

872715



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
Incorporación No. 8727 - 15 a la



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Tesis profesional para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

Tema:

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA RAMPA
PARA FRENADO DE EMERGENCIA,
UBICADA EN EL km 86+480 del
C.D. PÁTZCUARO - URUAPAN

Presenta:

REYES JORGE PORTUGAL

URUAPAN, MICHOACÁN. NOVIEMBRE DE 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE
GENERAL



CAPÍTULO III - PROYECTO EJECUTIVO	39
III.1 JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA	40
III.1.1 PROBLEMÁTICA	40
III.2 TRABAJOS PRELIMINARES	42
III.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA CON PENDIENTE DESCENDENTE CONSTANTE	42
III.2.2 ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR	42
III.2.3 SINIESTRALIDAD EN EL C.D. PÁTZCUARO – URUAPAN	44
III.3 TRABAJOS DE CAMPO	44
III.3.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO PARA LA UBICACIÓN DE LA RAMPA	44
III.3.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	49
III.3.3 GEOTECNIA	49
III.4 TRABAJOS EN OFICINA	50
III.4.1 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RAMPA	50
III.4.1.1 GENERALIDADES	50
III.4.1.2 ANÁLISIS DINÁMICO DE UN VEHÍCULO SIN FRENOS	50
III.4.1.3 TIPOS DE RAMPAS	54
III.4.1.4 SELECCIÓN DEL TIPO DE RAMPA	55
III.4.1.5 VEHÍCULO DE DISEÑO	55
III.4.1.6 VELOCIDAD DE PROYECTO	55
III.4.1.7 UBICACIÓN Y ÁNGULO DE SALIDA	56
III.4.1.8 ZONA DE ACCESO A LA RAMPA	56

III.4.1.9	LONGITUD DE LA CUBETA DE FRENADO ..	57
III.4.1.10	ANCHO DE LA CUBETA DE FRENADO	58
III.4.1.11	PROFUNDIDAD DE LA CUBETA DE FRENADO	59
III.4.1.12	MATERIAL DE RELLENO PARA LA CUBETA DE FRENADO	59
III.4.1.13	CALLES DE SERVICIO	61
III.4.2	PROYECTO GEOMÉTRICO DE LA RAMPA DE EMERGENCIA	64
III.4.2.1	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	64
III.4.2.2	ALINEAMIENTO VERTICAL	64
III.4.2.2.1	LIGA DE RASANTES	64
III.4.2.2.2	DISEÑO DE LA CURVA VERTICAL	73
III.4.2.2.3	CÁLCULO DE VOLUMENES Y MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS	75
III.4.2.2.3.1	SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN	75
III.4.2.2.3.2	DETERMINACIÓN DE ÁREAS ..	76
III.4.2.2.3.3	CÁLCULO DE VOLUMENES	77
III.4.2.2.3.4	MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS	77
III.4.3	OBRAS COMPLEMENTARIAS	81
III.4.4	PROYECTO DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL, VERTICAL Y DISPOSITIVOS DIVERSOS	82
III.4.4.1	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	82
III.4.4.2	SEÑALAMIENTO VERTICAL	83
III.4.4.3	DISPOSITIVOS DIVERSOS	84

CAPÍTULO IV – INFORMACIÓN PARA LA LICITACIÓN Y PRESUPUESTO BASE	89
IV.1 CATÁLOGO DE CONCEPTOS	90
IV.2 ESPECIFICACIONES PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS	90
IV.3 PRESUPUESTO BASE	120
IV.3.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	121
IV.3.2 CATÁLOGO DE AUXILIARES	133
IV.3.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL	135
IV.3.4 CATÁLOGO DE MANO DE OBRA	143
IV.3.5 CATÁLOGO DE MATERIALES	144
IV.3.6 COSTO DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN	145
IV.3.7 COSTO HORARIO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN	146
IV.3.8 EXPLOSIÓN DE INSUMOS DE PRESUPUESTO	157
IV.3.9 FACTORES DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS, COSTO POR FINANCIAMIENTO Y CARGO POR UTILIDAD	160
IV.3.10 DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS	161
IV.3.11 ANÁLISIS DE COSTO DE FINANCIAMIENTO	163
IV.3.12 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE UTILIDAD	164
* ANEXOS	165
* CONCLUSIONES	210
* BIBLIOGRAFÍA	213

**ÍNDICE
DE
FIGURAS**



ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA II.1 – Sección transversal tipo del C.D. Pátzcuaro – Uruapan	38
FIGURA III.1 – Fuerzas que actúan sobre un vehículo en movimiento	51
FIGURA III.2 – Sección tipo de la rampa de emergencia	62
FIGURA III.3 – Planta general de la rampa de emergencia	63
FIGURA III.4 – Perfil de las tangentes verticales sobre el eje de la rampa de emergencia	72
FIGURA III.5 – Ubicación y características del fantasma metálico flexible	87
FIGURA III.6 – Detalles del cercado para el derecho de vía	88

**ÍNDICE
DE
TABLAS**



ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
TABLA I.1 – División de la red carretera nacional, según la S.C.T.	26
TABLA II.1 – Clasificación y características de las carreteras.	33
TABLA II.2 – Relación de estructuras en el C.D. Pátzcuaro - Uruapan	37
TABLA III.1 – Cuantificación del aforo vehicular en ambos sentidos de circulación	43
TABLA III.2 – Cuantificación del aforo vehicular por sentido de circulación	43
TABLA III.3 – Relación de vehículos que se han quedado sin frenos, según expedientes de siniestralidad	45
TABLA III.4 – Resistencia al rodamiento en diferentes materiales de superficies de carreteras	53
TABLA III.5 – Cálculo de volúmenes de corte, terraplén y de las capas del pavimento de las calles de servicio	79
TABLA III.6 – Cálculo de los volúmenes de las capas del pavimento en el fondo de la cubeta de frenado	80
TABLA III.7 – Relación de señalamiento vertical propuesto para la rampa de emergencia	85
TABLA IV.1 – Catálogo de conceptos de la rampa de emergencia	112
TABLA IV.2 – Presupuesto base de la rampa de emergencia	120

INTRODUCCIÓN
Y
OBJETIVO



Primero que nada, agradezco a Dios por permitirme obtener una formación profesional en mi vida.

Y por todo el apoyo brindado para lograrlo:

Con especial cariño a mis padres, Salvador Jorge Capíz y Bernarda Portugal García, por el gran esfuerzo que hicieron para darme la educación obtenida, y de quienes estaré agradecido toda mi vida.

A mis hermanos, Jerónima, Sebastián, Eduardo, Adriana y Francisco Emmanuel que los aprecio.

A mi esposa Juanita, por su paciencia y comprensión.

A mis hijos, Aldo Eleazar, Heidi Sofía y Fátima Paola, que los quiero mucho.

A mis abuelos, tíos y primos con gran afecto.

A todo el personal docente de la Universidad Don Vasco y en particular, a la escuela de Ingeniería Civil, con distinguido reconocimiento al Ing. Raúl Jamit Abud y al Ing. Anastasio Blanco Simiano, por su valiosa colaboración como asesor de mi tesis profesional.

A mis compañeros y amigos, por la amistad brindada.

A mi jefe y amigo, el Ing. José Carlos Lerma García, por el espíritu de superación sembrado en mi persona, y por su gran ayuda proporcionada incondicionalmente.

A todas aquellas personas que de alguna forma u otra contribuyeron en la elaboración del presente trabajo.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Para llevar a cabo la planeación y el proyecto de cualquier obra ingenieril de importancia, hoy en día es imprescindible llegar a un acuerdo entre distintos puntos de vista. Por ejemplo, el proyecto de una carretera importante se logra mediante los esfuerzos combinados de muchos individuos que contribuyen con el conocimiento detallado de muchas especialidades.

Gracias a las aportaciones de diversos grupos de técnicos, tales como los ingenieros agrónomos, los químicos de suelos, los especialistas en cerámica, los geólogos, los ingenieros de minas y de las diversas ramas de la ingeniería civil y militar, se han podido construir presas, canales, vías férreas, obras para protección de erosión, aeropuertos, carreteras, edificios, etc., las cuales se realizan con el único fin de servir al hombre para proporcionarle una mejor forma de vida y por consecuencia, un avance científico y tecnológico a la humanidad.

Considerando nuevamente el desarrollo de un proyecto para una carretera importante, es preciso coordinar los esfuerzos y conocimientos de nuevos grupos de especialistas. Los que preparen las especificaciones y detalles del proyecto, deben asimilar y tomar en cuenta toda la información preliminar proveniente de reconocimientos aéreos y terrestres, seguidos por investigaciones y resultados de trabajo de laboratorio. En la misma forma, deberá tenerse en cuenta una estimación del "Sistema de Cargas", es decir, del número y peso de los vehículos que, según se espera, constituirán el tránsito que habrá sobre la obra. En un Departamento de Carreteras bien concebido, todos los planos y especificaciones de cualquier proyecto, los deben examinar y revisar conjuntamente los ingenieros proyectistas, los encargados de la construcción y los encargados de su futura conservación. Por desgracia, esto no es posible en la mayoría de los casos, ya que generalmente un camino de reciente construcción presenta grandes

problemas de diversos tipos, los cuales son de raíz, es decir, que vienen desde la planeación, proyección y construcción del mismo.

Tal es el caso de la “PENDIENTE CONSTANTE PROLONGADA” que presenta el tramo Pátzcuaro – Uruapan, desde el km 80+000 hasta el km 92+000 (12 km de longitud), por tal motivo los conductores de los vehículos de carga que transitan por esta carretera, se ven obligados a utilizar de forma continua el sistema de frenos, provocando que éstos sufran un sobrecalentamiento hasta fallar completamente, ocasionando que los camiones queden fuera de control, que por consecuencia provocan fatales accidentes, originando cuantiosas pérdidas materiales y humanas, así como trastornos a la sociedad que presencia tales sucesos y problemas internos al Organismo que esta a cargo de su operación, mantenimiento y conservación.

El tramo Pátzcuaro – Uruapan, forma parte del Camino Directo de cuota Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas, teniendo como inicio el km 48+000 (Entronque Las Trojes) y terminación en el km 310+750 (Entronque Lázaro Cárdenas), con origen del cadenamamiento en el km 0+000 desde la ciudad de Morelia, Michoacán.

El presente trabajo que a continuación desarrollaré, básicamente se trata del Diseño de una Rampa para Frenado de Emergencia, la cual fue construida entre los meses de Septiembre a Noviembre del año 2001, mediante contrato de obra pública a precios unitarios y tiempo determinado.

El **Objetivo Primordial** de dicha Rampa, es el de disminuir el índice de siniestralidad provocado por los vehículos que se quedan sin frenos a causa de la Pendiente Constante Prolongada que existe en la carretera anteriormente mencionada.

A raíz de los numerosos accidentes de esta índole, fue que el Organismo Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos se vio en la necesidad de darle solución al problema, tomando como alternativa de respuesta la elaboración de un proyecto y la construcción de la obra en cuestión.

Por otro lado, con relación a este tipo de estructuras, no se tiene la suficiente información en cuanto a Normas y Especificaciones se refiere, ya que el tema no está tan desarrollado como algunos otros, pero de alguna manera se tuvo que resolver el caso. Conjuntamente, la Unidad de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. del Estado de Michoacán; la Superintendencia Técnica del tramo Pátzcuaro – Uruapan de la cual soy parte como Coordinador de Proyectos; la Subdelegación Técnica de la Delegación III Centro – Norte y la Unidad de Autopistas de Cuota de CAPUFE, elaboraron y revisaron la información relativa al proyecto de la Rampa para Frenado de Emergencia.

Ahora paso a hacer una pequeña descripción de las diferentes partes que constituyen el trabajo presentado a continuación.

En el primer capítulo, hago una breve reseña histórica de los caminos en nuestro país, desde el gobierno virreinal hasta el actual sistema de la red de autopistas con que cuenta la infraestructura carretera de México.

En el segundo capítulo se aborda el tema de las Generalidades, presentando a manera de una ficha técnica, las características geométricas del tramo Pátzcuaro – Uruapan, así como la relación de las poblaciones importantes con las que se conecta esta vía de comunicación, las estructuras relevantes dentro del tramo y la sección tipo del camino.

El capítulo III contiene prácticamente todo lo relacionado con el proyecto ejecutivo. La identificación del problema es un tema que se desarrolla en este apartado, planteando lo relativo a la problemática que originó la elaboración de este proyecto. Enseguida se aborda lo concerniente a la localización de la zona con pendiente descendente constante, el análisis y clasificación del tránsito vehicular y, un informe de la siniestralidad provocada por los camiones que se quedan sin frenos. Posteriormente, viene la localización del sitio adecuado para la ubicación de la obra, el levantamiento topográfico del terreno donde se construirá la rampa de emergencia y el estudio geotécnico correspondiente.

Continuando tenemos lo referente a las consideraciones que se deben tomar en cuenta para la ejecución del proyecto ejecutivo, como son: Análisis dinámico de un vehículo en movimiento (sin frenos), los diversos tipos de rampas por los que se puede optar, así como la elección del mismo, el proyecto geométrico de la rampa, el diseño de la cubeta de frenado y de las calles de servicio, el cálculo de los volúmenes para el movimiento de terracerías y el proyecto del señalamiento horizontal y vertical.

En el capítulo IV se presenta la documentación necesaria para la ejecución de los trabajos de construcción y el presupuesto base, formando parte de esto el catálogo de conceptos, las especificaciones particulares y complementarias, los análisis de precios unitarios, el costo horario de maquinaria y equipo, etc. Cabe hacer mención que los costos de los diferentes elementos que participaron en la realización de esta obra, corresponden al tiempo en que ésta fue licitada para su construcción.

De antemano les ofrezco una disculpa a todas las personas que examinen esta tesis, por los errores que presente mi trabajo y les pido que con toda confianza los corrijan hasta donde ustedes juzguen pertinente. Espero que esto sea útil para aquellos que requieran y que deseen estar informados en lo referente a las vías terrestres.

CAPÍTULO I
HISTORIA CAMINERA



El desarrollo de las vías terrestres en nuestro país ha estado estrechamente vinculado en los últimos 75 años, a la propia evolución de las instituciones nacionales, particularmente a las transformaciones que conformaron a partir de la dirección nacional de caminos, a la hoy Secretaria de Comunicaciones y Transportes, en cuyo seno se estudió, proyectó, operó y recientemente se concesionó la plataforma de la infraestructura para el transporte en México.

En el presente capítulo, hago una breve historia de los caminos en México desde la época colonial, hasta la actual infraestructura carretera de nuestro país, así como la evolución de los diferentes organismos que a través del tiempo han estado a cargo de la construcción y conservación de la red carretera con que cuenta la nación.

I.1 ANTECEDENTES.

I.1.1 ANTECEDENTES INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTE.

Durante el gobierno virreinal la infraestructura del transporte contaba con puertos y caminos para carreteras.

Los principales caminos carreteros partían de México y llegaban a Veracruz (por dos rutas, Jalapa y Orizaba), Acapulco, Guatemala (por Chiapas), Santa Fe de Nuevo México, Querétaro, San Luis Potosí y Monterrey. Otros que no pasaban por México eran los de Guadalajara a Morelia, Colima y San Blas, los de Zacatecas a Monclova y el de Durango a Morelia.

Estas obras eran financiadas por el gobierno virreinal, mediante los cobros de derechos de avería y por peajes, así mismo organizaciones de comerciantes y mineros cooperaban en la construcción y conservación de carreteras. Derechos de avería y peajes fueron suprimidos en 1824; desde esa fecha y hasta la segunda mitad del siglo XIX hasta el año de 1850, las vías de comunicación se deterioraron paulatinamente por falta de recursos para la conservación. La deficiente comunicación contribuiría a la pérdida de la mitad de nuestro territorio.

El presidente Juárez, con el conocimiento personal que adquiere de los caminos en su largo peregrinar, el 19 de Diciembre de 1867, con una clara visión de lo que debe ser un programa institucional, inicia formalmente la construcción y conservación de caminos a cargo de la Secretaría de Fomento e incluye medidas regulatorias primordiales, cuyo espíritu sigue vigente, que se referían al:

- Uso del suelo (antecedente de los derechos de vía).
- Creación de dependencias encargadas de la vigilancia y conservación de los caminos.
- Reglamentos para la administración general.
- Concesiones para la construcción de nuevas vías de comunicación.
- Elaboración de cartas geográficas.
- Creación de instituciones de capacitación.

En el Porfiriato, 1877 – 1910, se construyeron en México más de 19 mil kilómetros de vías férreas que a su vez impulsaron la primera red que comunicó todo el país, la telegráfica; ambas infraestructuras apoyaron el desarrollo de la industria nacional.

Por decreto publicado en el Diario Oficial del 13 de Mayo de 1891 se creó la gran Institución Nacional que ahora conocemos como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con el nombre de Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas para que entre otros programas, controlara las anárquicas y subvencionadas concesiones ferrocarrileras; regulara de modo más directo el régimen de éstas y los requisitos para obtenerlas, lo que originó la primera Ley General de Ferrocarriles, expedida en 1898 cuando se contaba con algo más de 12 mil kilómetros de vías construidas. En 1908, se “nacionaliza” el 58% de las acciones, y se funda Ferrocarriles Nacionales de México. Otra gran institución que sirve al transporte.

En el periodo 1877 – 1891 se construyeron apenas unos mil kilómetros de caminos cuyo objetivo principal era alimentar las estaciones ferroviarias y se descuidó la red restante. En 1893 se cambian las políticas, ya a cargo de la SCOP y se impulsa la construcción de caminos de penetración a las zonas productoras comunicadas por el ferrocarril, se destinan recursos para la conservación de la red caminera y se corresponsabiliza a los gobiernos estatales de estas tareas. En 1895 se expidió una ley que confería a los estados la responsabilidad de la reparación y conservación de los caminos en su territorio, reservando para la SCOP la atención de vías federales. En ese mismo ordenamiento se permitía el otorgamiento de subsidios a los estados para la construcción de sus caminos.

En septiembre de 1905 se estableció en la SCOP la primera Junta Directiva encargada de la conservación y reparación de carreteras troncales o generales.

I.2 TRANSPORTE CARRETERO.

I.2.1 RED FEDERAL.

El automóvil apareció en México en el año de 1906, hasta 1925 su circulación prácticamente se limitaba a las calles y calzadas urbanas.

El 11 de Enero de 1917 el presidente Carranza establece, dentro de la SCOP, la Dirección de Caminos y Puentes, la que se dedica a planear los caminos desde la ciudad de México a las capitales de los estados circunvecinos.

En 1925 el general Plutarco Elías Calles crea la **Comisión Nacional de Caminos** e inicia la gran obra caminera que continúa hasta hoy en día; implanta el impuesto a la gasolina y encarga a la Comisión la administración y aplicación de los fondos.

De 1925 a 1930 se construyeron los primeros 1,420 km que unían a la ciudad de México con Pachuca, Puebla, Toluca y Acapulco; Mérida con el Puerto de Progreso y con Valladolid y a Monterrey con Nuevo Laredo.

Hasta 1925, la agricultura se encontraba muy atrasada, prácticamente sin cultivos de exportación, ni infraestructura de riego y dedicada a la producción de alimentos para consumos locales.

La red caminera produjo efectos directos en el desarrollo agrícola:

- Posibilitación del traslado de productos.
- Activación de recursos potenciales y apertura de nuevas tierras.
- Ampliación de los mercados.
- Utilización de transportes más funcionales y económicos.
- Abatimiento de costos de producción.
- Inducción a la especialización regional de cultivos con mayor producción.

En 1935 el presidente Cárdenas concluyó una gran obra de ingeniería: la carretera de México a Nuevo Laredo, con sus magníficos puentes de acero; sesenta y cinco años después el presidente Ernesto Zedillo concluye entre los mismos puntos, el más importante eje carretero, construido con altas especificaciones y gran capacidad, que vertebra el noreste, con el centro y sur del país y facilita el comercio internacional.

En la década de 1930 a 1940 la longitud de la red se incrementó en 8,500 km con lo cual se comunicó al 9% del territorio nacional y al 20% de su población, la urbana, ya que cerca del 80% de la población era rural.

I.2.2 RED ESTATAL.

En 1932 se inicia la construcción de las redes estatales de caminos con subsidios federales y en 1934 se promulga la Ley de Construcción de Caminos en Cooperación con los Estados, que condiciona el subsidio federal a la creación de un organismo (descentralizado) de carácter estatal que se denominaría Junta Local de Caminos del Estado, se integraría por el ejecutivo estatal como presidente, un representante de la SCOP (ingeniero especialista en caminos que fungirá también como Director General), representantes de las cámaras locales del comercio y del autotransporte y un tesorero.

El sistema de las 31 Juntas Locales de Caminos que cubría el país participó eficientemente en:

- La construcción y conservación de la red estatal de carreteras con más de 50,000 km de longitud, el 60% pavimentada.
- La construcción de grandes segmentos de la red federal, en el programa de obras federales complementarias.
- La promoción y construcción de caminos vecinales en cooperación tripartita, que se incorporaron a las redes estatales.
- La construcción de los primeros 6,000 km de la red rural en los años de 1968 a 1970.
- El proyecto, construcción y conservación de miles de puentes en los caminos antes referidos.
- La localización, proyecto y construcción de aeródromos estatales.

En el lapso de 1986 a 1988 atendiendo programas de “descentralización administrativa” la SCT perfeccionó el carácter estatal de las Juntas, mediante el retiro de su representante y la transferencia a los gobiernos estatales de la responsabilidad de la dirección del organismo y de los bienes federales a su servicio.

I.2.3 EXPANSIÓN DE LA RED ALIMENTADORA.

A partir de las carreteras estatales, iniciadas en 1932, se desarrollaron otros tipos de caminos alimentadores que podríamos clasificar como sigue:

Por su función:

- Interurbanos
- Agrícolas, cañeros y de distritos
- Ganaderos
- Mineros
- Petroleros
- Madereros
- Pesqueros.

Por su jurisdicción:

- Carreteras estatales
- Caminos rurales “federales”
- Caminos rurales “estatales”
- Caminos federales por operación (PEMEX, CFE, CNA)
- Caminos municipales
- Brechas transitables en época de secas.

Por origen de los recursos:

- Federales
- Estatales
- Municipales
- Privados
- Sociales
- Cualquier mezcla de los anteriores.

La inmensa mayoría de estos caminos son de uso público y constituyen un patrimonio de la sociedad, para el uso y disfrute de las presentes y futuras generaciones.

El 12 de Octubre de 1949 se forma el Comité Nacional de Caminos Vecinales, con un patrimonio proveniente en un 20% de los ingresos por el impuesto especial sobre la venta de automotores en el país y las aportaciones de estados, municipios y particulares para obras específicas, construidas por cooperación tripartita.

Entre los logros más notables del sistema tripartita, están las redes de caminos pavimentados en los distritos de riego del norte del país, que forman parte de las redes estatales y la creación de Comités de Caminos Vecinales Locales, que se encargaban de la conservación de los caminos revestidos, miles de kilómetros de caminos de operación y explotación de los valles agrícolas.

Con la fórmula tripartita se construyeron cerca de 7,000 km de carreteras, pavimentadas en su gran mayoría.

I.2.4 CAMINOS DE MANO DE OBRA O RURALES.

