
	26+580.00	113.48	152.03	0	1520.3	396,016.45
	26+600.00	113.25	226.73	0	2267.3	398,283.75
	26+620.00	50.24	163.49	0	1634.9	399,918.65
	26+640.00	33.89	84.13	0	841.3	400,759.95
	26+660.00	29.65	63.54	0	635.4	401,395.35
	26+680.00	31.25	60.9	0	609	402,004.35
	26+700.00	22.53	53.78	0	537.8	402,542.15
	26+720.00	116.4	34.17	0	3417	402,883.85
	26+740.00	3105	42.69	0	426.9	403,310.75
	26+755.63	75.16	106.21	7.82	830.03	404,140.78
IGUALDAD						
	26+760.00	75.16				404,140.78
	26+780.00	3106	106.22	0	1062.2	405,202.98
	26+800.00	42.26	73.32	0	733.2	405,936.18
	26+820.00	54.03	96.29	0	962.9	406,899.08
	26+840.00	30.67	84.7	0	847	407,746.08
	26+860.00	56.51	87.18	0	871.8	408,617.88
	26+880.00	6.76	73.27	0	732.7	409,350.58


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca			
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES					
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.					
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES		
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3			
	GENERADOR DE VOLUMENES				
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN PARCIAL ACUMULADO
	26+900.00	15.15	3191	0	319.1 409,669.68
	26+920.00	12.79	27.94	0	279.4 409,949.08
	26+940.00	9.6	22.39	0	223.9 410,172.98
	26+960.00	2.7	12.3	0	123 410,295.98
	26+980.00	4.13	6.83	0	68.3 410,364.28
	27+000.00	40.24	44.37	0	443.7 410,807.98
	27+020.00	18.98	59.22	0	592.2 411,400.18
	27+040.00	0	18.98	0	189.8 411,589.98
	27+060.00	18.21	18.21	0	182.1 411,772.08
	27+080.00	84.7	102.91	0	1029.1 412,801.18
	27+100.00	166.62	251.32	0	2513.2 415,314.38
	27+120.00	179.44	346.06	0	3460.6 418,774.98
	27+140.00	67	246.44	0	2464.4 421,239.38
	27+160.00	47.22	114.22	0	1142.2 422,381.58
	27+180.00	25.19	72.41	0	724.1 423,105.68
	27+200.00	27.67	52.86	0	528.6 423,634.28
	27+220.00	28.27	55.94	0	559.4 424,193.68
	27+240.00	11.76	40.03	0	400.3 424,593.98
	27+260.00	61.67	73.43	0	734.3 425,328.28
	27+280.00	28.66	90.33	0	903.3 426,231.58
	27+300.00	7.55	36.21	0	362.1 426,593.68
	27+320.00	23.9	314.5	0	314.5 426,908.18
	27+347.94	24.42	48.32	13.97	675.03 427,583.21
IGUALDAD					
	27+340.00	24.42			
	27+360.00	18.63	43.05	0	430.5 428,013.71
	27+380.00	4.41	23.04	0	230.4 428,244.11
	27+400.00	21.05	25.46	0	254.6 428,498.71
	27+420.00	30.65	51.7	0	517 429,015.71
	27+440.00	25.64	56.29	0	562.9 429,578.61
	27+460.00	13.91	39.55	0	395.5 429,974.11
	27+480.00	59.85	73.76	0	737.6 430,711.71
	27+500.00	17.69	77.54	0	775.4 431,487.11
	27+520.00	48.7	66.39	0	663.9 432,151.01
	27+540.00	58.27	106.97	0	1069.7 433,220.71
	27+560.00	49.44	107.71	0	1077.1 434,297.81
	27+580.00	61.24	110.68	0	1106.8 435,404.61
	27+600.00	156.43	217.67	0	2176.7 437,581.31
	27+620.00	145.33	301.76	0	3017.6 440,598.91
	27+640.00	84.68	230.01	0	2300.1 442,899.01
	27+660.00	69.93	154.61	0	1546.1 444,445.11
	27+680.00	47.41	117.34	0	1173.4 445,618.51
	27+700.00	25.07	72.48	0	724.8 446,343.31
	27+720.00	21.17	46.24	0	462.4 446,805.71
	27+740.00	24.53	45.7	0	457 447,262.71
	27+760.00	20.67	45.2	0	452 447,714.71
	27+780.00	9.81	30.48	0	304.8 448,019.51
	27+800.00	16.82	26.63	0	266.3 448,285.81
	27+820.00	15.09	3191	0	319.1 448,604.91
	27+840.00	14.39	29.48	0	294.8 448,899.71
	27+860.00	20.25	34.64	0	346.4 449,246.11
	27+880.00	33.59	53.84	0	538.4 449,784.51
	27+900.00	35.74	69.33	0	693.3 450,477.81
	27+920.00	22.77	58.51	0	585.1 451,062.91
	27+940.00	0	22.77	0	227.7 451,290.61
	27+960.00	0	0	0	0 451,290.61


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	27+980.00	144	144	0	14.4	451305.01
	28+000.00	3.89	5.33	0	53.3	451358.31
	28+020.00	8.07	11.96	0	119.6	451477.91
	28+040.00	6.22	14.29	0	142.9	451620.81
	28+060.00	6.53	12.75	0	127.5	451748.31
	28+068.89	9.51	16.04	4.44	713	451819.61
IGUALDAD						
	28+200.00	9.51				451819.61
	28+220.00	5.19	14.7	0	147	451966.61
	28+240.00	1.54	6.73	0	67.3	452033.91
	28+260.00	1.73	3.27	0	32.7	452066.61
	28+280.00	0	1.73	0	17.3	452083.91
	28+300.00	3.67	3.67	0	36.7	452120.61
	28+320.00	2174	25.41	0	254.1	452374.71
	28+340.00	38.06	59.8	0	598	452972.71
	28+360.00	52.84	90.9	0	909	453881.71
	28+380.00	5109	103.93	0	1039.3	454921.01
	28+400.00	34.97	86.06	0	860.6	455781.61
	28+420.00	5124	86.21	0	862.1	456643.71
	28+440.00	2129	72.53	0	725.3	457369.01
	28+460.00	52.21	73.5	0	735	458104.01
	28+480.00	70.2	122.41	0	1224.1	459328.11
	28+500.00	52.56	122.76	0	1227.6	460555.71
	28+520.00	454.62	507.18	0	5071.8	465627.51
	28+540.00	26.75	481.37	0	4813.7	470441.21
	28+560.00	128.03	54.78	0	547.8	471989.01
	28+580.00	165.78	293.81	0	2938.1	474927.11
	28+600.00	168.55	334.33	0	3343.3	478270.41
	28+620.00	147.9	316.45	0	3164.5	481434.91
	28+640.00	88.13	236.03	0	2360.3	483795.21
	28+660.00	3142	119.55	0	1195.5	484990.71
	28+680.00	0	3142	0	3142	485304.91
	28+700.00	11.38	11.38	0	113.8	485418.71
	28+710.64	12.61	23.99	5.32	127.63	485546.34
IGUALDAD						
	28+720.00	12.61				485546.34
	28+740.00	11.85	24.46	0	244.6	485790.94
	28+760.00	14.33	26.18	0	261.8	486052.74
	28+780.00	11.15	25.48	0	254.8	486307.54
	28+800.00	4.67	5.82	0	58.2	486465.74
	28+820.00	5.35	10.02	0	100.2	486565.94
	28+840.00	10.98	16.33	0	163.3	486729.24
	28+860.00	63.62	74.6	0	746	487475.24
	28+880.00	69.17	132.79	0	1327.9	488803.14
	28+900.00	99.93	169.1	0	1691	490494.14
	28+920.00	77.89	177.82	0	1778.2	492272.34
	28+940.00	40.47	118.36	0	1183.6	493455.94
	28+960.00	17.79	58.26	0	582.6	494038.54
	28+980.00	12.43	30.22	0	302.2	494340.74
	29+000.00	6.91	19.34	0	193.4	494534.14
	29+020.00	26.25	33.16	0	331.6	494865.74
	29+040.00	2148	47.73	0	477.3	495343.04
	29+060.00	20.33	41.81	0	418.1	495761.14
	29+080.00	13.32	33.65	0	336.5	496097.64
	29+100.00	18.84	32.16	0	321.6	496419.24
	29+120.00	26.25	45.09	0	450.9	496870.14


		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	29+40.00	9.09	35.34	0	353.4	497,223.54
	29+60.00	2.86	1195	0	19.5	497,343.04
	29+80.00	7.46	10.32	0	103.2	497,446.24
	29+200.00	15.01	22.47	0	224.7	497,670.94
	29+220.00	3.17	18.18	0	181.8	497,852.74
	29+240.00	0	3.17	0	31.7	497,884.44
	29+260.00	3.98	3.98	0	39.8	497,924.24
	29+280.00	1.49	5.47	0	54.7	497,978.94
	29+300.00	2.39	3.88	0	38.8	498,017.74
	29+320.00	0.91	3.3	0	33	498,050.74
	29+340.00	13.83	4.74	0	47.4	498,198.14
	29+360.00	23.55	37.38	0	373.8	498,571.94
	29+380.00	4.67	38.22	0	382.2	498,954.14
	29+400.00	6.56	2123	0	212.3	499,166.44
	29+420.00	5.13	1169	0	116.9	499,283.34
	29+440.00	13.26	18.39	0	183.9	499,467.24
	29+460.00	32.93	46.19	0	461.9	499,929.14
	29+480.00	19.05	5198	0	519.8	500,448.94
	29+500.00	28.44	47.49	0	474.9	500,923.84
	29+520.00	17.62	46.06	0	460.6	501,384.44
	29+540.00	6.09	23.71	0	237.1	501,621.54
	29+560.00	12.27	18.36	0	183.6	501,805.14
	29+580.00	4.92	27.19	0	271.9	502,077.04
	29+600.00	23.19	38.11	0	381.1	502,458.14
	29+620.00	6.02	29.21	0	292.1	502,750.24
	29+640.00	16.04	22.06	0	220.6	502,970.84
	29+660.00	27.07	43.11	0	431.1	503,401.94
	29+680.00	35.23	62.3	0	623	504,024.94
	29+700.00	54.06	89.29	0	892.9	504,917.84
	29+720.00	40.81	94.87	0	948.7	505,866.54
	29+740.00	58.22	99.03	0	990.3	506,856.84
	29+760.00	66.67	124.89	0	1248.9	508,105.74
	29+780.00	94.2	160.87	0	1608.7	509,714.44
	29+800.00	42.01	136.21	0	1362.1	511,076.54
	29+820.00	42.28	84.29	0	842.9	511,919.44
	29+840.00	59.37	101.65	0	1016.5	512,935.94
	29+860.00	59.77	119.14	0	1191.4	514,127.34
	29+880.00	58.36	118.13	0	1181.3	515,308.64
	29+900.00	79.75	138.11	0	1381.1	516,689.74
	29+920.00	117.28	197.03	0	1970.3	518,660.04
	29+940.00	168.3	285.58	0	2855.8	521,515.84
	29+960.00	207.38	375.68	0	3756.8	525,272.64
	29+980.00	213.06	420.44	0	4204.4	529,477.04
	30+000.00	168.64	381.7	0	381.7	533,294.04
	30+020.00	81.96	250.6	0	250.6	535,800.04
	30+040.00	84.2	166.16	0	1661.6	537,461.64
	30+060.00	92.09	176.29	0	1762.9	539,224.54
	30+080.00	135.12	227.21	0	2272.1	541,496.64
	30+100.00	52.69	187.81	0	1878.1	543,374.74
	30+120.00	0	52.69	0	526.9	543,901.64
	30+140.00	0	0	0	0	543,901.64
	30+160.00	16.6	16.6	0	16.6	544,067.64
	30+180.00	19.56	36.16	0	361.6	544,429.24
	30+200.00	34.58	54.14	0	541.4	544,970.64
	30+220.00	27.95	62.53	0	625.3	545,595.94
	30+240.00	29.5	57.45	0	574.5	546,170.44