A finales de la década de los sesenta el avance del país impulsado por el desarrollo de la infraestructura del transporte había propiciado desequilibrios en las localidades dispersas en el territorio nacional, en el tránsito de un país rural a uno urbano, con grandes concentraciones en unas cuantas ciudades, crecimiento en las ciudades medias y estancamiento y retroceso en las localidades rurales, a las cuales no habían llegado las vías de comunicación; inclusive aquellas poblaciones que habían construido con gran esfuerzo sus brechas, no podían conservarlas por el deterioro que les causaban los elementos naturales.

El éxito del Programa de los Caminos Rurales de Acceso (1968 – 1970) propició que en 1971 se creará un Programa de Caminos de Mano de Obra, para vencer la incomunicación de las localidades rurales inaccesibles, con especificaciones modestas para albergar un carril de circulación, generalmente, con obras de drenaje y revestimiento.

El buen resultado de este programa se puede comprender considerando que la extensión actual de ese tipo de vías que alcanza ya 113,000 km aproximadamente.

En la construcción, conservación y reconstrucción de esta Red laboran los campesinos estacionalmente, cuando no están dedicados a las labores agrícolas, utilizando principalmente tecnologías de uso intensivo de la mano de obra, con algunos apoyos racionales de equipo.

I.2.5. AUTOPISTAS Y CAMINOS DIRECTOS DE ALTAS ESPECIFICACIONES.

Si bien la red troncal principal, planeada para intercomunicar las capitales de los estados con la ciudad de México y entre sí, así como los puertos marítimos y fronterizos, no se terminó sino hasta 1974 con la llegada de la carretera transpeninsular a La Paz, ya en 1970 se había comunicado Chetumal, y desde los años cuarenta ya se tenían grandes avances; sin embargo el tránsito demandaba mejores vías de comunicación.

En esa forma el Gobierno Federal construyó la autopista México – Cuernavaca en 1952 y los caminos directos Amacuzac – Iguala y Cuernavaca – Amacuzac en 1950 y 1954, concesionándolos a una empresa con participación estatal para su operación.

En el año de 1958 a la par que se terminaba el camino directo México a Palmillas se creaba el organismo descentralizado **Caminos Federales de Ingresos**, el cual cambió su nombre y amplió su radio de acción a los transbordadores en 1963, quedando como actualmente se le conoce **Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos**, institución perdurable, que día con día cobra más importancia en la red de infraestructura del transporte.

Por medio de las cuotas que se cobran, el organismo ha relevado, al fisco principalmente, de inversiones en estas vías que son de primera importancia para el crecimiento económico de las regiones que enlazan, fortaleciendo el desenvolvimiento de nuevos polos de desarrollo y al autotransporte.

La red de autopistas y puentes a cargo de CAPUFE creció rápidamente entre 1958 y 1969 y posteriormente su desarrollo se estancó, debido a la gran atención que demandó el servicio de los transbordadores.

A principios de los años ochenta se otorga una concesión a Banobras para realizar el camino directo Atlacomulco – Maravatío. En 1983 se crea el órgano desconcentrado de la SCT, Servicio de Transbordadores y la deuda generada por los mismos la subroga el Gobierno Federal, en ese momento CAPUFE recobra la posibilidad de invertir en autopistas y puentes y aporta recursos para las siguientes obras:

- Conclusión de los puentes Antonio Dovalí (Coatzacoalcos II) y Tampico
- Ampliación a cuatro carriles de la autopista Querétaro – Irapuato.

En el año de 1980, la SAHOP inicia el Programa Nacional de Modernización de Carreteras con la ampliación a cuatro carriles del Libramiento de Cuernavaca de 15 km de longitud. En los años de 1986 y 1988 se otorgan concesiones a Banobras para la construcción y operación de nuevas autopistas y durante la administración del presente Salinas se crea el Programa Nacional de Autopistas, cuya realización se acelera al otorgar cincuenta y dos concesiones a la iniciativa privada y a diversos gobiernos estatales.

La crisis originada en 1994, causó el quebranto de la economía del país y con ello el de varias concesiones, 23 de las cuales tienen que ser rescatadas, por la SCT a través de un fideicomiso de Banobras (FARAC), quien encarga la operación, mantenimiento y conservación de las mismas a CAPUFE.

I.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

I.3.1 RED NACIONAL DE CARRETERAS

La red carretera actual del país tiene una longitud superior a los 321 mil kilómetros, está integrada por distintos tipos de carreteras según su jurisdicción.

Las carreteras federales a cargo de la SCT, CAPUFE y empresas concesionarias de la SCT suman 48,854 km y representan el 15.2% de la longitud.

Las carreteras estatales a cargo de los gobiernos de las entidades, quienes a su vez ya han otorgado algunas concesiones, tienen 61,883 km.

Los caminos rurales a cargo de los gobiernos de los estados, de la SCT y de diversas entidades federales y estatales, así como de municipios y particulares, alcanzan los 159,630 km.

Existe además una longitud considerable de brechas, 51,231 km.

Esta clasificación se observa en la **Tabla I.1**, donde la SCT divide los caminos de la red de acuerdo con lo antes expresado y en vías pavimentadas y no pavimentadas (**BONNIN, 2000: 13-23**).

Tabla I.1 – División de la red carretera nacional, según la S.C.T.

Tipo de red/Clasificación	Pavimentadas (km)	No pavimentadas (km)	Total (km)
RED FEDERAL	48,291	563	48,854
Federal (libre)	41,600	563	42,163
Otras (libres)	719	0	719
Autopistas de cuota	5,972	0	5,972
Federal operada por CAPUFE	1,569	0	1,569
Concesionada	4,403	0	4,403
RED ESTATAL	49,753	12,130	61,883
Estatad (libre)	49,148	12,130	61,278
Concesiones estatales (cuota)	605	0	605
CAMINOS RURALES	6,641	152,989	159,630
A cargo de la SCT	869	42,938	43,807
A cargo del gobierno de los estados	5,305	63,619	68,924
A cargo de otros	467	46,432	46,899
BRECHAS	0	51,231	51,231
TOTAL	104,685	216,913	321,598

Fuente: BONNIN, 2000.

CAPÍTULO II
INFORMACIÓN GENERAL
DEL
CAMINO DIRECTO PÁTZCUARO – URUAPAN



En este apartado, se hará una breve descripción de la terminología utilizada en las vías terrestres, así como un informe de las características geométricas del tramo carretero Pátzcuaro – Uruapan, para que con esto tengamos una clara idea del tipo de camino sobre el cual se hablará en el transcurso de este trabajo, teniendo en cuenta que dicho camino es de cuota, por lo que ante todo, las exigencias en cuanto a seguridad y comodidad son primordiales.

II.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.

1. **Acotamiento:** Faja contigua a la calzada, comprendida entre su orilla y la línea de hombros de la carretera o, en su caso, la guarnición de la banqueteta o de la faja separadora
2. **Alineamiento Horizontal:** Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.
3. **Alineamiento Vertical:** Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.
4. **Ampliación en Curva:** Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal.
5. **Banqueta:** Faja destinada a la circulación de peatones, ubicada generalmente a un nivel superior al de la calzada.
6. **Bombeo:** Pendiente transversal descendente de la corona o subcorona, a partir de su eje y hacia ambos lados, en tangente horizontal.
7. **Bordillo:** Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.
8. **Calzada:** Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.
9. **Cero:** En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.
10. **Contracuneta:** Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.
11. **Corona:** Superficie terminada de una carretera, comprendida entre sus hombros.

12. **Cuneta:** Canal que se ubica en los cortes, en uno o en ambos lados de la corona, contiguo a la línea de hombros, para drenar el agua que escurre por la corona y/o el talud.
13. **Curva Circular Horizontal:** Arco de circunferencia del alineamiento horizontal que une dos tangentes consecutivas.
14. **Curva con Espiral de Transición:** Curva del alineamiento horizontal que liga una tangente con una curva circular, cuyo radio varía en forma continua, desde infinito para la tangente hasta el de la curva circular.
15. **Curva Vertical:** Arco de parábola de eje vertical que une dos tangentes del alineamiento vertical.
16. **Curva Vertical en Columpio:** Curva vertical cuya concavidad queda hacia arriba.
17. **Curva Vertical en Cresta:** Curva vertical cuya concavidad queda hacia abajo.
18. **Defensa:** Dispositivo de seguridad que se emplea para evitar, en lo posible, que los vehículos salgan de la carretera.
19. **Derecho de Vía:** Superficie de terreno cuyas dimensiones fijan las dependencias gubernamentales, que se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación y/o de sus servicios auxiliares.
20. **Distancia de Visibilidad de Encuentro:** Distancia de seguridad mínima necesaria para que en caminos de un solo carril, los conductores de dos vehículos, que circulan en sentido contrario, se puedan detener antes de encontrarse.
21. **Distancia de Visibilidad de Parada:** Distancia de seguridad mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de marcha sobre pavimento mojado, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.
22. **Distancia de Visibilidad de Rebase:** Distancia mínima necesaria para que el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra.

23. **Faja Separadora Central:** Es la zona que se dispone para prevenir que los vehículos que circulan en un sentido invadan los carriles de sentido contrario.
24. **Grado de Curvatura:** Ángulo subtendido por un arco de circunferencia de veinte (20) metros de longitud.
25. **Grado Máximo de Curvatura:** Límite superior del grado de curvatura que podrá usarse en el alineamiento horizontal de una carretera con la sobreelevación máxima, a la velocidad de proyecto.
26. **Guarniciones:** Elementos parcialmente enterrados que se emplean principalmente para limitar las banquetas, camellones, isletas y delinear la orilla de la calzada.
27. **Hombro:** En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y al corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.
28. **Horizonte de Proyecto:** Año futuro que corresponde al final del periodo previsto en el proyecto de la carretera.
29. **Lavadero:** Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.
30. **Libradero:** Ancho adicional que se da a la corona de las carreteras de un solo carril, en una longitud limitada, para permitir el paso simultáneo de dos vehículos.
31. **Longitud Crítica:** Es la longitud máxima de una tangente vertical con pendiente mayor que la gobernadora, pero sin exceder la pendiente máxima.
32. **Pendiente:** Relación entre el desnivel y la distancia horizontal que hay entre dos (2) puntos.
33. **Pendiente Gobernadora:** Es la pendiente que teóricamente puede darse a las tangentes verticales en una longitud indefinida.
34. **Pendiente Máxima:** Es la mayor pendiente de una tangente vertical que se podrá usar en una longitud que no exceda a la longitud crítica correspondiente.
35. **Pendiente Mínima:** Es la menor pendiente que una tangente vertical debe tener en los tramos de corte para el buen funcionamiento del drenaje de la corona y las cunetas.

36. **Rasante:** Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.
37. **Sección Transversal:** Corte vertical normal al alineamiento horizontal de la carretera.
38. **Sobreelevación:** Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.
39. **Talud:** Inclinação de la superficie de los cortes o de los terraplenes.
40. **Tangente Horizontal:** Tramo recto del alineamiento horizontal de una carretera.
41. **Tangente Vertical:** Tramo recto del alineamiento vertical de una carretera.
42. **Transición Mixta:** Distancia que se utiliza para pasar de la sección en tangente a la sección en curva circular y viceversa.
43. **Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA):** Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año, dividido entre el número de días del año.
44. **Velocidad de Marcha:** Velocidad media de todos o de un grupo determinado de vehículos, obtenida dividiendo la suma de las distancias recorridas entre la suma de los tiempos de recorrido en que los vehículos estuvieron efectivamente en movimiento.
45. **Velocidad de Proyecto:** Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.
46. **Velocidad de Operación:** Velocidad máxima permitida a la cual deben circular los vehículos que transitan por una carretera, con el fin de evitar accidentes lo mayormente posible (**SCT, 1984: 2-6**).

II.2 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CARRETERAS.

Las carreteras se clasificarán, de acuerdo con su tránsito diario promedio anual (TDPA) para el horizonte de proyecto, en la forma siguiente:

- a) Tipo "A":
 - 1) Tipo "A2", para un TDPA de tres mil (3,000) a cinco mil (5,000) vehículos.
 - 2) Tipo "A4", para un TDPA de cinco mil (5,000) a veinte mil (20,000) vehículos.
- b) Tipo "B", para un TDPA de mil quinientos (1,500) a tres mil (3,000) vehículos.
- c) Tipo "C", para un TDPA de quinientos (500) a mil quinientos (1,500) vehículos.
- d) Tipo "D", para un TDPA de cien (100) a quinientos (500) vehículos.
- e) Tipo "E", para un TDPA de hasta cien (100) vehículos.

La geometría de una carretera variará según las características topográficas del terreno que atraviese, para lo cual se considerarán los siguientes tipos de terreno:

- a) Plano
- b) Lomerío
- c) Montañoso.

Los valores de las principales características geométricas de los diferentes tipos de carreteras, se resumen en la Tabla II.1, a excepción de los anchos de corona y calzada (SCT, 1984: 7).

II.3 DATOS PRELIMINARES.

El camino de cuota Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas forma parte de la conocida RED FARAC (Fideicomiso de Apoyo para el Rescate de Autopistas Concesionadas) y esta formado por tres segmentos que son los siguientes:

- Tramo Pátzcuaro – Uruapan.
- Tramo Uruapan – Nueva Italia, y
- Tramo Nueva Italia – Lázaro Cárdenas.

La operación, mantenimiento y conservación de ésta carretera, esta a cargo del organismo público descentralizado CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS, através de sus departamentos de Gerencia y Superintendencias de Operación, Administración, Técnica, Recursos Materiales y Recursos Humanos.

Por otro lado, antes de conocer las características geométricas del Camino Directo Pátzcuaro – Uruapan, quiero hacer la observación de que la siguiente información se enfoca única y exclusivamente a este tramo carretero, ya que fue el primero en ponerse en operación y es en el cual se presenta el problema de los vehículos desenfundados.

II.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

Las características geométricas de proyecto, son las siguientes:

Camino de Cuota: Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas.

Tramo: Pátzcuaro – Uruapan.

Número de Ruta: 14D

Fecha de inicio de operación: 18 de Septiembre de 1998.

TDPA: 2,500 vehículos.

Clasificación del tránsito:

- A = 71%
- B = 2%
- C = 27%

Carretera tipo: A 2.

Espesor de pavimento: 0.40 m

Pendiente máxima: 6%.

Curvatura máxima: 2° 30'.

Tipo de terreno: Lomerío fuerte en toda la longitud.

Velocidad de proyecto: 110 km/h

Velocidad de operación: 90 km/h

Vehículo de proyecto: T3 – S3 – R4.

Longitud del tramo: 56.10 km.

El C.D. Pátzcuaro – Uruapan se divide en dos partes que son las que enseguida se mencionan:

Camino Troncal:

Origen del cadenamiento: km 0+000 desde la ciudad de Morelia, Michoacán.

Principia tramo: km 48+000 (Entronque Las Trojes)

Termina tramo: km 94+600 (Entronque Zirimicuaro)

Longitud del camino troncal: 46.60 km

Ramal Uruapan:

Principia tramo: Igualdad km 94+600 AT = km 1+000 AD (Entronque Zirimicuaro)

Termina tramo: km 10+500 (Entronque Uruapan)

Longitud del Ramal Uruapan: 9.50 km

Longitud total del tramo: 56.10 km

Anchos de:

- Corona 12.0 m
- Calzada 7.0 m
- Carriles 2 de 3.50 m cada uno.
- Acotamiento 2 de 2.50 m cada uno.
- Derecho de vía 60.0 m

Casetas en operación:

- Caseta N° 165, San Ángel Zurumucapio (Directa)
- Caseta N° 166, San Ángel Zurumucapio (Remota)
- Caseta N° 167, Zirahuen (Directa)

Entronques:

- Entronque Las Trojes, ubicado en el km 48+000.
- Entronque Pátzcuaro, ubicado en el km 54+080.
- Entronque Zirahuen, ubicado en el km 68+690.
- Entronque Jujucato, ubicado en el km 79+560.
- Entronque San Ángel Zurumucapio, ubicado en el 87+600.
- Entronque Zirimicuaro, ubicado en el km 94+600.
- Entronque Caltzontzin, ubicado en el km 6+800 del Ramal Uruapan.
- Entronque Uruapan, ubicado en el km 10+500 del Ramal Uruapan.

Estructuras:

Tabla II.2 – Relación de estructuras en el C.D. Pátzcuaro - Uruapan.

NO.	TIPO	CANTIDAD
1	P.I.V.	39
2	P.S.V.	7
3	PUENTES	4
4	PUENTES CANAL	5
5	PIP	3
6	PIFFCC	2
7	OBRAS DE DRENAJE MENOR, INCLUYENDO ENTRONQUES	239

Fuente: Elaboración propia.

II.5 CONEXIÓN CON POBLACIONES IMPORTANTES.

El C.D. Pátzcuaro – Uruapan, através de su trayectoria comunica a diferentes poblaciones, las cuales se mencionan a continuación:

- Pátzcuaro, Michoacán a la altura del km 54+050, mediante un Entronque que lleva por nombre el de esta ciudad.
- Zirahuen, Michoacán a la altura del km 68+500, mediante un Entronque que lleva por nombre el de esta población.
- San Angel Zorumucapio, Michoacán a la altura del km 87+600, mediante un Entronque que lleva por nombre el de esta población.
- Uruapan, Michoacán mediante un Ramal que lleva por nombre el de esta ciudad y que tiene una longitud de 9.50 km.

II.6 SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO.

La sección transversal tipo que se tiene, es la que se ilustra en la siguiente figura:

Figura II.1 – Sección transversal tipo del C.D. Pátzcuaro – Uruapan.



Fuente: Elaboración propia.

Con relación al contenido de este capítulo y para darse una mejor idea de lo que es el Camino de Cuota Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas, se sugiere que se vea el **Anexo II.1**, donde éste se representa por medio de un larguillo que muestra los puntos más importantes del mismo.

CAPÍTULO III
PROYECTO EJECUTIVO



Este capítulo contiene básicamente todo lo correspondiente a la elaboración del Proyecto Ejecutivo, desde el por que la necesidad de contar con una “**Rampa para Frenado de Emergencia**”, hasta obtener la información necesaria para poder realizar la construcción de la obra.

Debido a que en realidad existe muy poca información acerca de este tipo de estructuras, la gran mayoría de los elementos que la conforman fueron diseñados en base a la experiencia de las personas que participaron en la elaboración del proyecto para la construcción de esta obra, por eso en el transcurso del presente trabajo, se encontrarán cosas que no están bien definidas en cuanto a su manera de obtenerlas o de deducirlas se refiere.

Es una gran satisfacción para mí, el haber participado en la realización del proyecto y en la construcción de la obra, más aun el poder observar que la Rampa de Emergencia esta funcionando adecuadamente, a pesar de todos los inconvenientes que hubo para poder llevar acabo esto.

III.1 JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA.

III.1.1 PROBLEMÁTICA.

Como se sabe, uno de los factores que rige para el diseño geométrico de un camino, es la topografía del terreno por donde éste va a pasar, tal es el caso del **Camino Directo de Cuota Pátzcuaro – Uruapan**, que por tratarse de una zona montañosa, ocasionó que en el alineamiento vertical de la carretera se tengan pendientes negativas muy fuertes y constantes. Por tal motivo y por la mismas especificaciones de esta vía de comunicación, los usuarios transitan a velocidades superiores a la de operación, lo que provoca que se tenga un uso continuo del sistema de frenado de los vehículos y por consiguiente un sobrecalentamiento del mismo, hasta llegar a fallar, sucediendo esto último sobre todo a los camiones de carga.

El C.D. Pátzcuaro – Uruapan, se puso en operación el 18 de Septiembre de 1998, y apenas transcurrieron 8 días, cuando a las 15:45 hrs. del 25 de Septiembre de ese mismo año, se presentó el primer caso de un camión sin frenos, el cual afortunadamente sólo generó daños materiales.

De la misma manera, se siguieron suscitando más y más casos de esta naturaleza, y aunque desde un principio ya se pensaba en construir una Rampa para Frenado de Emergencia, no fue sino hasta el 31 de Marzo del año 2001, siendo las 6:05 hrs., cuando un trailer de cinco ejes que venía sin frenos y que tomó dirección hacia la población de San Ángel Zurumucapio Michoacán, se impactó contra la cabina de cobro de la caseta remota que lleva este mismo nombre, provocando la muerte de uno de los cajeros receptores y cuantiosas perdidas materiales.

Como consecuencia de lo anterior, se creó un problema social y hubo inconformidad por parte de la comunidad de la mencionada población, reuniéndose al momento una gran cantidad de habitantes acompañados por las autoridades locales del lugar, para tomar las instalaciones de la Plaza de Cobro y exigir una solución a este problema, dada la alta peligrosidad que esto representa para los colonos que viven cerca de la carretera.

En reunión sostenida ese mismo día del accidente, con autoridades del municipio de Ziracuaretiro Michoacán y representantes de las dependencias gubernamentales, tanto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se llegó al acuerdo de que en el menor tiempo posible se llevaría a cabo la construcción de una Rampa de Desaceleración, por tal motivo fue que de manera inmediata se comenzó con la elaboración del proyecto, para su posterior ejecución.

Cabe hacer la aclaración de que dada la urgencia de contar con la Rampa de Emergencia, el proyecto se hizo de forma muy acelerada, lo que coadyuvó a que ciertos elementos de la misma, se definieran por la experiencia de los diferentes ingenieros que dieron su opinión al respecto, además de que no se contaba con la suficiente información para poder decidir ante ciertas situaciones. Pero gracias a esto y al empeño que hubo en solucionar este problema, finalmente se construyó la obra, la cual está funcionando satisfactoriamente.

III.2 TRABAJOS PRELIMINARES.

III.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA CON PENDIENTE DESCENDENTE CONSTANTE

Analizando las plantas por kilómetro del alineamiento horizontal y vertical del camino, se puede observar que el subtramo con pendiente descendente constante comienza prácticamente en el km 80+000 y termina en el km 92+000, aunque físicamente también se puede visualizar la existencia de dicha pendiente.

En el **anexos III.1 (Planta por kilómetro)**, se pueden ver de manera representativa las características del alineamiento horizontal y vertical de la zona crítica en cuestión, además de que es el lugar donde se ubicará la rampa de emergencia.

III.2.2 ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR.

De acuerdo a la información que se tiene en el departamento de aforo vehicular, se muestra la **Tabla III.1** que contiene la cuantificación de los vehículos que cruzan en ambos sentidos por la Plaza de Cobro San Ángel Zurumucapio No. 165. En dicha tabla solo se está considerando el aforo vehicular correspondiente al año 2001, ya que con esto sólo se pretende hacer una clasificación del mismo y a la vez darnos una idea del tipo de vehículos que circulan por el Camino Directo de Cuota Pátzcuaro – Uruapan.

El comportamiento del aforo vehicular en ambos sentidos es más o menos similar, es decir, que aproximadamente un 50% del tránsito circula en el sentido "A" (Pátzcuaro – Uruapan) y el otro 50% circula en el sentido "B" (Uruapan – Pátzcuaro). Por lo que entonces el número de vehículos que transitan en el sentido Pátzcuaro – Uruapan es el que se presenta en la **Tabla III.2**.

La clasificación vehicular que presentan las dos tablas mencionadas anteriormente, es la que utiliza Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos en todas las carreteras y puentes de cuota que se encuentran a su cargo.