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	30+260.00	25.05	54.55	0	545.5	546,715.94
	30+280.00	2196	47.01	0	470.1	547,186.04
	30+300.00	29.37	5133	0	513.3	547,699.34
	30+320.00	36.95	66.32	0	663.2	548,362.54
	30+340.00	8.77	45.72	0	457.2	548,819.74
	30+360.00	37.05	45.82	0	458.2	549,277.94
	30+380.00	42.28	79.33	0	793.3	550,071.24
	30+400.00	38.52	80.8	0	808	550,879.24
	30+420.00	12.67	51.9	0	511.9	551,391.14
	30+440.00	16.66	29.33	0	293.3	551,684.44
	30+460.00	7.72	24.38	0	243.8	551,928.24
	30+480.00	5.02	12.74	0	127.4	552,055.64
	30+500.00	6.22	1124	0	112.4	552,168.04
	30+520.00	7.19	13.41	0	134.1	552,302.14
	30+540.00	13.32	20.51	0	205.1	552,507.24
	30+560.00	29.35	42.67	0	426.7	552,933.94
	30+580.00	53.65	83	0	830	553,763.94
	30+600.00	63.45	117.1	0	1171	554,934.94
	30+620.00	42.99	106.44	0	1064.4	555,999.34
	30+640.00	69.51	112.5	0	1125	557,124.34
	30+660.00	79.46	148.97	0	1489.7	558,614.04
	30+680.00	105.96	185.42	0	1854.2	560,468.24
	30+700.00	116.84	222.8	0	2228	562,696.24
	30+720.00	77.49	194.33	0	1943.3	564,639.54
	30+740.00	55.98	133.47	0	1334.7	565,974.24
	30+760.00	32.89	88.87	0	888.7	566,862.94
	30+780.00	0	32.89	0	328.9	567,191.84
	30+800.00	0	0	0	0	567,191.84
	30+820.00	57.58	57.58	0	575.8	567,767.64
	30+840.00	0	57.58	0	575.8	568,343.44
	30+860.00	17.97	17.97	0	179.7	568,523.14
	30+880.00	0	17.97	0	179.7	568,702.84
	30+900.00	0.07	0.07	0	0.7	568,703.54
	30+920.00	26.67	26.74	0	267.4	568,970.94
	30+940.00	36.87	63.54	0	635.4	569,606.34
	30+960.00	73.4	110.27	0	1102.7	570,709.04
	30+980.00	144.4	217.8	0	2178	572,887.04
	31+000.00	104.71	249.11	0	2491.1	575,378.14
	31+020.00	36.92	141.63	0	1416.3	576,794.44
	31+040.00	5.25	42.17	0	421.7	577,216.14
	31+060.00	0.75	6	0	60	577,276.14
	31+080.00	31.55	32.3	0	323	577,599.14
	31+100.00	63.28	94.83	0	948.3	578,547.44
	31+120.00	70.02	133.3	0	1333	579,880.44
	31+140.00	78.54	148.56	0	1485.6	581,366.04
	31+160.00	33.14	111.68	0	1116.8	582,482.84
	31+180.00	26.68	59.82	0	598.2	583,081.04
	31+200.00	50.82	77.5	0	775	583,856.04
	31+220.00	47.55	98.38	0	983.8	584,839.84
	31+240.00	40.76	88.31	0	883.1	585,722.94
	31+260.00	7.17	47.93	0	479.3	586,202.24
	31+280.00	10.92	10.09	0	100.9	586,303.14
	31+300.00	5.34	16.26	0	162.6	586,465.74
	31+320.00	1.37	6.71	0	67.1	586,532.84
	31+340.00	0.67	2.04	0	20.4	586,553.24
	31+360.00	16.27	16.94	0	169.4	586,722.64

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca			
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES					
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.					
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES		
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3			
	GENERADOR DE VOLUMENES				
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN PARCIAL ACUMULADO
	3+380.00	40.48	56.75	0	567.5 587,370.14
	3+400.00	84.55	125.03	0	1250.3 588,620.44
	3+420.00	125.39	209.94	0	2099.4 590,719.84
	3+440.00	134.81	260.2	0	2602 593,321.84
	3+460.00	95.87	230.68	0	2306.8 595,628.64
	3+480.00	39.66	135.53	0	1355.3 596,983.94
	3+500.00	17.89	57.54	0	575.4 597,559.34
	3+520.00	118.89	136.78	0	1367.8 598,927.14
	3+540.00	85.66	204.55	0	2045.5 600,972.64
	3+560.00	64.72	150.38	0	1503.8 602,476.44
	3+580.00	31.82	96.54	0	965.4 603,441.84
	3+600.00	0.82	32.64	0	326.4 603,768.24
	3+620.00	1.21	2.03	0	20.3 603,788.54
	3+640.00	15.25	16.46	0	164.6 603,953.14
	3+660.00	12.92	28.17	0	281.7 604,234.84
	3+680.00	33.74	46.66	0	466.6 604,701.44
	3+700.00	115.2	45.26	0	452.6 605,154.04
	3+720.00	68.72	80.24	0	802.4 605,956.44
	3+740.00	55.85	124.57	0	1245.7 607,202.14
	3+760.00	10.66	66.5	0	665 607,867.14
	3+780.00	42.24	52.89	0	528.9 608,396.04
	3+800.00	84.51	126.75	0	1267.5 609,663.54
	3+820.00	78.27	62.78	0	627.8 611,291.34
	3+840.00	32.63	10.9	0	109 612,400.34
	3+860.00	36.02	68.65	0	686.5 613,086.84
	3+880.00	51.95	87.97	0	879.7 613,966.54
	3+900.00	34.26	86.21	0	862.1 614,828.64
	3+920.00	40.52	74.78	0	747.8 615,576.44
	3+940.00	51.52	92.04	0	920.4 616,496.84
	3+960.00	42.41	93.93	0	939.3 617,436.14
	3+980.00	29.71	72.12	0	721.2 618,157.34
	32+000.00	44.95	74.66	0	746.6 618,903.94
	32+020.00	76.71	121.66	0	1216.6 620,120.54
	32+040.00	44.56	121.27	0	1212.7 621,333.24
	32+060.00	24.99	69.55	0	695.5 622,028.74
	32+080.00	14	26.39	0	263.9 622,292.64
	32+100.00	3.67	5.07	0	50.7 622,343.34
	32+116.56	59.25	62.92	8.28	520.98 622,864.32
IGUALDAD					
	32+120.00				622864.32
	32+140.00	59.25	59.25	0	592.5 623,456.82
	32+160.00	36.19	95.44	0	954.4 624,411.22
	32+180.00	49.76	85.95	0	859.5 625,270.72
	32+200.00	29.17	78.93	0	789.3 626,060.02
	32+220.00	0.23	29.39	0	293.9 626,353.92
	32+240.00	0.1	0.33	0	3.3 626,357.22
	32+260.00	0	0.1	0	1 626,358.22
	32+280.00	0	0	0	0 626,358.22
	32+300.00	52.48	52.48	0	524.8 626,883.02
	32+320.00	23.31	75.79	0	757.9 627,640.92
	32+340.00	0	23.31	0	233.1 627,874.02
	32+360.00	72.51	72.51	0	725.1 628,599.12
	32+380.00	108.74	112.4	0	1124 630,411.52
	32+400.00	128.48	237.22	0	2372.2 632,783.72
	32+420.00	186.18	314.66	0	3146.6 635,930.32
	32+427.37	78.02	264.2	3.68	973.58 636,903.90

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/U y S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
IGUALDAD						
	32+340.00	78.02				636,903.90
	32+360.00	52.9	130.92	0	1309.2	638,213.10
	32+380.00	92.58	145.48	0	1454.8	639,667.90
	32+400.00	84.43	177.01	0	1770.1	641,438.00
	32+420.00	81.38	165.81	0	1658.1	643,096.10
	32+440.00	72.35	153.73	0	1537.3	644,633.40
	32+460.00	82.3	154.65	0	1546.5	646,179.90
	32+480.00	53.24	135.54	0	1355.4	647,535.30
	32+500.00	187.27	240.51	0	2405.1	649,940.40
	32+520.00	258.52	445.79	0	4457.9	654,398.30
	32+540.00	76.37	334.89	0	3348.9	657,747.20
	32+560.00	2.03	78.4	0	784	658,531.20
	32+580.00	0	2.03	0	20.3	658,551.50
	32+600.00	24.14	24.14	0	2414	658,792.90
	32+620.00	45.24	69.38	0	693.8	659,486.70
	32+625.90	16.35	6159	2.95	16169	659,668.39
IGUALDAD						
	32+620.00	16.35				659,668.39
	32+640.00	86.4	102.75	0	1027.5	660,695.89
	32+660.00	15.41	20181	0	2018.1	662,713.99
	32+680.00	107.05	222.46	0	2224.6	664,938.59
	32+700.00	39.36	146.41	0	1464.1	666,402.69
	32+720.00	48.8	88.16	0	881.6	667,284.29
	32+740.00	265.86	314.66	0	3146.6	670,430.89
	32+760.00	186.46	452.32	0	4523.2	674,954.09
	32+780.00	4.73	191.9	0	1911.9	676,865.99
	32+800.00	20.79	25.52	0	255.2	677,121.9
	32+820.00	90.94	111.73	0	1117.3	678,238.49
	32+840.00	99.91	190.85	0	1908.5	680,146.99
	32+860.00	55.54	155.45	0	1554.5	681,701.49
	32+880.00	7.21	62.75	0	627.5	682,328.99
	32+900.00	154.17	161.38	0	1613.8	683,942.79
	32+920.00	426.51	580.68	0	5806.8	689,749.59
	32+940.00	134.57	561.08	0	5610.8	695,360.39
	32+960.00	48.27	182.84	0	1828.4	697,188.79
	32+980.00	19.24	67.51	0	675.1	697,863.89
	32+981.45	26.45	45.69	0.72	33.13	697,897.02
IGUALDAD						
	32+580.00	26.45				697,897.02
	32+600.00	20.16	46.61	0	466.1	698,363.12
	32+620.00	35.7	55.86	0	558.6	698,921.72
	32+640.00	36.85	72.55	0	725.5	699,647.22
	32+660.00	117.4	154.25	0	1542.5	701,189.72
	32+680.00	40.62	158.02	0	1580.2	702,769.92
	32+700.00	119	52.52	0	525.2	703,295.12
	32+720.00	19.91	318.1	0	318.1	703,613.22
	32+740.00	76.86	96.77	0	967.7	704,580.92
	32+760.00	20.04	96.9	0	969	705,549.92
	32+780.00	2.05	22.09	0	220.9	705,770.82
	32+800.00	39.61	41.66	0	41.6	706,187.42
	32+820.00	153.77	193.38	0	1933.8	708,121.22
	32+840.00	201.51	355.28	0	3552.8	711,674.02
	32+860.00	82.72	284.23	0	2842.3	714,516.32
	32+879.51	154.17	236.89	9.76	2310.86	716,827.18
IGUALDAD						