TABLA III.1 - CUANTIFICACIÓN DEL AFORO VEHICULAR EN AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

MES	TRANSITO LIGERO					TRANSITO DE CARGA								TOTAL DE VEHÍCULOS
	AUTOS PICK-UP PANEL	MOTOS	AUTOBUSES			E J E S								
			2	3	4	2	3	4	5	6	7	8	9	
ENERO	121,265	69	5,585	272	1	5,152	1,603	60	1,044	1,089	2	0	1,302	137,444
FEBRERO	103,971	55	4,829	135	0	4,676	1,485	71	892	964	6	0	911	117,995
MARZO	109,603	86	2,360	87	0	5,224	1,706	52	1,006	1,114	7	1	358	121,604
ABRIL	134,536	61	2,378	128	3	4,707	1,617	75	1,034	1,145	6	0	1,003	146,693
MAYO	109,397	59	2,526	51	4	5,021	1,805	50	1,020	1,078	5	0	1,366	122,382
JUNIO	104,298	42	3,309	49	1	4,674	1,633	46	861	1,185	3	4	1,099	117,204
JULIO	127,858	40	3,094	60	5	4,914	1,613	66	824	825	5	1	824	140,129
AGOSTO	126,775	30	2,979	53	6	4,838	1,721	71	805	849	4	0	600	138,731
SEPTIEMBRE	108,222	65	3,219	62	1	4,574	1,385	54	700	770	5	0	946	120,003
OCTUBRE	113,927	50	2,876	70	1	5,102	1,555	79	856	902	5	0	871	126,294
NOVIEMBRE	123,894	103	3,269	80	2	4,771	1,656	75	828	964	3	0	693	136,338
DICIEMBRE	148,968	81	3,032	83	2	4,922	1,860	63	864	1,053	3	0	878	161,809
TOTALES	1,432,714	741	39,456	1,130	26	58,575	19,639	762	10,734	11,938	54	6	10,851	1,586,626

TABLA III.2 - CUANTIFICACIÓN DEL AFORO VEHICULAR POR SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PERIODO	TRANSITO LIGERO					TRANSITO DE CARGA								TOTAL DE VEHÍCULOS
	AUTOS PICK-UP PANEL	MOTOS	AUTOBUSES			E J E S								
			2	3	4	2	3	4	5	6	7	8	9	
ENERO AGOSTO DEL 2001	716,357	371	19,728	565	13	29,288	9,820	381	5,367	5,969	27	3	5,426	793,313
%	90.30	0.05	2.49	0.07	0.00	3.69	1.24	0.05	0.68	0.75	0.00	0.00	0.68	100

Fuente: Elaboración propia.

III.2.3 SINIESTRALIDAD EN EL C.D. PÁTZCUARO – URUAPAN.

En la **Tabla III.3**, se muestra un listado de los vehículos que hasta la fecha se han quedado sin frenos. Cabe hacer mención que no todos los camiones provocaron algún accidente donde haya habido pérdidas humanas y materiales, ya que algunos conductores lograron controlar su vehículo con éxito hasta la zona donde termina el tramo de la Pendiente Descendente Constante. Así mismo también, desde que la Rampa de Emergencia entró en operación, ésta ha funcionado satisfactoriamente, reduciendo el riesgo de provocar un siniestro a la altura de cualquiera de los kilómetros subsecuentes.

III.3 TRABAJOS DE CAMPO

III.3.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO PARA LA UBICACIÓN DE LA RAMPA.

Atendiendo a las condiciones topográficas de la zona y al alineamiento horizontal de la carretera, se pensó en un principio en dos sitios para la ubicación de la rampa de emergencia; uno de ellos fue a la altura del km 84+800 y el otro en el km 86+480, por lo que analizando cada uno de ellos se llegó a la conclusión de que el primero no era el más óptimo, debido a que se trata de un punto donde termina una tangente y principia una curva horizontal con deflexión izquierda, lo cual puede ocasionar confusión a los usuarios y correr el riesgo de que éstos entren a la misma sin tener necesidad de hacerlo, y el segundo se encuentra dentro de una tangente y en una zona no muy accidentada, lo que puede ayudar a no generar el problema del caso anterior y además, reducir considerablemente el presupuesto para su construcción, decidiendo finalmente que la rampa se tendrá que construir en el **km 86+480**.

Por otro lado, una de las tantas condicionantes que rigió para elegir la localización definitiva de la rampa, fue también la proximidad de la Plaza de Cobro “San Ángel Zurumucapio” ubicada en el km 87+500, así como la población aledaña a la carretera que se encuentra a un costado de la caseta y que lleva este mismo nombre.

**TABLA III.3 - RELACION DE VEHÍCULOS QUE SE HAN QUEDADO SIN FRENOS
SEGÚN EXPEDIENTES DE SINIESTRALIDAD**

No. Prog.	Fecha	Hora	Ubicación	DATOS DEL VEHICULO				
				Tipo	Marca	Modelo	Color	Placas
AÑO 1998								
1	25-Sep-98	15:45 hr	km 87+500	RABÓN	MERCEDES BENZ	1991	BLANCO/AZUL	MV62283 MICH.
2	09-Oct-98	03:30 hr	SIN DAÑO C2	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
3	25-Oct-98	22:30 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
4	06-Nov-98	11:05 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
5	13-Nov-98	11:50hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
6	20-Nov-98	16:30 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
7	25-Nov-98	16:30 hr	SIN DAÑO REM.	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
8	04-Dic-98	10:15 hr	km 87+950	RABÓN	DODGE	1994	S/DATO	743API S.P.F.
9	16-Dic-98	7:55 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/D
AÑO 1999								
10	11-Ene-99	09:00 hr	SIN DAÑO C1	TORTON	DINA	S/DATO	S/DATO	S/DATO
11	04-Feb-99	00:27 hr	SIN DAÑO C2	CAMIÓN	DINA	S/DATO	ROJO	S/DATO
12	04-Feb-99	03:45 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
13	09-Feb-99	12:55 hr	SIN DAÑO C4	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
14	15-Feb-99	22:35 hr	SIN DAÑO	PIPA T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
15	06-Mar-99	10:41 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
16	13-Mar-99	00:01 hr	SIN DAÑO C2	RABÓN T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
17	16-Mar-99	04:20 p.m.	C2	RABÓN T2	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
18	16-Mar-99	17:30 hr	km 87+500	RABÓN	DINA	1979	BLANCO	151AL5 S.P.F.
19	26-Mar-99	06:17 hr	km 87+800	TRAILER	FREIGHTLINER	1994	BLANCO	555AB2
20	04-May-99	2:20 hr	S/DATO	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
21	31-May-99	14:13 hr	SIN DAÑO C2	CAMIÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
22	02-Jun-99	21:11 hr	SIN DAÑO C1	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
23	07-Jun-99	15:42 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
24	23-Jun-99	09:35 hr	SIN DAÑO C2	CARIBE	WOLKSWAGEN	S/DATO	S/DATO	S/DATO
25	18-Ago-99	22:21 hr	S/DATO	SEDAN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
26	25-Sep-99	14:20 hr	SIN DAÑO REM.	VOLTEO	CAPUFE	S/DATO	S/DATO	S/DATO
27	06-Oct-99	01:40 hr	km 88+000	TRAILER	FREIGHTLINER	1992	BLANCO	820CUS
28	13-Nov-03	08:22 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
29	17-Nov-99	00:30 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	BACHOCO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
30	08-Dic-99	10:15 hr	SIN DAÑO C3	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
31	09-Dic-99	10:15 hr	km 87+000	TORTON	DINA	1980	S/DATO	699CM3
32	11-Dic-99	02:30 hr	SIN DAÑO C1	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO

**TABLA III.3 - RELACIÓN DE VEHÍCULOS QUE SE HAN QUEDADO SIN FRENOS
SEGÚN EXPEDIENTES DE SINIESTRALIDAD (Continuación...)**

No. Prog.	Fecha	Hora	Ubicación	DATOS DEL VEHICULO				
				Tipo	Marca	Modelo	Color	Placas
AÑO 2000								
33	03-Feb-00	11:44 hr	SIN DAÑO C2	TORTON	S/DATO	S/DATO	BLANCO	S/DATO
34	06-Feb-00	01:03 hr	SIN DAÑO	PIPA T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
35	25-Feb-00	17:40 hr	SIN DAÑO	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
36	05-Mar-00	00:10 hr	km 87+500	TRAILER T9	S/DATO	S/DATO	BLANCO	S/DATO
37	07-Mar-00	00:10 hr	km 87+500	TRAILER	KENWORTH	1999	AZUL	820CPR MTY.
38	24-Mar-00	04:30 hr	SIN DAÑO C3	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
39	15-Feb-99	01:49 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
40	15-May-99	18:25 hr	SIN DAÑO C3	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
41	05-Jul-00	00:45 hr	km 87+600	PIPA	FREIGHTLINER	1998	BLANCO	663CU3 MEX.
42	22-Jul-00	09:39 hr	SIN DAÑO C3	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
43	08-Sep-00	20:55 hr	SIN DAÑO C2	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
44	28-Sep-00	19:30 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T9	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
45	20-Oct-00	6:33 hr	SIN DAÑO C3	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
46	31-Oct-00	06:55 hr	km 87+700	RABÓN	FORD	1971	VERDE	KM78314MEX
47	07-Nov-00	17:06 hr	DIN DAÑO C1	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
48	21-Nov-00	07:55 hr	SIN DAÑO	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
49	03-Dic-00	01:42 hr	SIN DAÑO C1	DOBLE RODADO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
50	26-Dic-00	19:05 hr	SIN DAÑO	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO

**TABLA III.3 - RELACIÓN DE VEHÍCULOS QUE SE HAN QUEDADO SIN FRENOS
SEGÚN EXPEDIENTES DE SINIESTRALIDAD (Continuación...)**

No. Prog.	Fecha	Hora	Ubicación	DATOS DEL VEHICULO				
				Tipo	Marca	Modelo	Color	Placas
AÑO 2001								
51	12-Mar-01	10:29 hr	SIN DAÑO	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
52	19-Mar-01	15:52 hr	km 87+750	TRAILER	INTERNATIONAL	1975	AZUL	101VG9 S.P.F.
53	31-Mar-01	06:05 hr	km 87+500	TRAILER	TRUCKING	1981	S/DATO	281 BY7
54	07-Abr-01	01:58 hr	SIN DAÑO C1	T2	MILANO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
55	09-Abr-01	06:29 hr	SIN DAÑO C1	TORTON T3	S/DATO	S/DATO	BLANCO	NA32978
56	02-May-01	22:35 hr	SIN DAÑO	TRAILER T9	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
57	26-May-01	09:05 hr	SIN DAÑO	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
58	14-Jun-01	09:05 hr	km 86+480	CAMION	DINA	1970	NARANJA	208CU3
59	26-Jun-01	15:32 hr	SIN DAÑO C2	RABON T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
60	28-Jun-01	11:20 hr	km 91+280	CAMION	DINA	1985	BLANCO	862CXZ
61	14-Jul-01	08:05 hr	SIN DAÑO C2	AUTOBUS	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
62	16-Jul-01	03:03 hr	SIN DAÑO C2	PIPA T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
63	30-Jul-01	17:24 hr	SIN DAÑO C1	CAMIÓN T2	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
64	08-Ago-01	17:30 hr	SIN DAÑO	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
65	10-Ago-01	16:54 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER T9	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
66	19-Ago-01	08:55 hr	km 86+500	TRILER	S/DATO	S/DATO	BLANCO	MX02002 S.P.F.
67	20-Ago-01	08:55 hr	SIN DAÑO	TRAILER T5	CFE	S/DATO	S/DATO	S/DATO
68	28-Sep-01	09:53 hr	SIN DAÑO	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
69	09-Oct-01	10:03 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
70	18-Oct-01	08:35 hr	SIN DAÑO T3	TRAILER	CFE	S/DATO	S/DATO	S/DATO
71	19-Oct-01	04:32 hr	SIN DAÑO C5	TORTON T2	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
72	20-Oct-01	09:38 hr	SIN DAÑO C5	TORTON T2	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
73	28-Oct-01	17:12 hr	SIN DAÑO C5	PICK-UP	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
74	23-Nov-01	11:30 hr	km 86+500	PIPA	FORD	1972	ROJO	MZ35197 MICH.
75	23-Nov-01	11:30 hr	km 86+500	PIPA	DINA	S/DATO	NARANJA	MZ13653
76	29-Nov-01	21:21 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO

**TABLA III.3 - RELACIÓN DE VEHÍCULOS QUE SE HAN QUEDADO SIN FRENOS
SEGÚN EXPEDIENTES DE SINIESTRALIDAD (Continuación...)**

No. Prog.	Fecha	Hora	Ubicación	DATOS DEL VEHICULO				
				Tipo	Marca	Modelo	Color	Placas
AÑO 2002								
77	10-Ene-02	13:46 hr	SIN DAÑO C2	TORTON T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
78	29-Ene-02	10:15 hr	C1	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
79	19-Mar-02	18:11 hr	SIN DAÑO C2	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
80	06-Abr-02	16:40 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
81	08-Abr-02	06:21 hr	SIN DAÑO	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
82	09-Abr-02	06:51 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
83	03-May-02	02:27 hr	SIN DAÑO	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
84	23-May-02	01:20 hr	SIN DAÑO	TRAILER T6	COCA COLA	S/DATO	S/DATO	S/DATO
85	07-Jun-02	13:05 hr	SIN DAÑO C5	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
86	11-Jun-02	05:18 hr	SIN DAÑO	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
87	05-Jul-02	03:19 hr	SIN DAÑO C1	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
88	28-Jul-02	23:55 hr	SIN DAÑO C4	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
89	06-Sep-02	10:08 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
90	06-Sep-02	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
91	07-Sep-02	12:55 hr	SIN DAÑO C5	TRAILER T4	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
92	10-Sep-02	18:14 hr	SIN DAÑO	TRAILER T9	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
93	09-Oct-02	08:09 hr	SIN DAÑO C1	TORTON T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
94	19-Oct-02	15:51 hr	SIN DAÑO C2	TRAILER T5	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
95	14-Oct-02	01:30 hr	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
96	25-Oct-02	15:20 hr	C5 BARRERAS	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
97	28-Oct-02	16:39 hr	SIN DAÑO C3	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
98	17-Nov-02	05:21 hr	SIN DAÑO C4	AUTOBUS	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
99	26-Nov-02	07:30 hr	SIN DAÑO	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
100	30-Dic-02	08:20 hr	SIN DAÑO	TRAILER	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
AÑO 2003								
101	18-Ene-03	02:50 hr	SIN DAÑO C1	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
102	20-Ene-03	08:19 hr	SIN DAÑO C3	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
103	16-Feb-03	S/DATO	SIN DAÑO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
104	23-Feb-03	10:12 hr	SIN DAÑO	TRAILER T6	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
105	14-Mar-03	08:55 hr	SIN DAÑO	RABÓN	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
106	25-Mar-03	06:00 hr	SIN DAÑO	TORTON	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO
107	02-Abr-03	11:20 hr	SIN DAÑO	TORTON T3	S/DATO	S/DATO	S/DATO	S/DATO

Fuente: Elaboración propia.

III.3.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Los trabajos de topografía fueron elaborados con el apoyo de la Unidad de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. del estado de Michoacán, proporcionando a CAPUFE únicamente los planos de las secciones transversales y el perfil del terreno natural del eje de la rampa, los cuales se tomaron como base para el diseño de la obra en cuestión y el cálculo de los volúmenes de construcción.

III.3.3 GEOTECNIA.

La geotecnia fue tomada en base a lo que marca el proyecto original de la carretera, la cual arrojó lo siguiente:

Para despalme: clasificación (100 – 00 – 00), suelo vegetal.

Para corte: clasificación (00 – 80 – 20), fragmentos chicos y medianos de basalto empacados en arcilla (Fcm – MH).

Para terraplén: Banco de préstamo "PARANGUITIRO", ubicado a 2,400 m a la derecha del km 85+750, para formación de terraplén. Brecha volcánica (Rie) Tezontle negro compacto, húmedo, con fragmentos chicos y medianos aislados. Al excavar se obtendrá grava y arena (GM). Compactado 90% - 1.05, 95% - 1.00, 100% - 0.95. Clasificación (20 – 80 – 00), con un volumen aprovechable de 900,000 m³.

Fuente: Plano de la planta por kilómetro del 38+000 al 39+000 (kilometraje constructivo) ó del 86+000 al 87+000 (kilometraje operativo). (Ver **Anexo III.1**).

III.4 TRABAJOS EN OFICINA

III.4.1 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RAMPA.

III.4.1.1 GENERALIDADES.

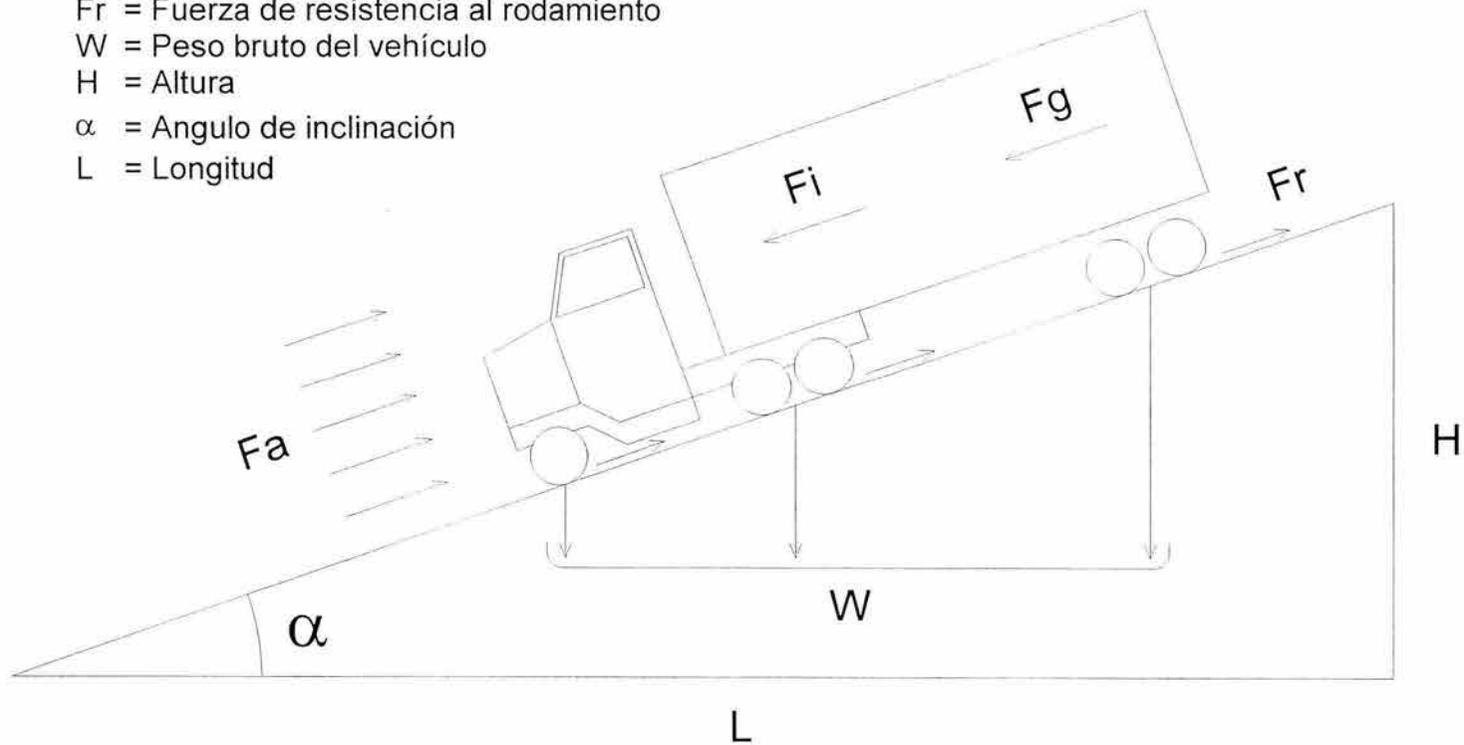
Cuando existen pendientes descendentes y de gran longitud o cuando las condiciones topográficas obligan a realizar la construcción de pendientes pronunciadas; el diseño y construcción de rampas para frenado de emergencia debe considerarse como parte fundamental de una carretera que presente tales características, deberán estar adecuadamente localizadas con el propósito de detener lentamente a un vehículo que circule sin frenos en la corriente principal del tránsito. Un vehículo sin frenos es generalmente el resultado de una falla en su sistema de frenado, ya sea por sobrecalentamiento excesivo o por averías mecánicas, así como descompostura de la caja de velocidades. Hasta el momento se carece de guías específicas para el proyecto de rampas para frenado de emergencia, sin embargo, la experiencia adquirida con rampas construidas en algunas carreteras, puede auxiliar en el proyecto e instalación de rampas efectivas que contribuyan a salvar vidas y reducir daños materiales.

III.4.1.2 ANÁLISIS DINÁMICO DE UN VEHÍCULO SIN FRENOS.

Existen varias fuerzas que actúan en contra y a favor de la velocidad de un vehículo en movimiento. Estas incluyen al motor, los frenos y las fuerzas tractivas. Las fuerzas de resistencia del motor y de los frenos, pueden pasarse por alto debido a que las rampas se proyectan para la situación más crítica, cuando la caja de velocidades y los frenos del vehículo han fallado. La resistencia de las fuerzas tractivas comprende cuatro elementos: Inercia, aire, rodamiento y pendiente. Las fuerzas producidas por la inercia y por las pendientes negativas, son las que mantienen al vehículo en movimiento, por lo que en general, en la **Figura III.1** se ilustran las diferentes fuerzas que actúan en el movimiento de un camión sin frenos.

Figura III.1 – Fuerzas que actúan sobre un vehículo en movimiento.

- Fa = Fuerza de resistencia por el aire
- Fi = Fuerza producida por la inercia
- Fp = Fuerza producida por la pendiente
- Fr = Fuerza de resistencia al rodamiento
- W = Peso bruto del vehículo
- H = Altura
- α = Angulo de inclinación
- L = Longitud



Fuente: AASHTO, 1994.

La fuerza por la inercia puede describirse como una fuerza que se resiste al movimiento de un vehículo en reposo, ó que lo mantiene en movimiento, excepto si sobre el vehículo actúa alguna fuerza externa. La fuerza por inercia debe superarse para aumentar o disminuir la velocidad de un vehículo.

Las fuerzas, tanto de resistencia al rodamiento, como por las pendientes positivas de un camino, son aprovechables para vencer la inercia. La resistencia al rodamiento es en general un término usado para describir la resistencia al movimiento por causa del área de contacto entre los neumáticos y la superficie de rodamiento de la carretera, y es solamente aplicable cuando un vehículo está en movimiento. Esto depende del tipo y de las características del material de la superficie del camino. Cada material tiene un coeficiente expresado en kg/1000 kg de peso bruto del vehículo (PBV), que determina el valor de la resistencia al rodamiento de un vehículo. Los valores de este coeficiente para diferentes tipos de materiales, se muestran en la **Tabla III.4**, los cuales se han obtenido de varias fuentes a lo largo de diversas carreteras de los Estados Unidos de América y se ha hecho lo mejor posible la estimación de estos valores.