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca			
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES					
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.					
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES		
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3			
	GENERADOR DE VOLUMENES				
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN PARCIAL ACUMULADO
	32+900.00	154.17			716,827.18
	32+920.00	2156	175.73	0	718,584.48
	32+940.00	24.86	46.42	0	719,048.68
	32+960.00	7.64	32.5	0	719,373.68
	32+980.00	60.04	67.68	0	720,050.48
	33+000.00	2107	81.11	0	720,861.58
	33+020.00	42.76	63.83	0	721,499.88
	33+040.00	26.36	69.12	0	722,191.08
	33+060.00	26.58	52.94	0	722,720.48
	33+080.00	84.83	114.11	0	723,834.58
	33+100.00	76.75	161.58	0	725,450.38
	33+120.00	115.25	192	0	727,370.38
	33+140.00	2127	136.52	0	728,735.58
	33+160.00	0	2127	0	728,948.28
	33+180.00	0	0	0	728,948.28
	33+200.00	4.1	4.1	0	728,989.28
	33+220.00	77.72	81.82	0	729,807.48
	33+240.00	76.42	154.14	0	731,348.88
	33+260.00	6124	137.66	0	732,725.48
	33+280.00	55.51	116.75	0	733,892.98
	33+300.00	113.57	169.08	0	735,583.78
	33+320.00	33.93	147.5	0	737,058.78
	33+340.00	38.22	72.15	0	737,780.28
	33+360.00	76.36	114.58	0	738,926.08
	33+380.00	110.72	187.08	0	740,796.88
	33+400.00	139.27	249.99	0	743,296.78
	33+420.00	138.09	277.36	0	746,070.38
	33+440.00	89.13	227.22	0	748,342.58
	33+460.00	17.1	106.23	0	749,404.88
	33+480.00	10.51	27.61	0	749,680.98
	33+500.00	15	25.51	0	749,936.08
	33+520.00	23.59	38.59	0	750,321.98
	33+540.00	20.6	44.19	0	750,763.88
	33+560.00	5.13	25.73	0	751,021.18
	33+580.00	28.64	33.77	0	751,358.88
	33+600.00	18.42	47.06	0	751,829.48
	33+620.00	33.24	51.66	0	752,346.08
	33+640.00	33.32	66.56	0	753,011.68
	33+657.09	25.78	59.1	8.54	753,516.69
IGUALDAD					
	33+700.00	25.78			753,516.69
	33+720.00	32.98	58.76	0	754,104.29
	33+740.00	38.78	71.76	0	754,821.89
	33+760.00	32.68	71.46	0	755,536.49
	33+780.00	6154	94.22	0	756,478.69
	33+800.00	36.8	98.34	0	757,462.09
	33+820.00	43.65	80.45	0	758,266.59
	33+840.00	60.52	104.17	0	759,308.29
	33+860.00	59.1	119.62	0	760,504.49
	33+880.00	64.89	123.99	0	761,744.39
	33+900.00	35.84	100.73	0	762,751.69
	33+920.00	115.3	47.37	0	763,225.39
	33+940.00	12.65	24.18	0	763,467.19
	33+960.00	45.31	57.96	0	764,046.79
	33+980.00	42.24	87.55	0	764,922.29
	34+000.00	37.31	79.55	0	765,717.79

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	34+020.00	0.54	37.85	0	378.5	766,096.29
	34+040.00	0	0.54	0	5.4	766,101.69
	34+060.00	22.24	22.24	0	222.4	766,324.09
	34+080.00	51.78	74.02	0	740.2	767,064.29
	34+100.00	31.1	82.88	0	828.8	767,893.09
	34+120.00	5.37	46.47	0	464.7	768,357.79
	34+140.00	12.37	27.74	0	277.4	768,635.19
	34+160.00	9.45	2182	0	218.2	768,853.39
	34+180.00	20.83	30.28	0	302.8	769,156.19
	34+200.00	22.92	43.75	0	437.5	769,593.69
	34+220.00	17.7	40.62	0	406.2	769,999.89
	34+240.00	28.89	46.59	0	465.9	770,465.79
	34+260.00	29.66	58.55	0	585.5	771,051.29
	34+280.00	42.02	7168	0	716.8	771,768.09
	34+300.00	55.51	97.53	0	975.3	772,743.39
	34+320.00	56.58	112.09	0	1120.9	773,864.29
	34+340.00	12.84	69.42	0	694.2	774,558.49
	34+360.00	0	12.84	0	128.4	774,686.89
	34+380.00	6.77	6.77	0	67.7	774,754.59
	34+400.00	12.26	19.03	0	190.3	774,944.89
	34+420.00	5.42	27.68	0	276.8	775,221.69
	34+440.00	33.64	49.06	0	490.6	775,712.29
	34+460.00	5.78	39.42	0	394.2	776,106.49
	34+480.00	5.71	1149	0	114.9	776,221.39
	34+500.00	14.02	19.73	0	197.3	776,418.69
	34+520.00	31.77	45.79	0	457.9	776,876.59
	34+540.00	7.91	39.68	0	396.8	777,273.39
	34+560.00	66.65	74.56	0	745.6	778,018.99
	34+580.00	62.97	129.62	0	1296.2	779,315.19
	34+600.00	41.36	104.33	0	1043.3	780,358.49
	34+620.00	29.12	70.48	0	704.8	781,063.29
	34+640.00	35.38	64.5	0	645	781,708.29
	34+660.00	38.68	74.06	0	740.6	782,448.89
	34+680.00	52.75	9143	0	914.3	783,363.19
	34+700.00	80.47	133.22	0	1332.2	784,695.39
	34+720.00	96.01	176.48	0	1764.8	786,460.19
	34+740.00	30.77	126.78	0	1267.8	787,727.99
	34+760.00	67.24	98.01	0	980.1	788,708.09
	34+780.00	104.67	1719.1	0	1719.1	790,427.19
	34+800.00	62.14	166.81	0	1668.1	792,095.29
	34+820.00	10.92	73.06	0	730.6	792,825.89
	34+840.00	68.24	79.16	0	791.6	793,617.49
	34+860.00	82.54	50.78	0	507.8	795,125.29
	34+880.00	75.69	58.23	0	582.3	796,707.59
	34+900.00	52.63	128.32	0	1283.2	797,990.79
	34+920.00	32	84.63	0	846.3	798,837.09
	34+940.00	0	32	0	320	799,157.09
	34+960.00	0	0	0	0	799,157.09
	34+980.00	0	0	0	0	799,157.09
	35+000.00	9.5	9.5	0	95	799,252.09
	35+020.00	3.84	13.34	0	133.4	799,385.49
	35+040.00	0	3.84	0	38.4	799,423.89
	35+060.00	0	0	0	0	799,423.89
	35+080.00	12.84	12.84	0	128.4	799,552.29
	35+100.00	40.29	53.13	0	531.3	800,083.59
	35+120.00	81.6	1214.5	0	1214.5	801,298.09

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	35+24.52	100.62	117.8	2.26	410.82	801708.91
IGUALDAD						
	35+300.00	100.62				801708.91
	35+320.00	97.42	198.04	0	1980.4	803,689.31
	35+340.00	89.96	187.38	0	1873.8	805,563.11
	35+360.00	54.33	144.29	0	1442.9	807,006.01
	35+380.00	55.33	109.66	0	1096.6	808,102.61
	35+400.00	56.33	111.66	0	1116.6	809,219.21
	35+420.00	57.33	113.66	0	1136.6	810,355.81
	35+440.00	58.33	115.66	0	1156.6	811,512.41
	35+460.00	59.33	117.66	0	1176.6	812,689.01
	35+480.00	60.33	119.66	0	1196.6	813,885.61
	35+500.00	61.33	121.66	0	1216.6	815,102.21
	35+520.00	62.33	123.66	0	1236.6	816,338.81
	35+540.00	63.33	125.66	0	1256.6	817,595.41
	35+560.00	64.33	127.66	0	1276.6	818,872.01
	35+580.00	65.33	129.66	0	1296.6	820,168.61
	35+600.00	66.33	131.66	0	1316.6	821,485.21
	35+620.00	67.33	133.66	0	1336.6	822,821.81
	35+640.00	68.33	135.66	0	1356.6	824,178.41
	35+660.00	69.33	137.66	0	1376.6	825,555.01
	35+680.00	70.33	139.66	0	1396.6	826,951.61
	35+700.00	71.33	141.66	0	1416.6	828,368.21
	35+720.00	72.33	143.66	0	1436.6	829,804.81
	35+740.00	73.33	145.66	0	1456.6	831,261.41
	35+760.00	74.33	147.66	0	1476.6	832,738.01
	35+780.00	75.33	149.66	0	1496.6	834,234.61
	35+800.00	76.33	151.66	0	1516.6	835,751.21
	35+820.00	77.33	153.66	0	1536.6	837,287.81
	35+840.00	78.33	155.66	0	1556.6	838,844.41
	35+860.00	79.33	157.66	0	1576.6	840,421.01
	35+880.00	80.33	159.66	0	1596.6	842,017.61
	35+900.00	81.33	161.66	0	1616.6	843,634.21
	35+920.00	82.33	163.66	0	1636.6	845,270.81
	35+940.00	83.33	165.66	0	1656.6	846,927.41
	35+960.00	84.33	167.66	0	1676.6	848,604.01
	35+980.00	85.33	169.66	0	1696.6	850,300.61
	36+000.00	86.33	171.66	0	1716.6	852,017.21
	36+020.00	87.33	173.66	0	1736.6	853,753.81
	36+040.00	88.33	175.66	0	1756.6	855,510.41
	36+060.00	89.33	177.66	0	1776.6	857,287.01
	36+080.00	90.33	179.66	0	1796.6	859,083.61
	36+100.00	91.33	181.66	0	1816.6	860,900.21
	36+120.00	92.33	183.66	0	1836.6	862,736.81
	36+140.00	93.33	185.66	0	1856.6	864,593.41
	36+160.00	94.33	187.66	0	1876.6	866,470.01
	36+180.00	95.33	189.66	0	1896.6	868,366.61
	36+200.00	96.33	191.66	0	1916.6	870,283.21
	36+220.00	97.33	193.66	0	1936.6	872,219.81
	36+230.99	73.09	170.42	5.49	936.46	873,156.27
IGUALDAD						
	36+240.00	73.09				873,156.27
	36+260.00	5176	124.85	0	1248.5	874,404.77
	36+280.00	1103	62.79	0	627.9	875,032.67
	36+300.00	1073	2176	0	217.6	875,250.27
	36+320.00	35.87	46.6	0	46.6	875,716.27