La fuerza producida por la pendiente negativa se debe al efecto de la gravedad y se expresa como la fuerza requerida para mover un vehículo a través de una distancia vertical determinada. Para que la fuerza por pendiente actúe positivamente en una rampa de emergencia, el vehículo deberá moverse en sentido ascendente, en contra de la gravedad. Cuando un vehículo esta descendiendo por una pendiente, el gradiente de resistencia es negativo, en consecuencia de esto reduce las fuerzas disponibles para detener lentamente a un vehículo. El valor del gradiente de resistencia depende del peso total del vehículo y de la magnitud de la pendiente. De modo que para cada por ciento de pendiente, el gradiente de resistencia es de 10 kg/1000 kg, bien sea que la pendiente sea positiva o negativa.

Tabla III.4 - Resistencia al rodamiento en diferentes materiales de superficies de carreteras.

<i>MATERIAL DE LA SUPERFICIE</i>	RESISTENCIA AL RODAMIENTO (kg/1000kg PBV)	PENDIENTE EQUIVALENTE (%)*
Concreto de cemento Pórtland	10	1.0
Concreto asfáltico	12	1.2
Grava compactada	15	1.5
Suelo y arena suelta	37	3.7
Agregado triturado suelto	50	5.0
Grava suelta	100	10.0
Arena	150	15.0
Grava de tipo para sello	250	25.0

* Resistencia al rodamiento expresado como una pendiente equivalente.

Fuente: AASHTO, 1994:

Las componentes restantes de la resistencia tractiva es la fuerza de resistencia por el aire, ya que este causa una resistencia significativa en la velocidad cuando el vehículo viaja a velocidades iguales o mayores a 80 km/h y por el contrario, es imperceptible cuando las velocidades son iguales o menores de 30 km/h. Los efectos de la resistencia han sido despreciados para la determinación de la longitud de la cubeta de frenado, lo que nos permite un pequeño factor de seguridad (**AASHTO, 1994: 268-270**)

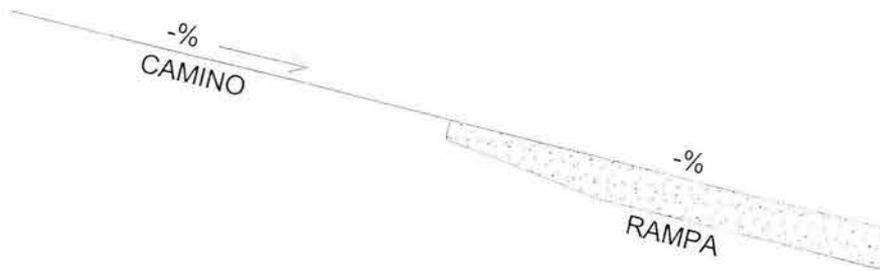
III.4.1.3 TIPOS DE RAMPAS.

Existen cuatro tipos básicos de rampas para frenado de emergencia que son las que prácticamente pueden ser utilizadas:

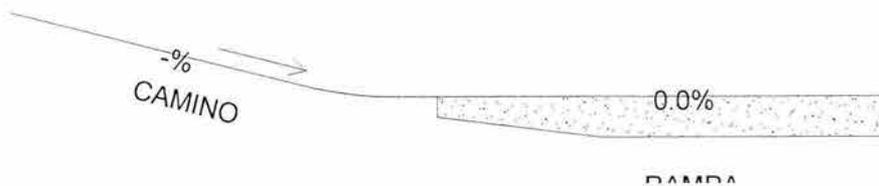
1) Con montículo



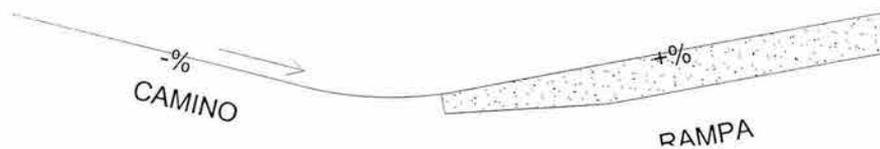
2) Descendente



3) Horizontal



4) Ascendente



Fuente: AASHTO, 1994.

III.4.1.4 SELECCIÓN DEL TIPO DE RAMPA.

De las cuatro rampas descritas anteriormente y tomando en cuenta la topografía del terreno, se optó por el tipo **Ascendente**, de tal manera que en nuestro caso a la altura del kilómetro 86+480 del lado derecho en el sentido de circulación Pátzcuaro - Uruapan, se encuentran las condiciones favorables para la construcción de una rampa de emergencia de este tipo, la cual tendrá una pendiente inicial de -5.15%, para posteriormente hacer un cambio de pendiente positiva del 2%, misma que ayudará a la cubeta de frenado a funcionar correctamente.

III.4.1.5 VEHÍCULO DE DISEÑO.

De acuerdo a los datos que se presentan en la segunda **Tabla III.2** del apartado **ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR** de este Tercer Capítulo, se observa que el vehículo de mayores dimensiones y capacidad de carga es el de 9 (nueve) ejes, y analizando la información de la tabla antes mencionada, este tipo de camiones representan un porcentaje menor al 1%, pero es el que se utilizará como vehículo de proyecto, ya que de acuerdo al Reglamento de Pesos y Dimensiones que edita la S.C.T., el camión con las dimensiones máximas y de capacidad es el doblemente articulado clasificado como T3-S2-R4, mismo que tiene una longitud máxima de 31.50 m, un ancho máximo de 2.60 m y un peso bruto vehicular de 81.50 toneladas (**SCT, 1997: 81**)

III.4.1.6 VELOCIDAD DE PROYECTO

Una parte importante es la determinación de la velocidad máxima que un vehículo fuera de control puede alcanzar hasta el sitio donde se propone la ubicación de la rampa. La AASHTO propone que para el diseño se utilicen velocidades de 130 km/h a 140 km/h como mínimo, pero no deben usarse como base, ya que cada caso en particular presenta diferentes situaciones.

El Reglamento de Tránsito Federal no permite que los camiones viajen a más de 80 kilómetros por hora, sin embargo, considerando todas las fuerzas que actúan tanto en contra como a favor del movimiento y en el probable caso de que el vehículo de proyecto se quedara sin frenos al inicio de la pendiente descendente, éste alcanzaría una velocidad máxima a la altura de la rampa de emergencia de 140 kilómetros por hora tentativamente.

III.4.1.7 UBICACIÓN Y ÁNGULO DE SALIDA.

Las rampas de emergencia se deberán de ubicar preferentemente en tangentes del alineamiento horizontal que tengan una longitud más o menos suficiente como para permitir al usuario una clara identificación de estos dispositivos, y al mismo tiempo una ubicación adecuada, de manera que se pueda observar el cambio de alineamiento horizontal para evitar que pudieran confundirse, sobre todo de noche y reducir así el riesgo de provocar algún accidente.

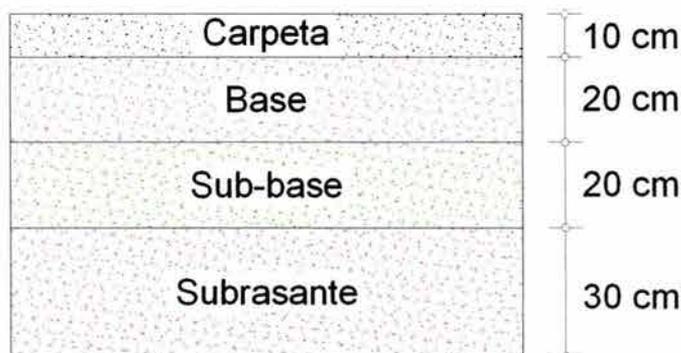
El ángulo de salida para una rampa de emergencia será de 5° o menos, con respecto a la tangente de la carretera, no deberá tener curvas horizontales ni verticales en la zona de acceso por los siguientes motivos: El primero, como ya se dijo, para evitar confusiones en cuanto al alineamiento principal, y el segundo para incrementar la capacidad de desaceleración de la rampa de frenado; por lo anterior, en base a las condiciones topográficas y geométricas del lugar se seleccionó un ángulo de salida de 5° para este caso en particular (**AASHTO, 1994: 274-276**)

III.4.1.8 ZONA DE ACCESO A LA RAMPA.

La zona de acceso tendrá una longitud de 140 m, con el propósito de que quien utilice este dispositivo tenga tiempo de identificar perfectamente la zona de frenado, además se deberá efectuar una liga de rasantes entre el eje del camino y el eje de proyecto de la rampa, con el fin de evitar cambios bruscos en dirección transversal, conservando la pendiente de la tangente vertical de entrada obtenida

mediante la liga de rasantes, hasta una cierta distancia que se considere conveniente.

Así mismo, el acceso a la rampa de emergencia estará conformado por una estructura de Pavimento Flexible igual a la que presenta la carretera en esta zona, como se ilustra en la siguiente gráfica:



III.4.1.9 LONGITUD DE LA CUBETA DE FRENADO.

La longitud de la cubeta de frenado tiene que ser suficiente para disipar la energía cinética del vehículo en movimiento. La siguiente fórmula nos da esa longitud necesaria para detener satisfactoriamente a un camión sin frenos:

$$L = \frac{V^2}{254(R \pm G)}$$

En donde:

L = Distancia requerida para detenerse (longitud de la cubeta de frenado, m).

V = Velocidad de entrada (km/h).

G = Pendiente de salida del rampa, dividida entre 100.

R = Resistencia al rodamiento, expresada como porcentaje equivalente de la pendiente, dividida entre 100 (**AASHTO, 1994: 277**)

Como datos de entrada para nuestra situación se tienen:

$$V = 140 \text{ km/h}$$

$$R = 0.25$$

$$G = 2.0 \% = 0.02$$

Nota: los valores de "R" y "G", se tomaron de la Tabla III.4, para el material correspondiente a una "Grava de tipo para sello", por motivo de que es el tipo de agregado que se pretende colocar en la cubeta de frenado.

Sustituyendo los valores se tiene que:

$$L = \frac{(140)^2}{254(0.25 + 0.02)} = \frac{19600}{254(0.27)} = \frac{19600}{68.58}$$

$$L = 285.80 \text{ m}$$

En este caso se consideró una longitud de **240 m**, por que en el diseño original, no se hizo este cálculo, pues no se contaba con la información para hacer la revisión mediante la fórmula anterior, pero aún así, creo que la rampa ha funcionado perfectamente con los vehículos que la han usado.

III.4.1.10 ANCHO DE LA CUBETA DE FRENADO.

El ancho de la cubeta de frenado será tal que pueda acomodar a más de un vehículo, aunque no es común que dos o más vehículos lleguen a necesitar la rampa de emergencia al mismo instante dentro de un tiempo corto; el ancho mínimo será de 8.00 m y es deseable un ancho entre 9.0 y 12.0 m.

Por lo anterior, se decide que en este caso el ancho de la cubeta de frenado será de **10 m**.

III.4.1.11 PROFUNDIDAD DE LA CUBETA DE FRENADO.

La AASHTO maneja una profundidad mínima de 0.60 m, pero es conveniente utilizar una profundidad mayor de hasta 1.0 m, debido a que por la contaminación externa, el material fino tenderá a acumularse en el fondo de la cubeta de frenado, por lo que el material que se encuentra en la parte superficial funcionará perfectamente. Además, se deberá proporcionar una zona de transición en los primeros 30 o 60 m a la entrada de la cubeta de frenado, iniciando preferentemente con una altura de 0.075 m (7.5 cm), hasta llegar a la profundidad de 0.60 m.

En este caso, la cubeta de frenado se construirá con una profundidad de 0.90 m, y con el fin de ayudar a que la desaceleración del vehículo sea gradual, se proporcionará una longitud de transición de 100 m a la entrada de la rampa, iniciando con una altura de 0.10 m, para terminar con la profundidad máxima del agregado.

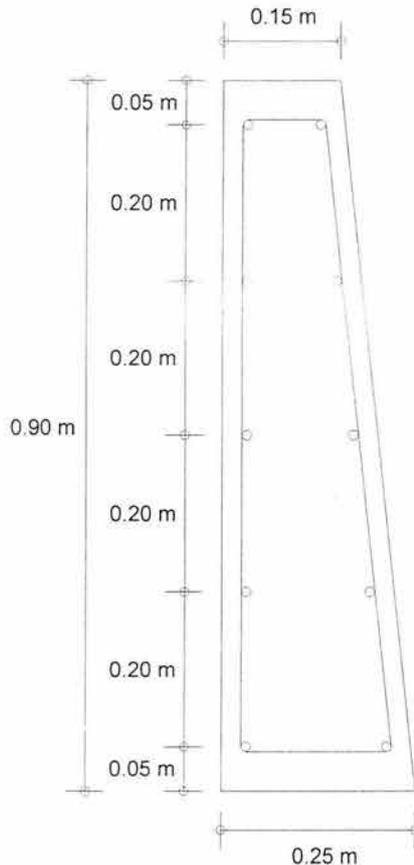
De la misma forma que en la zona de acceso a la rampa, en el fondo de la cubeta de frenado se colocarán los mismos espesores de las capas del pavimento flexible, excepto la Subrasante, ya que es un lugar que quedará ahogado por el material granular, el cual no permitirá que haya un contacto directo con las cargas impuestas por los vehículos, por lo que no se considera conveniente su colocación en esta área (AASHTO, 1994: 274, 275).

III.4.1.12 MATERIAL DE RELLENO PARA LA CUBETA DE FRENADO.

El material de la cubeta de frenado será limpio, difícil de compactar y tendrá un coeficiente alto de resistencia al rodamiento, éste deberá ser anguloso, mal graduado, de preferencia con diámetros que varíen entre 5 y 10 mm, totalmente libre de finos y arcillas.

Además, es importante el buen mantenimiento del material que se utilice en la cubeta de frenado, removiéndolo y limpiándolo, de preferencia cada cuatro meses y después de que un vehículo la haya utilizado.

Como complemento a los cuatro puntos anteriores, para confinar el área de la cubeta de frenado se colocará un muro de concreto hidráulico reforzado perimetral a ambos lados de dicha cubeta en toda su longitud y al final de la misma, de las dimensiones y características que muestra la figura siguiente:



Se utilizará concreto con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$

Se utilizará varilla de 1/2" de diámetro, para el refuerzo longitudinal.

Se utilizará varilla de 3/8" de diámetro, para el refuerzo transversal.

El recubrimiento lateral será de 2.5 cm.

El recubrimiento superior e inferior será de 5.0 cm.

Fuente: Elaboración propia

El refuerzo longitudinal y transversal propuesto, prácticamente es por temperatura, ya que el muro quedará enterrado entre las calles de servicio y el material granular (sello suelto) de la cubeta de frenado.

III.4.1.13 CALLES DE SERVICIO.

Es conveniente proporcionar como mínimo una calle lateral de servicio y preferentemente dos calles, una a cada lado de la cubeta de frenado, con el objeto de facilitar las maniobras de rescate de los vehículos que entren a la rampa de emergencia y para que se le pueda dar el mantenimiento necesario, así mismo se aconseja que éstas sean pavimentadas.

El ancho de estas calles de servicio será de por lo menos 3.0 m, pero para este caso se decidió que sea de 4.50 m.

La superficie de rodamiento de las calles de servicio estará constituida por un Pavimento Flexible igual que el de la zona de acceso, con los mismos espesores de todos y cada uno de sus estratos.

En las **Figuras III.2** y **III.3**, se muestran todas las características descritas en los párrafos anteriores.

Figura III.2 – Sección tipo de la Rampa de Emergencia

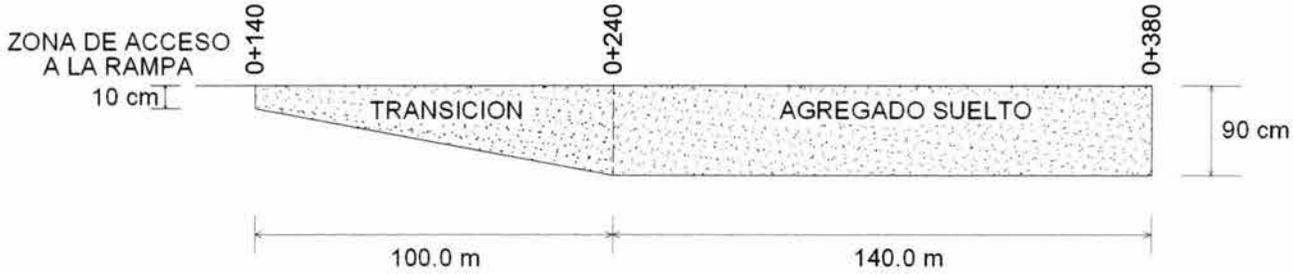


Fuente: Elaboración propia.

Figura III.3 – Planta general de la Rampa de Emergencia



CORTE A - A'



Fuente: Elaboración propia.

III.4.2 PROYECTO GEOMÉTRICO DE LA RAMPA DE EMERGENCIA.

III.4.2.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL.

Ya se mencionó que el ángulo de salida de la rampa de emergencia con respecto al eje del camino principal será de 5° , sin la presencia de una curva horizontal.

En el **anexo III.2** se pueden observar con más claridad las características geométricas del alineamiento horizontal.

III.4.2.2 ALINEAMIENTO VERTICAL.

III.4.2.2.1 LIGA DE RASANTES.

La liga de rasantes consiste en encontrar la pendiente de entrada de la rasante del eje de proyecto de la rampa, con respecto a la rasante del eje del camino principal, tomando en cuenta la pendiente de la tangente vertical de -5.0% y el bombeo de -2.0% , para evitar con esto, cambios bruscos en el alineamiento vertical y proporcionar una mayor seguridad a los conductores que tengan la necesidad de hacer uso de este dispositivo para frenado de emergencia, así como para darle también un buen drenaje a la zona de acceso a la rampa de emergencia.

Para el cálculo de la liga de rasantes se tienen los siguientes:

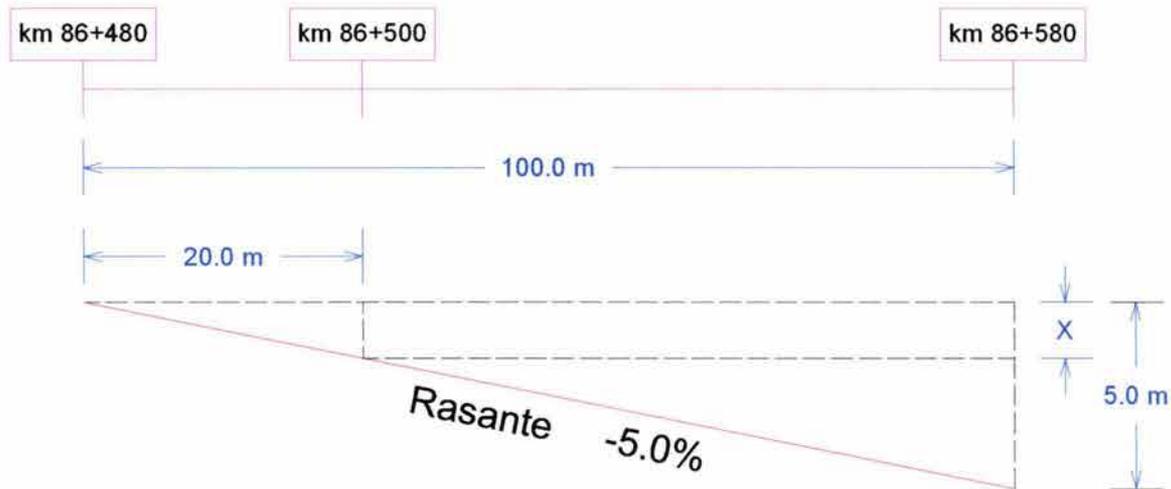
Datos de Entrada:

Deflexión = 5°

Pendiente de la Tangente Vertical = -5.0%

Bombeo = -2.0%

De acuerdo a los datos topográficos, en el km 86+480 sobre la rasante del eje de la carretera, se tiene una elevación de 1,652.262, con la cual podemos calcular las elevaciones a cada 20.0 m de las estaciones subsecuentes, como se ilustra en la siguiente figura:



Haciendo una relación de triángulos semejantes se tiene que:

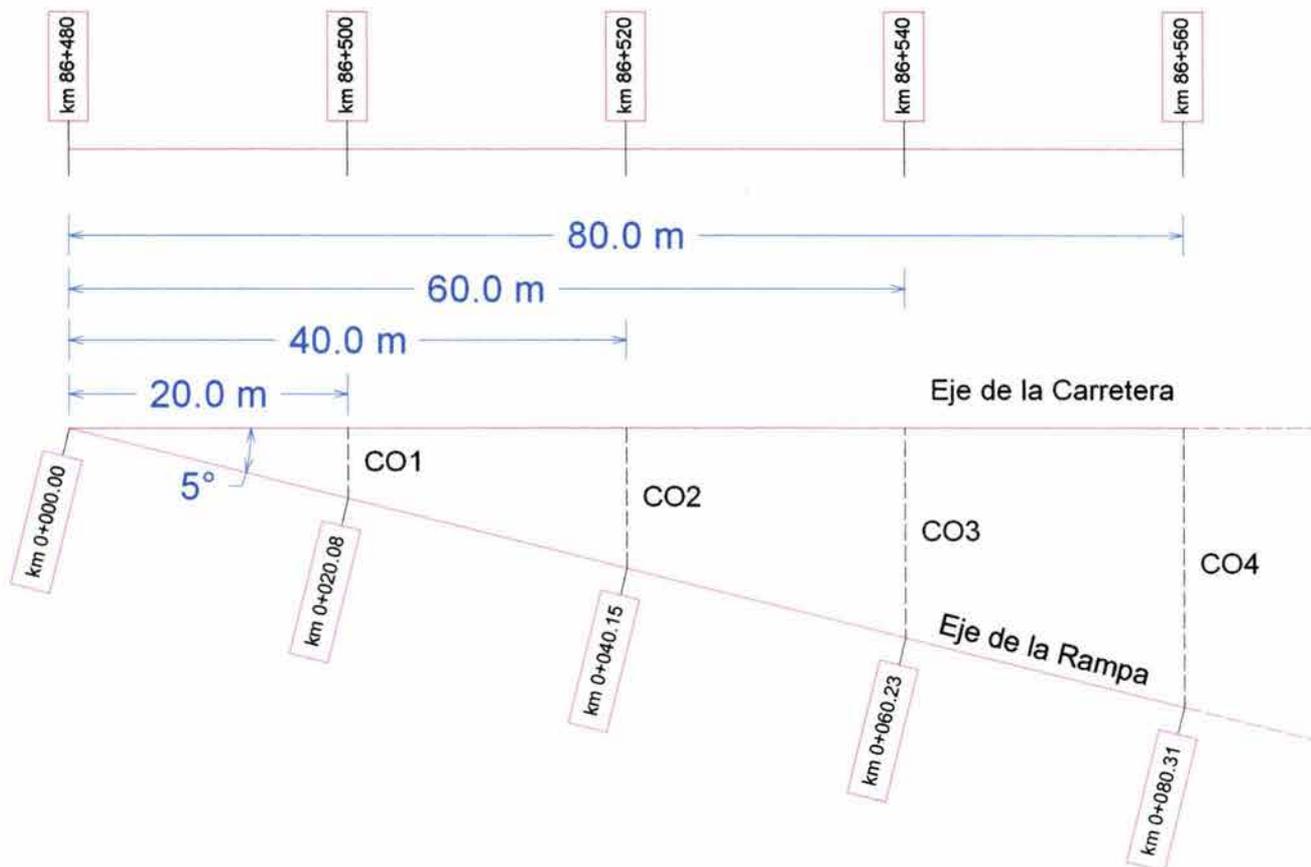
$$\frac{X}{20} = \frac{5}{100}$$

Por lo tanto:

$$X = \frac{5(20)}{100} = \frac{100}{100} = 1.0$$

Entonces, con esto se deduce que para la siguiente estación, su elevación será una (1) unidad menor que la anterior.