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	OBSERVACIONES			
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U	M3				
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	36+340.00	5.07	50.94	0	509.4	876,225.67
	36+360.00	9.34	24.41	0	244.1	876,469.77
	36+380.00	9.38	18.72	0	187.2	876,656.97
	36+400.00	10.6	19.98	0	199.8	876,856.77
	36+420.00	6.99	17.59	0	175.9	877,032.67
	36+440.00	10.14	17.13	0	171.3	877,203.97
	36+460.00	13.42	23.56	0	235.6	877,439.57
	36+480.00	10.71	24.13	0	241.3	877,680.87
	36+500.00	5.86	16.57	0	165.7	877,846.57
	36+520.00	13.63	19.49	0	194.9	878,041.47
	36+540.00	29.84	43.47	0	434.7	878,476.17
	36+560.00	3151	6135	0	613.5	879,089.67
	36+580.00	25.34	56.85	0	568.5	879,658.17
	36+600.00	1105	36.39	0	363.9	880,022.07
	36+620.00	12.22	23.27	0	232.7	880,254.77
	36+640.00	12.65	24.87	0	248.7	880,503.47
	36+660.00	2.65	15.3	0	15.3	880,656.47
	36+680.00	2.63	5.28	0	52.8	880,709.27
	36+700.00	5	7.63	0	76.3	880,785.57
	36+720.00	6.95	1195	0	119.5	880,905.07
	36+740.00	12.5	19.45	0	194.5	881,099.57
	36+760.00	23.65	36.15	0	361.5	881,461.07
	36+780.00	27.96	51.61	0	516.1	881,977.17
	36+800.00	35.92	63.88	0	638.8	882,615.97
	36+820.00	26.32	62.24	0	622.4	883,238.37
	36+840.00	10.25	36.57	0	365.7	883,604.07
	36+860.00	6.73	16.98	0	169.8	883,773.87
	36+880.00	9.71	16.44	0	164.4	883,938.27
	36+900.00	9.52	19.23	0	192.3	884,130.57
	36+920.00	16.36	25.88	0	258.8	884,389.37
	36+940.00	20.71	37.07	0	370.7	884,760.07
	36+960.00	35.53	56.24	0	562.4	885,322.47
	36+980.00	66.16	101.69	0	1016.9	886,339.37
	37+000.00	74.02	140.18	0	1401.8	887,741.17
	37+020.00	47.06	121.08	0	1210.8	888,951.97
	37+040.00	36.39	83.45	0	834.5	889,786.47
	37+060.00	17.97	54.36	0	543.6	890,330.07
	37+080.00	0	17.97	0	179.7	890,509.77
	37+100.00	1	1	0	10	890,519.77
	37+120.00	3.41	4.41	0	44.1	890,563.87
	37+140.00	5.59	9	0	90	890,653.87
	37+160.00	14.05	19.64	0	196.4	890,850.27
	37+180.00	8.79	22.84	0	228.4	891,078.67
	37+200.00	4.94	13.73	0	137.3	891,215.97
	37+220.00	0	4.94	0	49.4	891,265.37
	37+240.00	8.95	8.95	0	89.5	891,354.87
	37+260.00	14.56	23.51	0	235.1	891,589.97
	37+280.00	23.13	37.69	0	376.9	891,966.87
	37+300.00	19.89	43.02	0	430.2	892,397.07
	37+320.00	0	19.89	0	198.9	892,595.97
	37+340.00	10.89	10.89	0	108.9	892,704.87
	37+360.00	46.15	57.04	0	570.4	893,275.27
	37+380.00	13.91	60.06	0	600.6	893,875.87
	37+400.00	10.2	24.11	0	241.1	894,116.97
	37+420.00	13.81	24.01	0	240.1	894,357.07
	37+440.00	17.07	30.88	0	308.8	894,665.87

		Residencia General de Construcción, P.H. La Yesca				
ANÁLISIS DE NÚMEROS GENERADORES						
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS, OBRAS DE DRENAJE Y SEÑALAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO: OBRA DE TOMA – CABECERA MUNICIPAL DE LA YESCA, TRAMO: PLAN DEL MUERTO – LA YESCA, EN EL MUNICIPIO DE LA YESCA, ESTADO DE NAYARIT; DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL P. H. LA YESCA.						
CONCEPTO	DESCRIPCION DEL CONCEPTO		UNIDAD	OBSERVACIONES		
CORTE	CORTES, P.U.O.T. (CLAUSULA 003/00J.1) C/Uy S/U		M3			
	GENERADOR DE VOLUMENES					
	ESTACION	AREA	SUMA DE AREAS	SEMIDISTANCIA (D/2)	VOLUMEN	
					PARCIAL	ACUMULADO
	37+460.00	16.36	33.43	10	334.3	895,000.17
	37+480.00	11.79	28.15	10	281.5	895,281.67
	37+500.00	5.02	16.81	10	168.1	895,449.77
	37+520.00	4.23	9.25	10	92.5	895,542.27
	37+540.00	5.17	9.4	10	94	895,636.27
	37+560.00	14.65	19.82	10	198.2	895,834.47
	37+580.00	16.31	30.96	10	309.6	896,144.07
	37+600.00	2.42	18.73	10	187.3	896,331.37
	37+620.00	118	14.22	10	142.2	896,473.57
	37+640.00	8.66	20.46	10	204.6	896,678.17
	37+660.00	11.76	20.42	10	204.2	896,882.37
	37+680.00	5.83	17.59	10	175.9	897,058.27
	37+700.00	6.34	12.17	10	121.7	897,179.97
	37+720.00	7.65	13.99	10	139.9	897,319.87
	37+740.00	18	25.65	10	256.5	897,576.37
	37+760.00	14.93	32.93	10	329.3	897,905.67
	37+780.00	9.74	24.67	10	246.7	898,152.37
	37+800.00	16.48	26.22	10	262.2	898,414.57
	37+820.00	14.96	31.44	10	314.4	898,728.97
	37+840.00	14.58	29.54	10	295.4	899,024.37
	37+860.00	2.05	16.63	10	166.3	899,190.67
	37+880.00	20.32	22.37	10	223.7	899,414.37
	37+900.00	4.2	24.52	10	245.2	899,659.57
	37+920.00	129	5.49	10	54.9	899,714.47
	37+940.00	18.02	19.31	10	193.1	899,907.57
	37+960.00	9.31	27.33	10	273.3	900,180.87
	37+980.00	3.05	12.36	10	123.6	900,304.47
	38+000.00	7.75	10.8	10	108	900,412.47

7. CONCLUSIONES

La construcción de estas vías de acceso fortalecerá y mejorará la comunicación de los habitantes entre las poblaciones y las rancherías de manera que coadyuven integralmente a la realización de sus actividades, ya que se contemplan diversos cruces hacia la margen izquierda y derecha del Río Santiago. Con ello se podrá arribar a caminos que comunicarán las diversas localidades marginadas de la región, con centros urbanos que proporcionan servicios de abastecimiento y de salud, administrativos, políticos y culturales; así como enlazar a otros poblados rurales de los Estados de Jalisco y Nayarit. La apertura de caminos por otra parte evitará riesgos en sus traslados ya que lo harán de manera segura y en tiempos cortos.

Una vez concluidos los trabajos de ésta primera etapa y al construir con una segunda etapa proyectada, el municipio de la Yesca Nayarit, tendrá una vía de 37.8 kilómetros que contará con 188 obras de drenaje, reduciendo el tiempo de traslado entre Hostotipaquillo Jalisco y La Yesca Nayarit de 4 horas que es actualmente a 1.5 horas con el mejor beneficio que es la seguridad de tránsito de los usuarios y la importante reducción de recursos para el mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

CFE, Comisión Federal de Electricidad. *Residencia de Construcción P.H. La Yesca, Construcción de terracerías, obras de drenaje y señalamientos para el mejoramiento del camino: Obra de toma – Cabecera municipal de la Yesca, tramo: Plan del muerto – la Yesca, en el municipio de la Yesca, estado de Nayarit; derivado de la construcción del P. H. La Yesca.*

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Manual de Proyecto Geométrico de carreteras, México 1991.*

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Libro 2 Normas de Servicios Técnicos, Parte 2.01 Proyecto Geométrico. Título 2.01.01 Carreteras México 1984.*

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras. Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaría de Infraestructura. XXIV Congreso Mundial de Carreteras, Movilidad Sustentabilidad y Desarrollo. Ciudad de México, septiembre 2011*

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Normativa para la infraestructura del Transporte. Libro. PRY. PROYECTO N-PRY. N-PRY-CAR-1-01-001-07 Ejecución de Estudios Topográficos y Aero fotogramétricos para carreteras, N-PRY-CAR-1-01-002-07 Trazo y nivelación de Ejes para el Estudio Topográfico, N-PRY-CAR-1-01-003-07 Levantamiento de secciones Transversales.*

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Normas SCT. N-CTR-CAR-1.01-003/00, N-CTR-CAR-1-01-009-00.*

WIKIPEDIA, *La enciclopedia libre, es.wikipedia.org/wiki/Diseño geométrico de carreteras.*

INEGI, *Anuario Estadístico del Estado de Nayarit, 1998.*

INEGI, *Conteo de Población y Vivienda, 1995.*

INEGI, *La Yesca, Cuaderno Estadístico Municipal. 1998.*

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit. *Presupuesto de Egresos del Municipio de La Yesca.*

SECTUR, *Patrimonio Turístico de Nayarit.*

ANEXOS

Reporte Fotográfico, desarrollo y ejecución del proyecto



Levantamiento topográfico de terreno natural con estación total, para ubicación el eje de proyecto



Levantamiento topográfico de terreno natural para obtener secciones transversales



Verificación topográfica del eje de proyecto con Estación total



Verificación topográfica secciones transversales del proyecto con Estación total



Corte de material de acuerdo a niveles de proyecto con Tractor D-8



Corte de material de acuerdo a secciones de proyecto con Excavadora



Corte de material tipo C, con Excavadora equipada con martillo



Corte de material, con Excavadora equipada con martillo, de acuerdo a las secciones del proyecto



Formación de Terraplenes de acuerdo al proyecto



Tendido de material para conformación de terraplenes de proyecto, con motoniveladora



Vista del proyecto ejecutado



Proyecto ejecutado, del km 21+300 al km 38+000