Ahora, trazando líneas imaginarias perpendiculares al eje de la carretera, hasta intersectar con el eje de la rampa de emergencia, tenemos lo que se ilustra a continuación:



Aplicando la trigonometría podemos obtener la longitud de CO1, CO2, CO3, CO4, etc., como sigue:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{Cateto Opuesto}}{\text{Cateto Adyacente}}$$

En donde:

$$\alpha = 5^\circ$$

Cateto Opuesto = CO1, CO2, CO3, CO4, etc.

Cateto Adyacente = 20.0 m, 40.0 m, 60.0 m, 80.0 m, etc.

Por lo tanto:

$$\operatorname{tg} 5^\circ = \frac{\text{CO1}}{20}$$

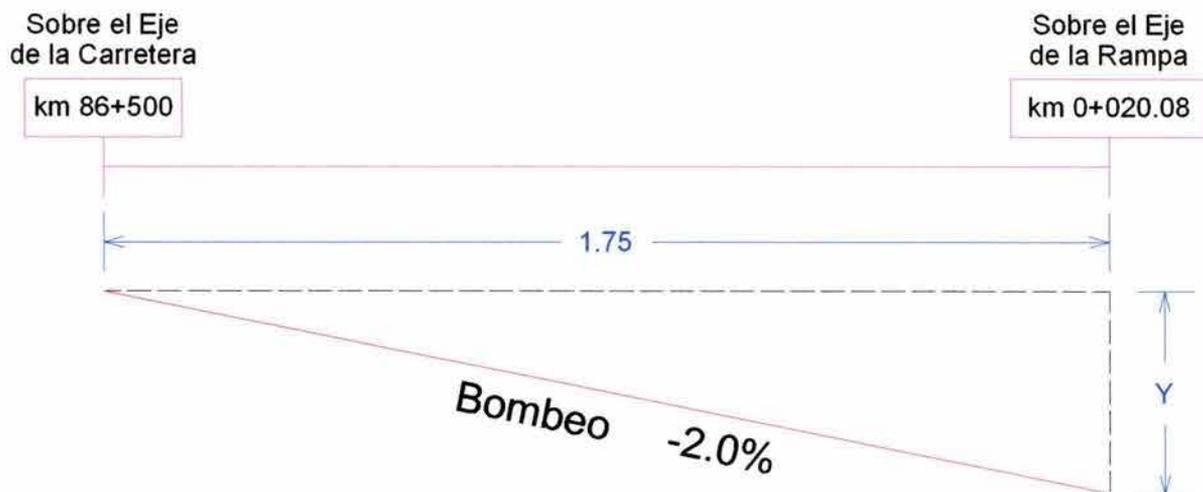
Despejando CO1, tenemos:

$$CO1 = 20 \operatorname{tg} 5^\circ$$

$$CO1 = 1.75 \text{ m}$$

Y para obtener el valor de los demás catetos opuestos, bastará con sustituir el valor del cateto adyacente incrementando 20.0 m para cada una de las siguientes estaciones.

Conociendo la longitud de las líneas perpendiculares imaginarias, que se forman entre el eje del camino principal y el eje de la rampa de emergencia, podemos hacer un análisis geométrico en este sentido, tomando en cuenta el bombeo de la carretera, para lo cual nos apoyaremos en la siguiente figura:



En base a la anterior figura, podemos conocer el valor de "Y" de esta manera:

$$Y = 0.02 (1.75)$$

$$Y = 0.035$$

Así, de este modo se pueden calcular las elevaciones de cada una de las estaciones, sobre el eje de proyecto de la rampa de emergencia, teniendo en conocimiento que para saber los demás valores de “Y” en los puntos subsecuentes, lo único que cambia es la distancia de los catetos opuestos que se forman al hacer las proyecciones de las líneas imaginarias mencionadas anteriormente.

La tabla que se muestra enseguida, nos presenta todos los datos descritos anteriormente:

N° PROG.	SOBRE EL EJE DEL CAMINO			SOBRE EL EJE DE PROYECTO DE LA RAMPA				
	EST	PROYECCION		PROYECCIONES PERPENDICULARES IMAGINARIAS				
		DIST.	ELEV.	CAT. ADY.	CAT. OP.	HIP.	EST	ELEV.
1	86+480		1652.262				0+000.000	1652.262
2	86+500	20	1651.262	20	1.75	20.076	0+020.076	1651.227
3	86+520	20	1650.262	40	3.50	40.153	0+040.153	1650.192
4	86+540	20	1649.262	60	5.25	60.229	0+060.229	1649.157
5	86+560	20	1648.262	80	7.00	80.306	0+080.306	1648.122
6	86+580	20	1647.262	100	8.75	100.382	0+100.382	1647.087
7	86+600	20	1646.262	120	10.50	120.458	0+120.458	1646.052
8	86+620	20	1645.262	140	12.25	140.535	0+140.535	1645.017
9	86+640	20	1644.262	160	14.00	160.611	0+160.611	1643.982
10	86+660	20	1643.262	180	15.75	180.688	0+180.688	1642.947
11	86+680	20	1642.262	200	17.50	200.764	0+200.764	1641.912

Fuente: Elaboración propia.

La pendiente de entrada de la rasante del eje de proyecto de la rampa de emergencia se obtiene de esta forma:

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\text{Diferencia de elevaciones entre dos puntos}}{\text{Distancia entre los dos puntos}} \times 100$$

En donde por ejemplo entre el punto ubicado en el km 0+000.00 y el punto del km 0+200.764:

La diferencia de elevaciones es = (1641.912 – 1652.262) = -10.35 m, y

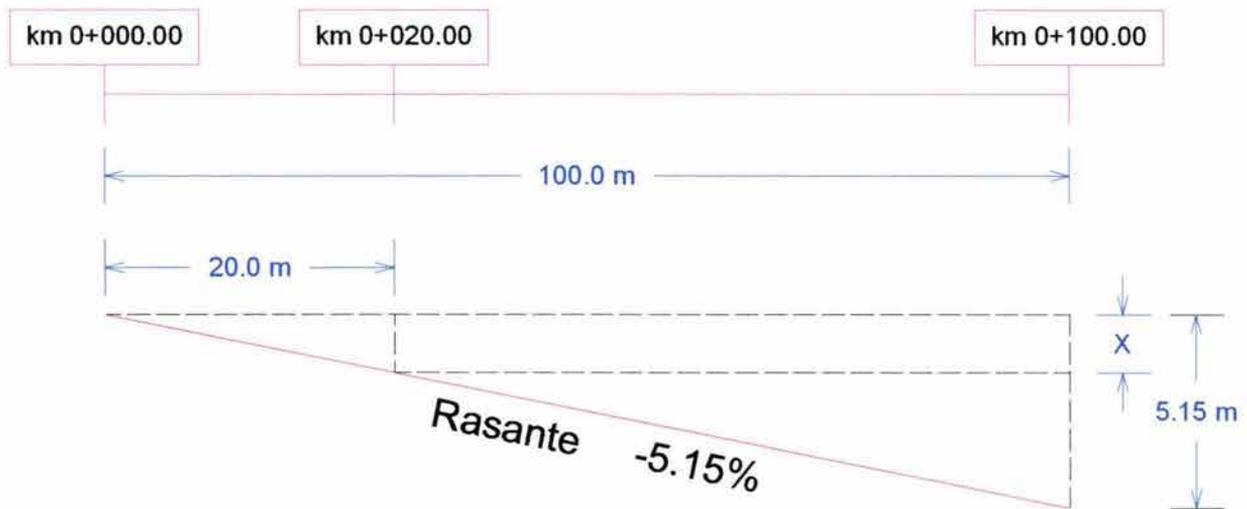
La distancia entre los dos puntos es = 200.764 m

Por lo tanto:

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{-10.350}{200.764} \times 100$$

$$\text{Pendiente (\%)} = -5.15$$

Ahora que ya se conoce esta pendiente, se procede a calcular la elevación de la rasante sobre el eje de proyecto de la rampa, a cada 20.0 m, como sigue:



Haciendo una relación de triángulos semejantes se tiene que:

$$\frac{X}{20} = \frac{5.15}{100}$$

Por lo tanto:

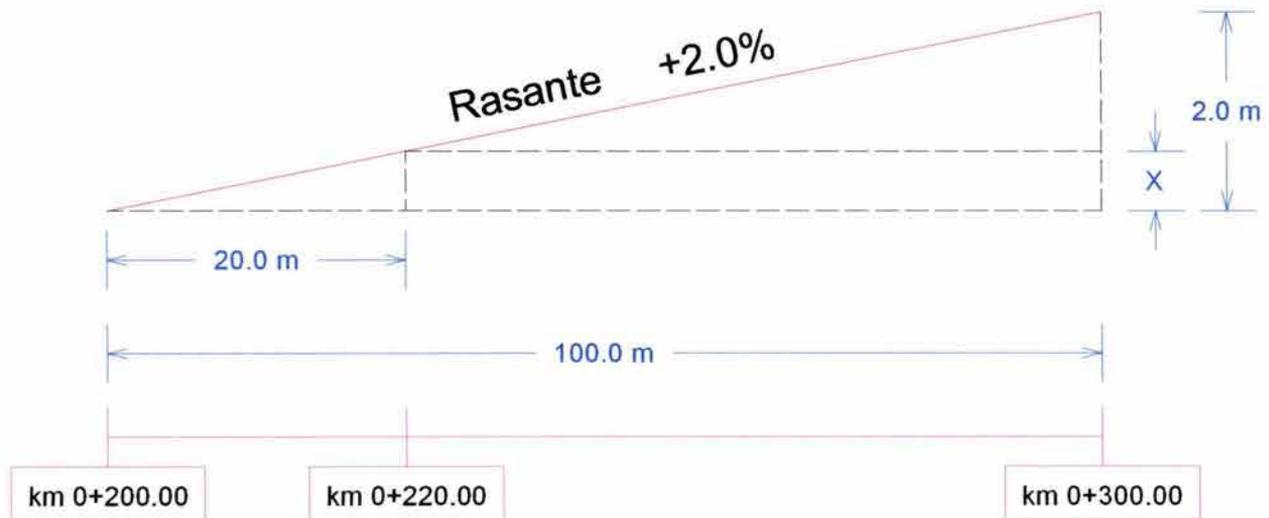
$$X = \frac{5.15(20)}{100} = \frac{103}{100} = 1.03$$

Lo que significa que la elevación de los puntos situados a cada 20.0 m sobre el eje de proyecto de la rampa de emergencia, disminuirá 1.03 m, conforme avanza el cadenamiento, esto puede verse con más claridad en la siguiente tabla:

N° PROG.	SOBRE EL EJE DE LA RAMPA			
	EST.	DIST.	OPERACION	ELEV.
1	0+000			1652.26
2	0+020	20	1652.26 - 1.03	1651.23
3	0+040	20	1651.23 - 1.03	1650.20
4	0+060	20	1650.20 - 1.03	1649.17
5	0+080	20	1649.17 - 1.03	1648.14
6	0+100	20	1648.14 - 1.03	1647.11
7	0+120	20	1647.11 - 1.03	1646.08
8	0+140	20	1646.08 - 1.03	1645.05
9	0+160	20	1645.05 - 1.03	1644.02
10	0+180	20	1644.02 - 1.03	1642.99
11	0+200	20	1642.99 - 1.03	1641.96

Fuente: Elaboración propia.

A partir del km 0+200 en adelante, se hará el cambio de la pendiente de entrada a la rampa de -5.15% a +2.0%, para lo cual se tiene:



Haciendo una relación de triángulos semejantes se tiene que:

$$\frac{X}{20} = \frac{2.0}{100}$$

Por lo tanto:

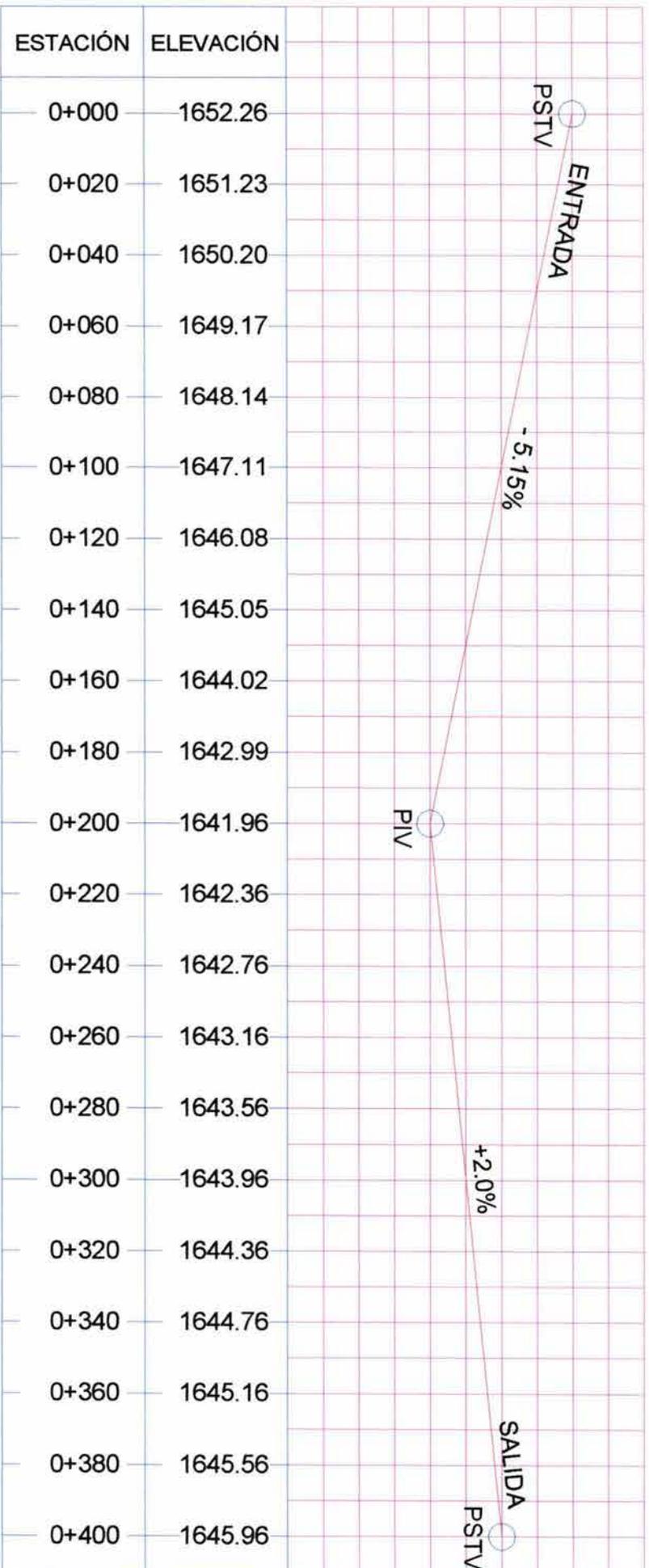
$$X = \frac{2.0(20)}{100} = \frac{40}{100} = 0.40$$

Esto equivale a que la elevación a partir de la estación 0+200, se incrementará en 0.40 m por cada 20.0 m después de esta ubicación, como se muestra en la siguiente tabla:

N° PROG.	SOBRE EL EJE DE LA RAMPA			
	EST.	DIST.	OPERACION	ELEV.
1	0+200			1641.96
2	0+220	20	1641.96 + 0.40	1642.36
3	0+240	20	1642.36 + 0.40	1642.76
4	0+260	20	1642.76 + 0.40	1643.16
5	0+280	20	1643.16 + 0.40	1643.56
6	0+300	20	1643.56 + 0.40	1643.96
7	0+320	20	1643.96 + 0.40	1644.36
8	0+340	20	1644.36 + 0.40	1644.76
9	0+360	20	1644.76 + 0.40	1645.16
10	0+380	20	1645.16 + 0.40	1645.56
11	0+400	20	1645.56 + 0.40	1645.96

La figura que se ilustra a continuación, presenta las características geométricas del alineamiento vertical sobre el eje de proyecto de la rampa de emergencia:

Figura III.4 – Perfil de las tangentes verticales sobre el eje de la Rampa de Emergencia



Fuente: Elaboración propia.

III.4.2.2.2 DISEÑO DE LA CURVA VERTICAL.

Como se puede observar, existe un **Punto de Inflexión Vertical (PIV)**, debido al cambio de pendiente, por lo que se tendrán que enlazar las dos tangentes verticales mediante una curva vertical en columpio.

Después de analizar varias alternativas, se optó por diseñar la curva vertical entre las estaciones 0+100 y la 0+300.

Por lo que, como datos de entrada tenemos los siguientes:

Pendiente de Entrada = -5.0%

Pendiente de Salida = +2.0%

Longitud de la curva = 200.0 m

Parámetro n = $200/20 = 10$

Parámetro k = $\frac{(\text{Pendiente de Salida} - \text{Pendiente de Entrada})}{\text{Longitud de la curva}/2}$

$$k = \frac{(2.0 + 5.15)}{200/2} = \frac{7.15}{100} = 0.0715$$

La siguiente tabla muestra el cálculo de elevaciones a cada 20.0 m de la curva vertical en cuestión:

ESTACION	N	N ²	N ² K	C.T.E.	C.C
0+100				1647.11	1647.11
0+120	1	1	0.0715	1646.08	1646.15
0+140	2	4	0.286	1645.05	1645.34
0+160	3	9	0.6435	1644.02	1644.66
0+180	4	16	1.144	1642.99	1644.13
0+200	5	25	1.7875	1641.96	1643.75
0+220	6	36	2.574	1640.93	1643.50
0+240	7	49	3.5035	1639.90	1643.40
0+260	8	64	4.576	1638.87	1643.45
0+280	9	81	5.7915	1637.84	1643.63
0+300	10	100	7.1500	1636.81	1643.96

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la siguiente tabla contiene las elevaciones tanto del **Terreno Natural** como de la **Rasante** del eje de proyecto de la Rampa de Emergencia, así mismo, se puede ver el espesor de Corte o la altura de Terraplén según corresponda para cada estación, por lo que en base a estos últimos datos se trazarán las **Secciones de Construcción**, para obtener de esta manera los volúmenes correspondientes al movimiento de tierras.

N° PROG.	SOBRE EL EJE DE PROYECTO DE LA RAMPA				
	ESTACIÓN	ELEVACIÓN DE LA RASANTE	ELEVACIÓN DEL TERRENO NATURAL	ESPESOR DE CORTE (m)	ALTURA DE TERRAPLÉN (m)
1	0+000	1652.26	1652.26	0.00	
2	0+020	1651.23	1651.26	0.03	
3	0+040	1650.20	1649.95		0.25
4	0+060	1649.17	1648.72		0.45
5	0+080	1648.14	1649.18	1.04	
6	0+100	1647.11	1648.45	1.34	
7	0+120	1646.15	1646.13		0.02
8	0+140	1645.34	1645.00		0.34
9	0+160	1644.66	1643.27		1.39
10	0+180	1644.13	1641.90		2.23
11	0+200	1643.75	1642.86		0.89
12	0+220	1643.50	1646.11	2.61	
13	0+240	1643.40	1645.03	1.63	
14	0+260	1643.45	1642.37		1.08
15	0+280	1643.63	1642.07		1.56
16	0+300	1643.96	1641.46		2.50
17	0+320	1644.36	1640.22		4.14
18	0+340	1644.76	1638.59		6.17
19	0+360	1645.16	1636.04		9.12
20	0+380	1645.56	1633.49		12.07

Fuente: Elaboración propia.

En el plano marcado como el **anexo III.3**, se representa el perfil tanto del terreno natural, como de la rasante de la rampa de emergencia.

III.4.2.2.3 CÁLCULO DE VOLUMENES Y MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS.

El cálculo de los volúmenes se hace con base en las áreas medidas en las secciones de construcción y los movimientos de los materiales se analizan mediante un diagrama llamado de Curva Masa.

III.4.2.2.3.1 SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN.

Se llama así a la representación gráfica de las secciones transversales, que contiene tanto los datos propios del diseño geométrico, como los correspondientes al empleo y tratamiento de los materiales que formarán las terracerías.

Los elementos y conceptos que determinan el proyecto de una sección de construcción, pueden separarse en dos grupos claramente definidos:

a) Los propios del diseño geométrico, que son los siguientes:

- 1.- Espesor de corte o de terraplén.
- 2.- Ancho de corona.
- 3.- Ancho de calzada.
- 4.- Ancho de acotamiento.
- 5.- Pendiente transversal.
- 6.- Ampliación en curvas.
- 7.- Longitud de transición.
- 8.- Espesor de pavimento.
- 9.- Ancho de subcorona.
- 10.- Talud de corte o de terraplén.
- 11.- Dimensiones de las cunetas.

b) Los impuestos por el procedimiento a que debe sujetarse la construcción de las terracerías, que son los siguientes:

- 12.- Despalme.
- 13.- Compactación del terreno natural.
- 14.- Escalón de liga.
- 15.- Cuerpo del terraplén.
- 16.- Capa subrasante.
- 17.- Cuña de afinamiento.
- 18.- Muro de retención.
- 19.- Berma.
- 20.- Estratos en corte.
- 21.- Caja en corte.

III.4.2.2.3.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS.

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

Dentro de los distintos procedimientos empleados para este fin, los tres siguientes son los más comunes:

- a) Método analítico.
- b) Método gráfico.
- c) Método del planímetro.

Este último es el que se utilizó en este caso para obtener las áreas de cada una de las secciones de construcción (**SCT, 1991: 400, 403, 405**).

En el **anexo III.4**, se encuentran cada una de las secciones, con sus correspondientes datos para el cálculo de volúmenes de los diferentes materiales por tratar.

III.4.2.2.3.3 CÁLCULO DE VOLUMENES.

Una vez que se han determinado las áreas de las secciones de construcción, se procede al cálculo de los volúmenes de tierras como se muestra en la **Tabla III.5** y en la **Tabla III.6**.

La **Tabla III.5**, contiene los volúmenes de terracerías, tanto de corte como de terraplén, así como los de las capas del pavimento de las calles de servicio.

La **Tabla III.6**, contiene los volúmenes de los diferentes estratos de la estructura del pavimento en el fondo de la cubeta de frenado, excepto el de la subrasante, la cual no se consideró por que como ya se mencionó anteriormente, es una zona que quedará ahogada por el material granular de relleno, y que por lo tanto las cargas no actuarán de forma directa sobre la superficie.

III.4.2.2.3.4 MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS.

Los volúmenes, ya sean de corte o de préstamo, deben ser transportados para formar los terraplenes, en este caso se hará de esta manera por que de acuerdo a la Geotecnia, se considera que el material producto de corte es adecuado para la formación del terraplén.

Como el volumen de corte es menor que el de terraplén, el faltante será acarreado preferentemente del Banco de Préstamo llamado "**Paranguitiro**", que se encuentra aproximadamente a una distancia de 3,100 m del lugar donde se construirá la obra en cuestión.

Para la formación de la Base, Sub-base y Subrasante, el material será acarreado del banco "**El Panadero**", que está más o menos a 8,000 m del lugar de la obra.

Se están proponiendo los dos bancos de materiales mencionados anteriormente, por que están muy cerca a la carretera de cuota Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas, y para fines de economía son los más convenientes de utilizar como tales.

Algo muy importante que se deberá tener en cuenta para el movimiento de terracerías, es el **Coefficiente de Variabilidad Volumétrica**, debido a que todo material ya sea de corte o de préstamo empleado en la formación de terraplenes, experimenta un cambio de volumen al pasar de su estado natural a formar parte del terraplén.

Se llama coeficiente de variabilidad volumétrica a la relación que existe entre el peso volumétrico del material en su estado natural y el peso volumétrico que ese mismo material tiene al formar parte del terraplén. Este coeficiente se aplica al volumen del material en su estado natural para obtener su volumen en el terraplén.

El coeficiente será mayor que la unidad, cuando un metro cúbico de terraplén pueda construirse con un volumen menor de material, obtenido en el corte ó en el préstamo. Contrariamente, el coeficiente será menor que la unidad, cuando el volumen de terraplén requiera un volumen mayor de material constitutivo.

Tabla III.5 – Cálculo de los volúmenes de corte, terraplén y de las capas del pavimento de las calles de servicio.

ESTACION	AREAS								SUMA DE AREAS								D/2	VOLUMENES							
	DES	CT	AC	SBR	SB	B	C	DES	CT	AC	SBR	SB	B	C	DES	CT		AC	SBR	SB	B	C			
86	+	420.00	0.74	0.00	1.30	0.90	0.60	0.30	0.20																
86	+	440.00	0.85	0.00	1.55	1.20	0.80	0.75	0.30	1.59	0.00	2.85	2.10	1.40	1.05	0.50	10	16	0	29	21	14	11	5	
86	+	460.00	1.20	0.00	0.25	1.90	1.15	1.15	0.60	2.05	0.00	1.80	3.10	1.95	1.90	0.90	10	21	0	18	31	20	19	9	
86	+	480.00	1.55	0.00	2.45	2.25	1.50	1.50	0.70	2.75	0.00	2.70	4.15	2.65	2.65	1.30	10	28	0	27	42	27	27	13	
00	+	000.00	1.55	0.00	2.45	2.25	1.50	1.50	0.70																
00	+	020.00	2.00	0.00	7.60	3.20	2.10	2.00	0.95	3.55	0.00	10.05	5.45	3.60	3.50	1.65	10	36	0	101	55	36	35	17	
00	+	040.00	2.50	3.60	1.30	3.45	2.25	2.20	1.10	4.50	3.60	8.90	6.65	4.35	4.20	2.05	10	45	36	89	67	44	42	21	
00	+	060.00	2.80	0.00	4.40	4.05	2.70	2.63	1.30	5.30	3.60	5.70	7.50	4.95	4.83	2.40	10	53	36	57	75	50	48	24	
00	+	080.00	3.20	0.00	14.00	4.65	3.10	3.03	1.47	6.00	0.00	18.40	8.70	5.80	5.66	2.77	10	60	0	184	87	58	57	28	
00	+	100.00	3.60	0.00	13.32	4.90	3.26	3.26	1.62	6.80	0.00	27.32	9.55	6.36	6.29	3.09	10	68	0	273	96	64	63	31	
00	+	120.00	3.80	0.00	14.52	5.64	3.76	3.68	1.80	7.40	0.00	27.84	10.54	7.02	6.94	3.42	10	74	0	278	105	70	69	34	
00	+	140.00	4.14	0.00	12.40	6.24	4.16	4.10	2.00	7.94	0.00	26.92	11.88	7.92	7.78	3.80	10	79	0	269	119	79	78	38	
00	+	160.00	4.65	9.50	1.73	3.51	2.34	2.31	1.14	8.79	9.50	14.13	9.75	6.50	6.41	3.14	10	88	95	141	98	65	64	31	
00	+	180.00	4.36	25.20	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	9.01	34.70	1.73	6.91	4.34	4.16	2.04	10	90	347	17	69	43	42	20	
00	+	200.00	5.44	20.10	21.80	3.40	2.00	1.85	0.90	9.80	45.30	21.80	6.80	4.00	3.70	1.80	10	98	453	218	68	40	37	18	
00	+	220.00	6.54	2.40	74.80	3.40	2.00	1.85	0.90	11.98	22.50	96.60	6.80	4.00	3.70	1.80	10	120	225	966	68	40	37	18	
00	+	240.00	6.52	16.60	49.30	3.40	2.00	1.85	0.90	13.06	19.00	124.10	6.80	4.00	3.70	1.80	10	131	190	1241	68	40	37	18	
00	+	260.00	5.12	27.00	2.90	3.40	2.00	1.85	0.90	11.64	43.60	52.20	6.80	4.00	3.70	1.80	10	116	436	522	68	40	37	18	
00	+	280.00	5.36	29.80	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	10.48	56.80	2.90	6.80	4.00	3.70	1.80	10	105	568	29	68	40	37	18	
00	+	300.00	6.40	61.80	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	11.76	91.60	0.00	6.80	4.00	3.70	1.80	10	118	916	0	68	40	37	18	
00	+	320.00	7.30	116.90	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	13.70	178.70	0.00	6.80	4.00	3.70	1.80	10	137	1787	0	68	40	37	18	
00	+	340.00	8.00	187.00	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	15.30	303.90	0.00	6.80	4.00	3.70	1.80	10	153	3039	0	68	40	37	18	
00	+	360.00	9.12	286.20	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	17.12	473.20	0.00	6.80	4.00	3.70	1.80	10	171	4732	0	68	40	37	18	
00	+	380.00	11.25	447.20	0.00	3.40	2.00	1.85	0.90	20.37	733.40	0.00	6.80	4.00	3.70	1.80	10	204	7334	0	68	40	37	18	
SUMAS																	2,011	20,194	4,459	1,545	970	925	451		

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Fuente: Elaboración propia.

Tabla III.6 – Cálculo de los volúmenes de las capas del pavimento en el fondo de la cubeta de frenado.

ESTACION	AREAS								SUMA DE AREAS								D/2	VOLUMENES							
	DES	CT	AC	SBR	SB	B	C	DES	CT	AC	SBR	SB	B	C	DES	CT		AC	SBR	SB	B	C			
86	+	420.00																							
86	+	440.00																							
86	+	460.00																							
86	+	480.00																							
00	+	000.00																							
00	+	020.00																							
00	+	040.00																							
00	+	060.00																							
00	+	080.00																							
00	+	100.00																							
00	+	120.00																							
00	+	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00																
00	+	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	260.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	320.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
00	+	380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	10	0	0	0	0	40	40	20	
			SUMAS								0	0	0	0	480	480	240								

Fuente: Elaboración propia.

III.4.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Dentro de las obras complementarias se encuentran los siguientes conceptos:

- a) Cunetas.
- b) Contracunetas.
- c) Bordillos.
- d) Lavaderos, y
- e) Tubos para el drenaje de la cubeta de frenado.

La cuneta se ubicará contiguamente a la línea del hombro en la zona de corte, con el propósito de captar el agua de lluvia que escurre tanto de la superficie del talud, como de la superficie de rodamiento de las calles de servicio.

La contracuneta se colocará a 3.0 m de distancia de la línea de ceros de los cortes, con el fin de evitar escurrimientos superficiales que pudieran ocasionar erosión sobre la superficie de éste.

El bordillo se colocará sobre el hombro de las calles de servicio en zonas de terraplén, con el objeto de evitar que el agua de lluvia erosione la superficie del talud del terraplén.

Los lavaderos se construirán sobre el talud del terraplén, en ambos lados de la rampa de emergencia, con el fin de desalojar el agua de lluvia captada por los bordillos y evitar su erosión.

Los tubos para el drenaje de la cubeta de frenado, se colocarán perpendiculares al eje de la rampa de emergencia, por debajo de la superficie de las calles de servicio y en zonas de terraplén, con el propósito de desalojar el agua de lluvia que se acumule en el fondo de la misma. Se deberán colocar en dirección de los lavaderos, para que éstos le sirvan de superficie de escurrimiento al agua captada por dichos tubos.

Las dimensiones y características de cada uno de los elementos anteriores, se muestran en el **Anexo III.5**.

III.4.4 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL, VERTICAL Y DISPOSITIVOS DIVERSOS.

III.4.4.1 SEÑALAMIENTO HORIZONTAL.

El señalamiento horizontal de una carretera consiste en las marcas que se pintan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro de o adyacentes a las vías de circulación, con el fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos.

Estas marcas consisten en:

- a) Rayas
- b) Símbolos, y
- c) Letras (**SCT, 1986: 229**)

Para la rampa de emergencia se emplearán la RAYAS CANALIZADORAS, que servirán como guía para encauzar los vehículos sin frenos hacia el interior de la misma, sin provocar interferencia a la corriente del tránsito.

El tipo de rayas a utilizar son:

- a) Raya de 15 cm de ancho, color amarillo reflejante.
- b) Raya de 15 cm de ancho, color blanco reflejante.
- c) Raya de 20 cm de ancho, color rojo reflejante.
- d) Raya de 20 cm de ancho, color amarillo reflejante.
- e) Raya de 20 cm de ancho, color blanco reflejante.

En el **Anexo III.6**, se presenta un croquis para la ubicación de cada una de las rayas mencionadas anteriormente.

III.4.4.2 SEÑALAMIENTO VERTICAL.

El señalamiento vertical de una carretera consiste en todas aquellas señales en forma de tableros apoyados sobre postes de acero u otro material, que contienen símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar a los conductores la existencia de:

- a) Algún peligro en el camino y su naturaleza
- b) Limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias para regular el tránsito.
- c) Los diferentes destinos a seguir en una intersección o a lo largo de su recorrido.
- d) Determinadas disposiciones o recomendaciones de seguridad que conviene observar, durante su recorrido por la carretera.
- e) Lugares, obras y puntos importantes, de los cuales se requiere proporcionar información a los usuarios.
- f) Servicios o algún lugar de interés turístico y/o recreativo.

El tipo de señales que se colocarán en la zona donde existe la pendiente descendente constante y hasta donde se ubicará la rampa de emergencia, son:

- a) Señales restrictivas tipo SR-22.
- b) Señales informativas de destino elevadas tipo SID-13.
- c) Señales informativas de recomendación tipo SIR
- d) Señales de información general tipo SIG-10 (**SCT, 1986: 11, 12, 75, 125, 167,175**).

Este señalamiento se colocará para informar a los usuarios de la existencia de la rampa de emergencia, así como las restricciones que esto implica y los lineamientos a seguir para darle un mejor funcionamiento a este dispositivo.

En el **Anexo III.7**, se encuentra el plano de señalamiento vertical donde se ubican cada una de las señales propuestas, y la **Tabla III.7** contiene la relación del señalamiento vertical para la rampa de emergencia.

III.4.4.3 DISPOSITIVOS DIVERSOS.

Los dispositivos diversos son elementos que se colocan dentro de una carretera o en sus inmediaciones para protección, encauzamiento y prevención de los conductores de vehículos.

Los dispositivos diversos que se usarán para la rampa de emergencia son:

- a) Indicadores de Alineamiento (Fantasmas metálicos flexibles)
- b) Vialita roja unidireccional de 10 cm x 10 cm.
- c) Vialita roja bidireccional de 10 cm x 10 cm.
- d) Cercado del derecho de vía (**SCT, 1986: 263**)

El indicador de alineamiento se colocará en ambos lados de la cubeta de frenado, sobre la superficie de rodamiento de las calles de servicio.

Y en la **Figura III.5** se ilustran la ubicación y las características del fantasma metálico flexible que se usará en la rampa.

La vialita roja unidireccional se colocará en la misma zona que los fantasmas, cuidando que no haya interferencia entre estos elementos.

La vialita roja bidireccional se colocará doblemente sobre ambos lados de la raya roja para la canalización de los vehículos hacia la rampa de emergencia.

El cercado del derecho de vía estará formado por postes de concreto hidráulico de 1.80 m de longitud, colocados a cada 3.0 m de separación y alambre de púas calibre 12.5, del cual se colocarán 4 hilos a cada 35 cm de separación entre uno y otro, y a 25 cm sobre el terreno natural. Los detalles se pueden ver en la **Figura III.6**.

En el **Anexo III.6** se ilustra a manera de croquis, la ubicación de los dispositivos antes mencionados.

Tabla III.7 – Relación de señalamiento vertical propuesto para la rampa de emergencia.

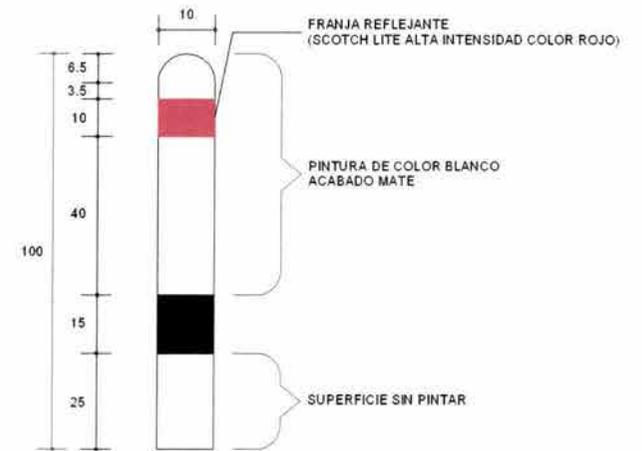
N° PROG.	SEÑAL	DIMENSIONES (cm)	LEYENDA DE LA SEÑAL O SIGNIFICADO DE LA MISMA	UBICACIÓN (km)	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	SIR	86 X 300	VEHICULOS SIN FRENOS / LINEA ROJA	80+900	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
2	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / A 5 km	81+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
3	SIR	86 X 300	VEHICULOS SIN FRENOS / LINEA ROJA	81+900	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
4	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / A 4 km	82+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
5	SIR	86 X 300	VEHICULOS SIN FRENOS / LINEA ROJA	82+900	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
6	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	83+250	PZA	1	DEL LADO DERECHO
7	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	83+250	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
8	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / A 3 km	83+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
9	SIR	86 X 300	VEHICULOS SIN FRENOS / LINEA ROJA	83+900	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
10	SID-13	122 X 366	RAMPA DE EMERGENCIA / A 2 km	84+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
11	SIR	86 X 300	VEHICULOS SIN FRENOS / LINEA ROJA	84+900	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
12	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	85+050	PZA	1	DEL LADO DERECHO
13	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	85+050	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
14	SIR	86 X 300	CEDA EL PASO A / VEHICULOS SIN FRENOS	85+250	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
15	SID-13	122 X 366	RAMPA DE EMERGENCIA / A 1 km	85+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN

Tabla III.7 – Relación de señalamiento vertical propuesto para la rampa de emergencia. (Continuación...)

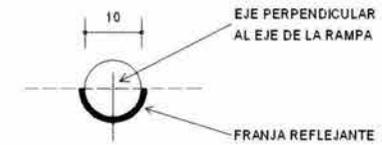
N° PROG.	SEÑAL	DIMENSIONES (cm)	LEYENDA DE LA SEÑAL O SIGNIFICADO DE LA MISMA	UBICACIÓN (km)	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
16	SIR	86 X 300	CEDA EL PASO A / VEHICULOS SIN FRENOS	85+750	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
17	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / SALIDA A 500 m	85+900	PZA	1	
18	SIR	86 X 300	CEDA EL PASO A / VEHICULOS SIN FRENOS	86+000	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
19	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / SALIDA A 300 m	86+100	PZA	1	
20	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / SALIDA A 100 m	86+300	PZA	1	
21	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+200	PZA	1	DEL LADO DERECHO
22	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+200	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
23	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+350	PZA	1	DEL LADO DERECHO
24	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+350	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
25	SID-13	122 X 366	RAMPA DE EMERGENCIA / SALIDA	86+400	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
26	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+500	PZA	1	DEL LADO IZQUIERDO
27	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+500	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
28	SR - 22	117 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+700	PZA	1	DEL LADO IZQUIERDO
29	TABLERO ADICIONAL	61 X 117	PROHIBIDO ESTACIONARSE	86+700	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
30	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / A 250 m	86+750	PZA	1	DOBLE RENGLÓN
31	SIG - 10	86 X 300	RAMPA DE EMERGENCIA / A 500 m	87+000	PZA	1	DOBLE RENGLÓN

Fuente: Elaboración propia.

Figura III.5 – Ubicación y características del fantasma metálico flexible.



ELEVACIÓN

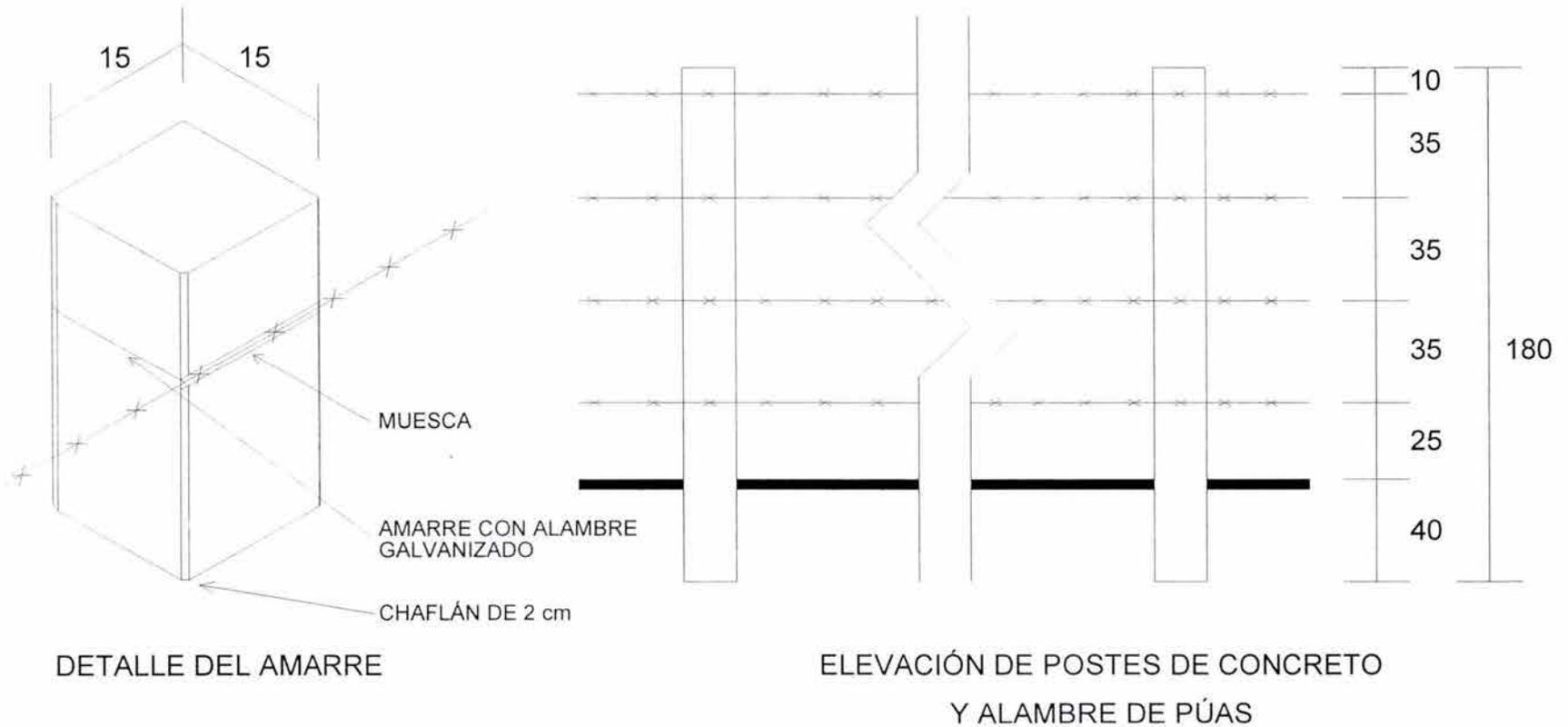


PLANTA

NOTA: TODAS LAS ACOTACIONES ESTAN EN CENTÍMETROS

Fuente: SCT, 1986.

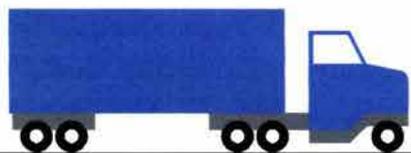
Figura III.6 – Detalles del cercado para el derecho de vía.



NOTA: ACOTACIONES EN CENTÍMETROS

Fuente: SCT, 1986.

CAPÍTULO IV
INFORMACIÓN PARA LA LICITACIÓN
Y
PRESUPUESTO BASE



Como es del conocimiento, toda obra pública requiere de un presupuesto base para su ejecución, teniendo éste como objetivo principal el conocer el monto requerido, para solicitar al Organismo correspondiente la asignación de los recursos económicos necesarios, por tal motivo, en este capítulo se tratará lo relativo a la elaboración de la documentación que antecede a la obtención de dicho presupuesto base, así como también, para contar con la información que se tiene que presentar en el momento de lanzar la convocatoria para la licitación de la Rampa de Emergencia, como lo son el Catálogo de Conceptos y las Especificaciones Particulares y Complementarias.

IV.1 CATÁLOGO DE CONCEPTOS.

Valga la redundancia, el catálogo de conceptos es la relación de todos y cada uno de los conceptos generados para poder construir correctamente la obra en cuestión, y que su funcionamiento sea el más adecuado posible. En la **Tabla IV.1** se presenta el concentrado de los diferentes elementos estructurales y complementarios que conformarán la Rampa de Emergencia.

IV.2 ESPECIFICACIONES PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS.

Las especificaciones particulares consisten en presentar una descripción de cada uno de los conceptos que se enlistan en el catálogo, de la manera siguiente:

E.P.1 TERRACERÍAS

E.P.1.1 – DESMONTE.

Despeje de la vegetación existente en el derecho de vía y en las áreas destinadas a bancos, con objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dependencia. Comprende la ejecución de cualquiera de las operaciones siguientes:

- a) Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- b) Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba o residuos de las siembras.

- c) Desentraíce, que consiste en sacar los troncones o tocones con raíces o cortando éstas.
- d) Limpia y quema, que consiste en retirar el producto del desmonte al lugar que indique la Dependencia, estibarlo y quemar lo no utilizable, a criterio de la propia Dependencia.

Para fines de desmonte, se deberán considerar las normas establecidas en el Capítulo 3.01.01.002, subcapítulo 002-F de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T.

MEDICIÓN.

El desmonte se medirá tomando como unidad la **Hectárea** con densidad de 100%. El resultado se considerará con una (1) decimal. Para tal efecto, se deberá cumplir con las normas establecidas en los incisos 002-G.02, 002-G.03, 002-G.04, 002-G.05, 002-G.06, 002-G.07 y 002-G.08 del Capítulo 3.01.01.002 de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T.

BASE DE PAGO.

El desmonte se pagará a los precios fijados en el contrato para la hectárea con densidad de cien por ciento (100%), de cada uno de los tipos de vegetación a que se refiere el inciso 002-F.01 de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T. Estos precios unitarios incluyen todos los trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de tala, roza, desenraíce, limpia y quema.

El pago del desmonte, por unidad de obra terminada, es decir sin clasificar la vegetación, comprendiendo uno, algunos o todos los tipos de vegetación indicados en el inciso mencionado en el párrafo anterior, independientemente de la proporción y densidad en que intervenga cada uno de ellos, se hará al precio fijado en el contrato para la hectárea. Este precio unitario incluye todos los

trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de tala, roza, desenraíce, limpia y quema (**SCT, 1998: 9-14**).

E.P.1.2 – DESPALME.

Consiste en retirar la capa superficial del terreno natural con objeto de eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías.

El despalme del sitio de los cortes y de las áreas de desplante de los terraplenes se ejecutará, cuando sea necesario, en los tramos de terracerías compensadas, antes de iniciar la construcción de los mismos, removiendo los materiales inadecuados hasta la profundidad fijada; el despalme deberá haberse terminado dentro de los quinientos (500) metros contiguos delante de cada frente de ataque de las terracerías. El material producto del despalme se colocará en el lugar que indique la Dependencia. El despalme se ejecutará solamente en material A.

El material producto del despalme se colocará en el lugar que indique la dependencia.

MEDICIÓN.

Se medirán tomando como unidad el metro cúbico. En ningún caso se considerará abundamiento. El resultado se redondeará a la unidad.

Para los volúmenes producto del despalme de cortes y del despalme para desplante de terraplenes se considerarán los volúmenes que indique el proyecto, haciendo las modificaciones por cambios autorizados por la Dependencia.

BASE DE PAGO.

El despalme de cortes y/o el despalme para desplante de terraplenes se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico del Material A. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Extracción, remoción;

acarreo libre y depósito del material de desperdicio en los sitios que fije el proyecto y/o que ordene la Dependencia.

E.P.1.3 – CORTES.

Son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, en derrumbes, en escalones y en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes, con objeto de preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dependencia.

Los materiales de cortes, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasificarán tomando como base los tres (3) tipos siguientes:

MATERIAL A

MATERIAL B

MATERIAL C

El material A es el blando ó suelto y dentro de ellos se encuentran los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

El material B se considera a las piedras sueltas menores de setenta y cinco (75) centímetros y mayores de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como material B, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

El material C es el que, por su dificultad de extracción, sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además, también se consideran como material C, las piedras sueltas con una dimensión mayor de setenta y cinco (75) centímetros. Entre los materiales clasificables como material C, se encuentran

las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

A los materiales que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como material A, pero menor que los descritos como material B y a los que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como material B, pero menor que los descritos como material C, se les fijará una clasificación intermedia, de acuerdo con la dificultad que hayan presentado para su extracción y carga asignando porcentajes de material A y B o B y C respectivamente, en proporción con las características medias del material de que se trate.

Las excavaciones en los cortes se ejecutarán de manera que permitan el drenaje natural del corte. Cuando lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes; las contracunetas, cuando las indique el proyecto y/o las ordene la Dependencia, deberán hacerse simultáneamente con los cortes.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes o se desperdiciarán, como lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia

Todas las piedras flojas y material suelto de los taludes, serán removidos.

MEDICIÓN.

Se tomará como unidad el metro cúbico. En ningún caso se considerará abundamiento. El resultado se redondeará a la unidad.

Para los volúmenes de cortes, los adicionales excavados debajo de la subrasante, los de ampliación y/o abatimiento de taludes de cortes y los de rebajes en la corona de cortes y/o de terraplenes existentes se considerarán los que indique el proyecto, haciendo las modificaciones por cambios autorizados por

la Dependencia. Se determinarán los volúmenes correspondientes a cada uno de los materiales A, B y C.

BASE DE PAGO.

Los volúmenes de cortes, los adicionales excavados abajo de la subrasante, los de ampliación y/o abatimiento de taludes, los resultantes de rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, los de escalones y los de extracción de derrumbes, se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico de los materiales A, B y C. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Extracción, remoción y carga del material; acarreo libre; descarga del material para la formación de terraplenes; descarga y depósito del material de desperdicio en los sitios en que indique la Dependencia y afinamiento de los cortes.

E.P.1.4 – PRÉSTAMOS.

Excavaciones ejecutadas en los lugares fijados en el proyecto y/o por la Dependencia, a fin de obtener los materiales para formar los terraplenes no compensados. El material de préstamo deberá ser de Banco.

MEDICIÓN.

Se tomará como unidad el metro cúbico. En ningún caso se considerará abundamiento. El resultado se redondeará a la unidad. Para tal efecto se deberá cumplir con las normas establecidas en los incisos 004-G.02, 004-G.03, 004-G.04, 004-G.05 y 004-G.06 de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T.

BASE DE PAGO.

El despalme de préstamos se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de Material A. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: Extracción, remoción y carga del material, acarreo libre; y depósito del material en los sitios que fije el proyecto y/o los que ordene la Dependencia.

Los volúmenes de préstamos de banco se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico de los materiales A, B y C. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Extracción, remoción, carga y descarga del material para la formación de terraplenes a cualquier altura.

E.P.1.5 – TERRAPLENES.

Estructuras ejecutadas con material adecuado producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dependencia. Se considerarán también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel; la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y al elevación de la subrasante, en terraplenes existentes; y el relleno de excavaciones adicionales debajo de la subrasante, en cortes.

MEDICIÓN.

Se tomará como unidad el metro cúbico. El resultado se considerará redondeado a la unidad. Para tal efecto se deberá cumplir con las normas establecidas en el Capítulo 3.01.01.005, subcapítulo 005-G de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T.

BASE DE PAGO.

La compactación del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes y de la cama en los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, se pagará a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico compactado al grado indicado. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: escarificación; la incorporación del agua empleada y la compactación hasta obtener el grado fijado y/o el ordenado (**SCT, 1985: 13-43**).

E.P.1.6 – SUBRANSANTE.

La capa subrasante deberá tener como mínimo treinta (30) centímetros de espesor, formándose con una o con varias capas de material seleccionado, del espesor parcial que fije el proyecto y/o que ordene la Dependencia, las cuales se

compactarán de acuerdo con lo indicado en los incisos 005-F.09 y 005-F.11 del Capítulo 3.01.01.005 de las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Terracerías, de la S.C.T., en lo que corresponda.

MEDICIÓN.

Se tomará como unidad el metro cúbico. El resultado se considerará redondeado a la unidad. La capa subrasante se medirá cubicando el material compactado, tomando como base el volumen que indique el proyecto para el material ya compacto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura y el grado de compactación fijados. Para la capa subrasante en los terraplenes, formada con material seleccionado, también se cuantificará de la forma anterior, haciendo las modificaciones necesarias por cambios autorizados por la Dependencia.

BASE DE PAGO.

El mezclado, tendido y compactación de la capa subrasante formada con material seleccionado, se pagará a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico compactado al grado indicado. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Acamellonado, incorporación del agua, mezclado, tendido, compactación al grado fijado y afinamiento para dar el acabado superficial (**SCT, 1998: 47-67**).

E.P.2 PAVIMENTO EN CALLES DE SERVICIO Y CUBETA DE FRENADO.

E.P.2.1. – SUB – BASE Y BASE.

Capas sucesivas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

La construcción de la sub-base o de la base se iniciará cuando las terracerías a la sub-base, según sea el caso, estén terminadas dentro de las

tolerancias fijadas en las Normas para Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas, Pavimentos, de la S.C.T.

MEDICIÓN.

La operación de mezclado, tendido y compactación de materiales para sub-base y base, se medirá tomando como unidad el metro cúbico de material compactado en la sub-base o base, considerando el volumen que indique el proyecto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura, acabado y el grado de compactación fijados.

El agua empleada en la compactación de sub-bases o bases, se medirá tomando como unidad el metro cúbico, de acuerdo con los volúmenes ordenados por la Dependencia. La verificación de los volúmenes se hará en los vehículos de transporte, en el lugar de aplicación.

BASE DE PAGO.

La operación de mezclado, tendido y compactación se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de material de sub-base o base compactada. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: Mezclado, tendido, compactación, incorporación del agua y afinamiento para dar el acabado superficial.

El agua se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: Extracción, carga al vehículo de transporte, aplicación en el lugar de utilización y los tiempos de los vehículos empleados en su transporte durante la carga y la descarga (**SCT, 1983: 33-51**).

E.P.2.2 – CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO.

Para este concepto se aplicarán las Normas de la S.C.T., Carreteras y Aeropistas, contenidas en los libros 6.01.03, Pavimentos I, Pavimentos II (Tomo 1 y 2) en lo referente a Riegos de Impregnación, Mezcla Asfáltica y Riego de Sello, el contratista deberá proporcionar los soportes necesarios de las pruebas

efectuadas para los materiales pétreos y asfálticos, seleccionados en el diseño de la mezcla a utilizar, así mismo deberá proporcionar el diseño de la mezcla asfáltica por el Método Marshall y revisado por el Método Hveem

E.P.3 CUBETA DE FRENADO.

E.P.3.1 – ACERO PARA CONCRETO HIDRÁULICO.

El acero para concreto hidráulico lo constituyen: Varillas, alambres cables, barras, soleras, ángulos, rieles, rejilla de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se usan dentro o fuera del concreto, en conjunto con algunos otros productos o sin ellos, para ayudar a éste a absorber cualquier clase de esfuerzos.

Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en el Acero para Concreto Hidráulico y que son tratados en el Capítulo 4.01.02.005 de las Normas de Calidad de los Materiales, Carreteras y Aeropistas, Materiales para Terracerías, de la S.C.T.

MEDICIÓN.

Las varillas, rejillas de alambre, metal desplegado y otros elementos estructurales que se empleen como acero de refuerzo, se medirán tomando como unidad el kilogramo. Como base se tomará el peso que fije el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la Dependencia.

BASE DE PAGO.

Las varillas, rejillas de alambre, metal desplegado y otros elementos estructurales, se pagarán a los precios fijados en el contrato para el kilogramo, del tipo y sección correspondientes. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: valor de adquisición y su transporte hasta la obra, cargas y descargas; almacenamiento; protección; cortado; desperdicios; doblado; empalmes traslapados o soldados; limpieza; armado con alambres de amarre y/o puntos de soldadura y/o separadores; colocación conforme al proyecto; y los

tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas (SCT, 1983: 93-101).

E.P.3.2 – CONCRETO HIDRÁULICO.

Mezcla y combinación de cemento Portland, agregados pétreos seleccionados, agua y adicionantes en su caso, en dosificación adecuada que al fraguar adquiere las características previamente fijadas. Para sus efectos se aplicarán los incisos del Capítulo 3.05.02.013 de las Normas para Construcción e Instalaciones, Caminos Rurales, Terracerías, Obras de Drenaje y Revestimientos, de la S.C.T.

MEDICIÓN.

La medición del concreto se hará tomando como unidad el metro cúbico. Como base se tomará el volumen que fije el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la Dependencia. En caso de usarse concretos de distintas resistencias, los volúmenes correspondientes a cada una se medirán por separado.

Las obras falsas se medirán de acuerdo con la modalidad que se indican a continuación:

- a) Tomando como unidad el metro cuadrado de área de contacto entre los moldes y el concreto, de acuerdo con el área fijada en el proyecto y haciendo las modificaciones necesarias por cambios autorizados por la Dependencia.

Cuando la altura de la obra falsa sea mayor de dos (2) metros, contados a partir del nivel de desplante de la misma, el excedente se bonificará por cada metro o fracción adicional.

Los adicionantes que se utilicen por orden de la Dependencia se medirán tomando como base el kilogramo o el litro, según sea el caso.

Los materiales laminares para curado de concreto se medirán tomando como base el metro cuadrado.

BASE DE PAGO.

El concreto hidráulico se pagará al precio fijado en el Contrato para el metro cúbico de concreto, de acuerdo al f'c de que se trate, siempre y cuando se haya alcanzado la resistencia de proyecto, certificada, en los casos que así se justifique, por los Laboratorios de Campo de la Dependencia. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de arena y grava, del agua y de la piedra en el caso del concreto ciclópeo; acarreo libre de los distintos materiales, adquisición del cemento, cargas, descargas, almacenamiento y manejo en la obra para los distintos materiales; mezclado, transporte, agua para el humedecimiento de los moldes, vaciado, colocación de la piedra en el caso del concreto ciclópeo, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, curado y acabado, y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

La obra falsa se pagará a los precios fijados en el Contrato como se indica a continuación:

- a) Por metro cuadrado de molde de madera. Estos precios incluyen lo que corresponda por: La parte proporcional del valor de adquisición del material y del herraje empleados; considerando cuatro (4) usos a la madera: Trabajos de taller y transporte del material y del herraje a la obra; cargas, descargas y almacenamientos, preparación, fabricación, aceitado y colocación de los moldes; desperdicios, descimbrado y remoción y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

Los adiconantes se pagarán al precio fijado en el Contrato para el kilogramo o el litro, según sea el caso. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Valor de adquisición, transporte a la obra, cargas y descargas,

almacenamientos, mermas, operaciones de aplicación y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

Los materiales laminares para curado de concreto se pagarán al precio fijado en el Contrato para el metro cuadrado. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Valor de adquisición, transporte a la obra, cargas y descargas, almacenamientos, mermas, operaciones de colocación y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas **(SCT, 1985: 95-112)**.

E.P.4 OBRAS AUXILIARES.

E.P.4.1 – EXCAVACIÓN PARA TUBOS DE DRENAJE.

La excavación para estructuras es la remoción y extracción de materiales efectuadas de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría para desplantar o alojar una estructura.

MEDICIÓN

La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico.

Los volúmenes de excavaciones para estructuras se considerarán de acuerdo con una (1) de las dos (2) modalidades que se indican a continuación:

- a) Para cualquier profundidad, a partir del borde más bajo del terreno original, verificándose en la excavación misma, tomando como base los volúmenes fijados en el proyecto, con las modificaciones en más ó en menos que sean autorizadas por la Dependencia.
- b) Para cualquier profundidad, por unidad de obra terminada, será precisamente los fijados en el proyecto, independientemente de los que en realidad ejecute el Contratista por convenir a sus intereses, por el procedimiento que haya adoptado o por cualquier otra circunstancia.

Únicamente se considerarán las variaciones en más o en menos por cambio de proyecto que autorice la Dependencia.

BASE DE PAGO

Las excavaciones para estructuras se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico del material excavado, de acuerdo con su clasificación como sigue:

- a) Para Materiales A, B y C a cualquier profundidad en seco. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: remoción; extracción; afinamiento; carga; acarreo libre; descarga y depósito de material en el lugar y forma que fije el proyecto, según se excave:

1. A mano
2. Con máquina.

E.P.4.2 – MATERIAL DE FILTRO PARA TUBOS DE DRENAJE.

Las arenas y/o gravas para formar los filtros en los subdrenes, serán limpias y constituidas por partículas resistentes.

MEDICIÓN.

Los materiales de filtro se medirán tomando como unidad el metro cúbico, considerando como base los volúmenes fijados en el proyecto, con las modificaciones en más ó en menos, autorizadas por la Dependencia. En los filtros formados por varias capas, se medirán por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas.

BASE DE PAGO.

Los materiales del filtro de las características ordenadas, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de cada tipo. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Extracción y adquisición de los materiales de filtro, cargas, descargas y almacenamientos; agua, colocación,

apisonado, afinamientos superficiales; y los tiempos de los vehículos empleados en el transporte del agua durante las cargas y las descargas.

E.P.4.3 – PLANTILLA PARA TUBOS DE DRENAJE.

Previamente a la colocación de los tubos en la zanjas, el fondo de las mismas se acondicionará colocando una plantilla con material de filtro, dándole un apisonado hasta obtener una superficie resistente y uniforme, con la pendiente del proyecto. El material para filtro puede ser arena y/o grava, deberán estar limpias y constituidas por partículas resistentes.

MEDICIÓN.

Las plantillas, del espesor y características fijados, se medirán tomando como unidad el metro cuadrado de superficie de plantilla construida.

BASE DE PAGO.

La plantilla, del espesor y características ordenadas se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado de superficie de plantilla construida. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Extracción y adquisición de los materiales, cargas, descargas y almacenamientos, cemento, agua, colocación, apisonado y los tiempos de los vehículos empleados en el transporte del agua durante las cargas y las descargas (**SCT, 1985: 61-74**).

E.P.4.4 – TUBOS DE DRENAJE.

Los tubos que se empleen para el drenaje, serán sin perforaciones, tendrán un diámetro interior de quince (15) centímetros y deberán ser de concreto hidráulico simple, del tipo macho y campana, exentos de defectos y grietas; y con una longitud no mayor de ciento veinticinco (125) centímetros. La pendiente de la tubería será como mínimo de cinco décimos por ciento (0.5%). La tubería deberá ser cubierta hasta el nivel fijado, con los materiales de filtro; estos materiales deberán estar húmedos para evitar su segregación, se colocarán a volteo y se les dará un apisonado suave para lograr su acomodo.

MEDICIÓN.

La medición de los tubos, del diámetro y características fijados, se hará tomando como unidad el metro de tubería colocada.

BASE DE PAGO.

Los tubos sin perforaciones del diámetro y características ordenadas, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro de tubería colocada. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Valor de adquisición o de fabricación de los tubos, cargas, transportes, descargas, almacenamientos, cortes, juntas, puntas, protección contra la corrosión, maniobras, equipo y accesorios para su colocación, colocación, mermas y desperdicios; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas (**SCT, 1985: 129-134**).

E.P.4.5 – BORDILLOS.

Los bordillos se construirán en el lugar, de las dimensiones y características fijados en el proyecto y/o ordenados por la Dependencia. Salvo indicación en contrario, se observará lo siguiente:

- a) Estarán ubicados en los hombros de los tramos en terraplén con el objeto de encauzar los escurrimientos superficiales en la corona de la carretera y evitar la erosión en los taludes.
- b) A cada cincuenta (50) metros de longitud de bordillo, como máximo, deberá dejarse un espacio libre para la descarga de los escurrimientos a los lavaderos que se coloquen en los taludes.
- c) Deberán ser de concreto hidráulico y se fijarán al terreno por empotramiento o por medio de anclajes.

MEDICIÓN.

Los bordillos de concreto hidráulico, de la sección y características fijadas en el proyecto, se medirán colocados, tomando como unidad el metro.

BASE DE PAGO.

Los bordillos de concreto hidráulico, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro, de la sección transversal correspondiente. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Excavaciones; rellenos; valor de concreto hidráulico, considerado bajo el criterio de pago por unidad de obra terminada, de acuerdo con lo indicado en el inciso 026-H.10 del Capítulo 3.01.02.026 del Libro Estructuras y Obras de Drenaje de las Normas para Construcción e Instalaciones; cargas, transportes y descargas; almacenamientos; equipo; colocación; todo lo necesario para la ejecución del trabajo, y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

E.P.4.6 – CUNETAS.

El recubrimiento de cunetas se ejecutará en el lugar, de las dimensiones y características fijadas por el proyecto y/u ordenados por la Dependecia. Salvo indicación en contrario, se observará lo siguiente:

- a) En general, el recubrimiento será de concreto hidráulico.
- b) Previamente a la colocación del recubrimiento, la superficie de la cuneta deberá estar compactada al porcentaje fijado en el proyecto, en un espesor mínimo de diez (10) centímetros, debiéndose afinar y construir con una pendiente longitudinal no menor de tres décimos por ciento (0.3%).
- c) Si la superficie terminada de la cuneta presenta grietas, éstas deberán rellenarse con mortero del mismo tipo que el usado para el recubrimiento.

- d) El espesor del recubrimiento con concreto hidráulico no será menor de ocho (8) centímetros, dejando juntas de construcción a no más de seis (6) metros de longitud, que deberán sellarse con concreto asfáltico.

MEDICIÓN.

El recubrimiento de cunetas con concreto hidráulico, del espesor y características fijadas, se medirá tomando como unidad el metro cúbico. Como base se tomará el volumen que indique el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la Dependencia.

BASE DE PAGO.

El recubrimiento de cunetas con concreto hidráulico, del espesor y características señaladas, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Excavaciones; rellenos; afinamiento y compactación de la superficie de desplante, al porcentaje fijado; desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de los agregados fino y grueso; acarreo libre del agua; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; cargas, descargas, almacenamiento y manejo en la obra para los distintos materiales; trituración y/o cribado y/o lavado de los agregados fino y grueso; mezclado; transporte; agua para el humedecimiento de los moldes; vaciado; acomodo y compactación de la revoltura; mermas y desperdicios; preparación de las juntas de construcción; curado y acabado; y los tiempos de los vehículos empleados en el transporte del agua y cemento durante las cargas y las descargas.

E.P.4.7 – LAVADEROS.

Los lavaderos se construirán en el lugar, con las dimensiones y características fijadas en el proyecto y/u ordenadas por la Dependencia. Salvo indicación en contrario, se observará lo siguiente:

- a) Serán de concreto hidráulico.

- b) En los terraplenes, estarán localizados en los taludes, en las partes bajas de las curvas verticales y en la parte interna de las curvas horizontales, correspondiendo a las descargas de los escurrimientos que conducen las guarniciones, los bordillos y las cunetas.
- c) En los cortes deberán ubicarse en los lugares donde se interrumpió un escurrido natural, descargándolo a una caja amortiguadora al pie del lavadero.
- d) En los casos en que se requiera, deberán llevar dentellones o pijas para garantizar su anclaje a los taludes y evitar su deslizamiento. La salida de los lavaderos se protegerá como lo ordene el proyecto y/o la Dependencia.

MEDICIÓN.

Los lavaderos de concreto hidráulico, del espesor y características fijadas en el proyecto y/u ordenadas por la Dependencia, se medirán tomando como unidad el metro cúbico. Como base se tomará el volumen que indique el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la Dependencia.

BASE DE PAGO.

Los lavaderos se pagarán al precio fijado en el contrato, para el metro cúbico de concreto hidráulico, de acuerdo con la f'c de que se trate. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: Desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de los agregados fino y grueso; acarreo libre del agua; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; cargas, descargas, almacenamiento y manejo en la obra para los distintos materiales; trituración y/o cribado y/o lavado de los agregados fino y grueso; mezclado; transporte; agua para el humedecimiento de los moldes; vaciado; acomodo y compactación de la revoltura; mermas y desperdicios; preparación de las juntas de construcción; curado y acabado; y los tiempos de los vehículos empleados en el transporte del agua y cemento durante las cargas y las descargas (**SCT, 1983: 239-254**).

E.P.5 SEÑALAMIENTO.

E.P.5.1 – PINTURA EN RAYAS.

Los requisitos que debe cumplir la pintura para señalamiento sobre el pavimento en carreteras y aeropistas, así como las microesferas de vidrio, que asociadas con la pintura, le imparten a éstas propiedades reflejantes, deberán cumplir con las normas establecidas en el Capítulo 4.01.04.012, subcapítulos 012-C y 012-D de las Normas de Calidad de los Materiales, Carreteras y Aeropistas, Materiales para Terracerías, de la S.C.T.

MEDICIÓN.

El recubrimiento con pintura se medirá de acuerdo con una de las modalidades que se indican a continuación:

- a) Tomando como unidad el metro cuadrado de superficie recubierta.
- b) Tomando como unidad el metro de raya de señalamiento pintada en el pavimento, para cada ancho ordenado.

BASE DE PAGO.

El recubrimiento con pintura de las superficies metálicas, de madera, de mampostería, de concreto hidráulico, de aplanados o de pavimentos, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado de superficie recubierta, según el tipo de que se trate; para el kilogramo de estructura metálica montada; para el metro cúbico de estructura de madera montada; o para el metro efectivo de raya, del ancho correspondiente en cada caso. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: valor de adquisición o de fabricación de los materiales requeridos para ejecutar las operaciones previas y el recubrimiento; cargas, transportes hasta el lugar de la obra, descargas y almacenamientos; maniobras; andamios y/o escaleras; mano de obra y equipo requerido para las operaciones previas y para el recubrimiento, con el número de manos o dosificación que fije el proyecto; mermas; desperdicios; los demás materiales y operaciones necesarias

para la ejecución del trabajo; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

E.P.5.2 – FANTASMAS, VIALETAS Y SEÑALAMIENTO VERTICAL.

Para estos conceptos deberán aplicarse las especificaciones indicadas en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras de la S.C.T.

E.P.6 OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS.

E.P.6.1 – POSTES DE CONCRETO PARA EL CERCADO DEL DERECHO DE VÍA..

La colocación de postes de concreto en el cercado del derecho de vía, es el conjunto de operaciones necesarias para su instalación en el límite del derecho vía, con el fin de delimitarlo y de evitar que los semovientes se introduzcan hacia la carretera y que pudieran provocar algún accidente.

La reposición de postes en el cercado del derecho de vía se hará con postes precolados de concreto $f'c=150$ kg/cm² de 15 x 15 cm de sección y 1.80 m de longitud, reforzado con cuatro varillas de 3/8" de diámetro y estribos de alambón a cada 15 cm de separación. La colocación puede ser realizada en forma manual o mecánica, hincando los postes hasta 40 cm de profundidad en el terreno.

MEDICIÓN

La colocación de postes en el cercado del derecho de vía, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad la **pieza** (pza) suministrada y colocada a satisfacción de la supervisión y/o dependencia.

BASE DE PAGO

El pago por unidad de obra terminada de colocación de postes en el cercado del derecho de vía se hará al precio unitario fijado en el contrato para la **pieza** (pza) correctamente instalada, este precio unitario incluye lo que

corresponda por: personal, equipos, herramienta, suministro de materiales; cargas, acarreos y descargas; fabricación del poste; excavaciones, hincado, relleno con material producto de la excavación; tiempos muertos de los vehículos empleados en los transportes, durante las cargas y descargas; limpieza y retiro de sobrantes fuera del área de trabajo, y en general todo lo necesario para la correcta ejecución de estos trabajos.

E.P.6.2 – ALAMBRE DE PÚAS PARA EL CERCADO DEL DERECHO DE VÍA.

La colocación de alambre de púas, es el conjunto de operaciones necesarias para la instalación del alambre en la cerca que delimita el derecho de vía de la autopista.

La colocación de alambre de púas en el cercado se realizará en forma manual instalando el total del alambre faltante, sujetándolo con alambre galvanizado calibre 14 a los postes existentes y tensándolo hasta obtener la catenaria adecuada, así mismo, el alambre de púas deberá ser de calibre 12.5.

MEDICIÓN

La colocación del alambre de púas en el cercado del derecho de vía, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro lineal (m) con aproximación a un (1) decimal, del alambre que haya sido instalado a satisfacción de la supervisión y/o dependencia.

BASE DE PAGO

El pago por unidad de obra terminada de colocación de alambre de púas en el cercado del derecho de vía se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal (m) de alambre correctamente instalado, este precio unitario incluye lo que corresponda por: suministro de los materiales, herramientas, personal; traslados de materiales y personal; tiempos de los vehículos empleados en cargas, acarreos y descargas; la limpieza y retiro de sobrantes al término de los trabajos, y en general todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, incluyendo los accesos necesarios para llegar al sitio de los trabajos.

Tabla IV.1 – Catálogo de conceptos de la Rampa de Emergencia.

N° PROG.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA	\$	130,241.60
	TERRACERIAS		
2	DESPALME	m ³	2011
3	CORTE	m ³	4459
4	TERRAPLEN	m ³	20194
5	SUBRASANTE	m ³	1545
	PAVIMENTO DE CALLES DE SERVICIO		
6	SUB - BASE	m ³	970
7	BASE HIDRÁULICA	m ³	925
8	CARPETA	m ³	451
	CUBETA DE FRENADO		
9	SUB - BASE EN CUBETA	m ³	480
10	BASE HIDRÁULICA EN CUBETA	m ³	480
11	CARPETA EN CUBETA	m ³	240
12	SELLO SUELTO 5 mm < F < 10 mm (ESPESOR DE 90 cm)	m ³	1710
13	CONCRETO EN MURO	m ³	89
14	ACERO EN MURO	kg	6950
15	ALAMBRE EN MURO	kg	100
	OBRAS AUXILIARES		
16	CUNETA	m ³	23
17	CONTRACUNETA	m ³	48
18	BORDILLO	m	480
19	LAVADEROS	m ³	4.5
20	EXCAVACION PARA TUBO DE DRENAJE	m ³	4.5
21	PLANTILLA PARA TUBOS DE DRENAJE	m ²	11
22	MATERIAL DE FILTRO PARA TUBO DE DRENAJE	m ³	3.5
23	TUBOS DE DRENAJE	m	36
	SEÑALAMIENTO		
24	FANTASMAS	pza	90
25	VIALETA ROJA DE UNA CARA	pza	100
26	VIALETA ROJA DE DOS CARAS	pza	900
27	PINTURA EN RAYA ROJA DE 20 Cm DE ANCHO	m	6620
28	PINTURA EN RAYA AMARILLA DE 15 cm DE ANCHO	m	900
29	PINTURA EN RAYA BLANCA DE 15 cm DE ANCHO	m	180
30	PINTURA EN RAYA AMARILLA DE 20 cm DE ANCHO A CADA 2.0 m EN CALLES DE SERVICIO Y ZONAS DE ACOTAMIENTO.	m	1880
31	PINTURA EN RAYA BLANCA DE 20 cm DE ANCHO CON DISPOSICION EN GALON A CADA 2.0 m.	m	100
32	SEÑALAMIENTO VERTICAL (TABLA III.7 DEL CAPÍTULO III)	LOTE	1
	OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS		
33	POSTES DE CONCRETO PARA EL D.V. DE 1.80 m @ 3.0 m	pza	200
34	ALAMBRE DE PÚAS PARA EL CERCADO DEL D.V.	m	1800

Fuente: Elaboración propia.

Las especificaciones complementarias son las siguientes:

E.C.1 LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD.

La empresa atenderá con amplitud y eficacia las normas y procedimientos de seguridad y salvaguarda que garanticen la integridad física de los usuarios de las carreteras, puentes e instalaciones y la de los trabajadores que participan en la obra.

1. La empresa deberá cumplir con la señalización que viene enmarcada en el **Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, editado por la S.C.T.**
2. El personal que labora para la empresa deberá de contar con el equipo adecuado de seguridad de acuerdo con las condiciones que marca el **Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**
3. La empresa deberá contar con la constancia en la que se acredite que han afiliado al **IMSS** (instituto mexicano del seguro social) a los trabajadores asignados al servicio.
4. La empresa que labore en tramos carreteros deberá contar con un seguro de daños a terceros, vigente desde el inicio de la obra, hasta que ésta retire sus equipos y limpie el tramo carretero.
5. La edad mínima de los trabajadores contratados por la empresa será la contemplada en la **Ley Federal del Trabajo.**
6. La empresa contará con un completo inventario de dispositivos, equipos y materiales indispensables y completos para señalización de la obra y protección personal de los trabajadores.
7. Cuando por causas fortuitas ocurra algún accidente, la empresa atenderá de inmediato las soluciones pertinentes, debiendo informar

oportunamente al organismo las causas, medidas preventivas tomadas y riesgos posibles.

E.C.2 DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN DE OBRAS.

La empresa deberá considerar el señalamiento provisional que se utilizará durante la ejecución de la obra, el cual se sujetará en términos generales al **Capítulo VI del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la S.C.T.**

Deberá mencionar en su análisis de indirectos el porcentaje y el monto que corresponda por señalamiento para protección de obra.

La omisión será motivo de desechamiento.

En caso de que el señalamiento no cumpla con las especificaciones indicadas, **la empresa constructora no podrá iniciar con los trabajos sin que esto sea motivo de reprogramación.**

E.C.3 SEGURIDAD EN OBRA.

- 1) La empresa constructora deberá contar con un residente encargado de los trabajos y del manejo del señalamiento con personal debidamente adiestrado.
- 2) Todo el personal que se encuentre dentro del área de trabajo deberá contar con cascos de seguridad y chalecos de señalamiento de color naranja. Además el personal de la brigada de señalamiento y los bandereros deberán contar con banderolas reflejantes.
- 3) Todos los vehículos y maquinaria que emplee la constructora deberán tener rotulada de manera visible, la razón social de la empresa.
- 4) Todos los vehículos y maquinaria, deben contar con torretas de color ámbar y en perfecto estado el sistema de iluminación propia del equipo.

- 5) No se podrá dar inicio a los trabajos, si no se cuenta con los elementos de seguridad que se describen en párrafos anteriores.

E.C.4 HORARIO DE TRABAJO.

- 1) Para efecto de tomar en cuenta en su programa de actividades y su repercusión en el costo, el contratista deberá considerar: las restricciones de horario que se tiene en cada subtramo, los días que se suspenden las actividades por motivos de seguridad por la alta afluencia de vehículos, las interrupciones por lluvia.
- 2) En los subtramos de esta licitación el horario normal de trabajo podrá ser de 7:00 a 17:00 hrs. De lunes a viernes y de 7:00 a 13:00 hrs en sábado. No obstante quedará a juicio de la **Delegación III de CAPUFE (Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos)** la suspensión de actividades desde el día viernes más temprano cuando las condiciones del tránsito vehicular impidan laborar adecuadamente.
- 3) Previa autorización del organismo y a solicitud del contratista se podrá trabajar en horario nocturno cumpliendo previamente con las normas de seguridad y señalamiento nocturno.
- 4) **Previo comunicado de la Delegación Regional III se suspenderán las actividades en periodos de vacaciones y días de descanso que se liguen a fines de semana ya que se incrementa el número de vehículos en circulación.**
- 5) A solicitud de la empresa constructora para realizar trabajos fuera del horario establecido, para recuperar atrasos y cumplir con el programa fijado, o por conveniencia de la misma, la contratista estará obligada a realizar el pago a la supervisión del tiempo extraordinario cubriendo el personal que esté supervisando el tramo en el que se esté trabajando fuera de horario.

- 6) El contratista debe considerar los días que no son laborables por la **Ley Federal del Trabajo**, períodos vacacionales y días de asueto por tradición, en los cuales se suspenderán totalmente las actividades.

E.C.5 PROGRAMA DE OBRA.

El programa de obra se presentará con un periodo de ejecución quincenal. El licitante podrá proponer un programa de ejecución de los trabajos siempre y cuando este dentro del periodo que aquí se propone y que quedará a consideración del organismo para su aprobación.

El programa de obra que presente el licitante en su propuesta económica deberá ser congruente con la utilización de los recursos humanos y de maquinaria, en función de los trabajos por ejecutar, de manera que los montos programados de obra mensuales no difieran substancialmente mes con mes.

Es obligación del contratista de contar con un laboratorio de control de calidad de materiales.

El contratista estará obligado a mantener un laboratorio de campo con el personal calificado equipo y demás elementos necesarios para que pueda controlar adecuadamente la calidad de los materiales de construcción y de la obra ejecutada.

E.C.6 BANCOS DE MATERIAL PÉTREO.

La entidad no asigna bancos será la constructora la que proponga sus bancos, estos deberán cumplir con las normas de calidad estipuladas en estas especificaciones y Especificaciones de la SCT. Se deberá anexar en la propuesta técnica los resultados de laboratorio recientemente efectuados a los materiales de los bancos propuestos, así como los resultados de la prueba Marshall de la mezcla, ambos suscritos por la empresa o el profesional responsable que los realice, en caso de que el laboratorio sea propiedad de la empresa, o de una filial, deberá manifestarlo por escrito.

La omisión será motivo de descalificación.

E.C.7 ACARREOS DE MATERIALES PÉTREOS.

En los acarreos de los materiales pétreos de los bancos a la planta y de la planta a los sitios de colocación (tiro) se aplicarán las tarifas de fleteros de la zona, que estén vigentes a partir de la fecha de concurso o podrán utilizarse camiones propios de la empresa, previo acuerdo con la unión de transportistas locales. El contratista deberá presentar cotización de las tarifas de fletes.

El licitante deberá anexar en su propuesta técnica una carta compromiso de acarreos de materiales pétreos y mezclas asfálticas expedida por la unión de transportistas que le proporcionará el servicio y además, anexar cotización en original de las tarifas de los fleteros que se emplearán en los acarreos de los materiales pétreos y del concreto asfáltico, vigentes a la fecha del concurso.

La omisión será motivo de descalificación.

La suspensión del servicio de acarreos de materiales pétreos, no será motivo para diferir el programa de ejecución de la obra.

E.C.8 REGALÍAS Y CUOTAS DE PEAJE.

El pago de las regalías de los materiales de banco, las rentas de los sitios para instalaciones y patios de almacenamiento y los pagos de cuotas en las casetas de cobro, deben ser considerados en los análisis de sus precios unitarios.

E.C.9 EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN.

Es necesario que el equipo y maquinaria que utilice el contratista para la ejecución de la obra, se encuentre en buenas condiciones de operación, el cual debe tenerlo disponible a más tardar a la entrega del anticipo. El organismo podrá verificar la ubicación y el estado físico y durante la ejecución de los trabajos podrá exigir la sustitución de algún equipo que se encuentre en malas condiciones o que

sea el apropiado y puede repercutir en mala calidad de la obra y en el avance normal de la misma, el equipo deberá llevar en algún lugar visible el logotipo de la empresa y número económico del mismo.

Si durante el proceso de la obra algún equipo requiera de una reparación mayor, deberá ser reemplazado por un equipo equivalente durante el tiempo que dure la reparación.

El organismo requiere en estas bases la utilización de determinados equipos, pero será el licitante tiene la libertad de proponer un equipo similar, siempre y cuando garantice los requerimiento de producción y calidad. Cualquier cambio de equipo propuesto durante la ejecución de la obra por necesidades de la misma, no será motivo del cambio de precio unitario. El organismo proporciona el procedimiento y el equipo a emplear, pero será el constructor quien lo proponga. Cualquier descompostura de equipo y tiempo parado de maquinaria por mala operación no será motivo de modificar el programa de obra ni de reconocimiento al pago.

E.C.10 PRINCIPALES MEDIDAS DE CONTROL ECOLÓGICO.

Como protección ecológica se obliga al contratista realizar la recolección de lodos producto de la limpieza de los vehículos, además se destacan algunas de las principales medidas que la empresa debe adoptar para prevenir y mitigar los impactos ambientales directos y algunos indirectos, entre ellas se encuentran:

- a) Formular las manifestaciones de impacto ambiental, cuando la normatividad lo exija y aplicarlas cuando estas sean aprobadas.
- b) Depositar los desperdicios de cortes y derrumbes en bancos que se planeen cuidadosamente en ubicación y forma., queda cancelada la posibilidad de desperdiciar lateralmente el producto de los cortes en balcón, que tanto dañan el paisaje y a la vegetación de las laderas y que ocasionan el azolve de cuerpos de agua y obras de drenaje.

- c) Restauración de las áreas que se abandonen de campamentos, patios, almacenes y bancos de materiales.
- d) Racionalizar el ancho de los caminos de acceso y desviación.
- e) Controlar las emisiones a la atmósfera de gases y ruidos, de los equipos de construcción y plantas de procesamiento.
- f) Cubrir los equipos de transporte de materiales térreos con las lonas que eviten la emisión de polvos.
- g) Prevenir y controlar en su caso, los derrames de combustibles, materiales asfálticos, y residuos.

IV.3 PRESUPUESTO BASE.

Tabla IV.2 – Presupuesto base de la Rampa de Emergencia.

PRESUPUESTO					
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	IMPORTE
1	PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA				
E.P.1	PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA	PAGO	1.00	\$130,241.60	\$ 130,241.60
	TOTAL DE PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA				\$ 130,241.60
	** CIENTO TREINTA MIL, DOSCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 60/100 M.N.				
2	TERRACERIAS				
E.P.2	DESPALME	m ³	2,011.00	\$17.70	\$ 35,594.70
E.P.3	CORTE	m ³	4,459.00	\$26.96	\$ 120,214.64
E.P.4	TERRAPLEN	m ³	20,194.00	\$35.37	\$ 714,261.78
E.P.5	SUBRASANTE	m ³	1,545.00	\$59.96	\$ 92,638.20
	TOTAL DE TERRACERIAS				\$ 962,709.32
	** NOVECIENTOS SESENTA Y DOS MIL, SETECIENTOS NUEVE PESOS 32/100 M.N.				
3	PAVIMENTO DE CALLES DE SERVICIO				
E.P.6	SUB-BASE	m ³	970.00	\$67.54	\$ 65,513.80
E.P.7	BASE HIDRAULICA	m ³	925.00	\$254.30	\$ 235,227.50
E.P.8	CARPETA	m ³	451.00	\$1,076.80	\$ 485,636.80
	TOTAL DE PAVIMENTO DE CALLES DE SERVICIO				\$ 786,378.10
	** SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL, TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 10/100 M.N.				
4	CUBETA DE FRENADO				
E.P.9	SUB-BASE EN CUBETA	m ³	480.00	\$67.54	\$ 32,419.20
E.P.10	BASE HIDRAULICA EN LA CUBETA	m ³	480.00	\$254.30	\$ 122,064.00
E.P.11	CARPETA EN CUBETA	m ³	240.00	\$1,076.80	\$ 258,432.00
E.P.12	SELLO SUELTO 5 mm < Ø < 10 mm (ESPESOR DE 90 cm)	m ²	1,710.00	\$260.81	\$ 445,985.10
E.P.13	CONCRETO EN MURO	m ³	89.00	\$1,188.58	\$ 105,783.62
E.P.14	ACERO EN MURO	kg	6,950.00	\$13.45	\$ 93,477.50
E.P.15	ALAMBRE EN MURO	kg	100.00	\$19.59	\$ 1,959.00
	TOTAL DE CUBETA DE FRENADO				\$ 1,060,120.42
	** UN MILLÓN, SESENTA MIL, CIENTO VEINTE PESOS 42/100 M.N.				
5	OBRAS AUXILIARES				
E.P.16	CUNETA	m ³	23.00	\$818.37	\$ 18,822.51
E.P.16.A	CONTRACUNETA	m ³	48.00	\$818.37	\$ 39,281.76
E.P.17	BORDILLO	m ³	480.00	\$68.63	\$ 32,942.40
E.P.18	LAVADEROS	m ³	4.50	\$877.39	\$ 3,948.26
E.P.19	EXCAVACION PARA TUBO DE DRENAJE	m ³	4.50	\$189.25	\$ 851.63
E.P.20	PLANTILLA PARA TUBOS DE DRENAJE	m ³	11.00	\$92.39	\$ 1,016.29
E.P.21	MATERIAL DE FILTRO PARA TUBOS DE DRENAJE	m ³	3.50	\$376.20	\$ 1,316.70
E.P.22	TUBOS DE DRENAJE	m ³	36.00	\$1,212.57	\$ 43,652.52
	TOTAL DE OBRAS AUXILIARES				\$ 141,832.07
	** CIENTO CUARENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 07/100 M.N.				
6	SEÑALAMIENTO				
E.P.23	FANTASMAS	pza	90.00	\$99.09	\$ 8,918.10
E.P.24	VIALETA ROJA DE UNA CARA	pza	100.00	\$31.50	\$ 3,150.00
E.P.25	VIALETA ROJA DE DOS CARAS	pza	900.00	\$32.69	\$ 29,421.00
E.P.26	PINTURA EN RAYA AMARILLA DE 15 cm DE ANCHO	m	900.00	\$31.82	\$ 28,638.00
E.P.27	PINTURA EN RAYA BLANCA DE 15 cm DE ANCHO	m	180.00	\$31.82	\$ 5,727.60
E.P.28	PINTURA EN RAYA ROJA DE 20 cm DE ANCHO	m	6,620.00	\$25.86	\$ 171,193.20
E.P.29	PINTURA EN RAYA AMARILLA DE 20 cm DE ANCHO @ 2 m EN CALLES DE SERVICIO Y ZONAS DE ACOTAMIENTO	m	1,880.00	\$31.39	\$ 59,013.20
E.P.30	PINTURA EN RAYA BLANCA DE 20 cm DE ANCHO CON DISPOSICION EN GALON @ 2 m	m	100.00	\$31.39	\$ 3,139.00
E.P.31	SEÑALAMIENTO VERTICAL (INCLUYE DESGLOSE DE TODAS LAS SEÑALES EN LOS PRECIOS UNITARIOS).	SEÑALAMIENTO	1.00	\$90,955.87	\$ 90,955.87
	TOTAL DE SEÑALAMIENTO				\$ 400,155.97
	** CUATROCIENTOS MIL, CIENTO CINCUENTA Y CINCO PESOS 97/100 M.N.				
7	OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS				
E.P.32	POSTES DE CONCRETO PARA EL D.V. DE 1.80 m @ 3.0 m	pza	200.00	\$135.88	\$ 27,176.00
E.P.33	ALAMBRE DE PUAS PARA EL CERCADO DEL D.V.	m	1,800.00	\$3.90	\$ 7,020.00
	TOTAL DE OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS				\$ 34,196.00
	** TREINTA Y CUATRO MIL, CIENTO NOVENTA Y SEIS 00/100 M.N.				

TOTAL DE PRESUPUESTO \$ 3,515,633.48

** TRES MILLONES, QUINIENTOS QUINCE MIL, SEISCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS 48/100 M.N.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Los análisis de precios unitarios que se presentan a continuación, son sólo algunos de los más representativos para la construcción de la obra.

Análisis de Precio Unitario						
Descripción						
Clave: EP1						
PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA						
					Unidad : PAGO	
					Cantidad : 1.00	
					Precio U. : 130,241.60	
					Total : 130,241.60	
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Auxiliares						
	PAGOS	PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA	DEL PAGO	1.00000	109,728.33	109,728.33
Total de Auxiliares						109,728.33
					Costo Directo	109,728.33
					Indirectos (11.00%)	12,070.12
					Financiamiento (0.03%)	36.54
					Utilidad (6.90%)	8,406.61
					Precio Unitario	130,241.60
** CIENTO TREINTA MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 60/100 M.N. **						

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP2
DESPALMEUnidad : M3
Cantidad : 2,011.00
Precio U. : 17.70
Total : 35,594.70

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00250	186.06	0.47
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00250	100.10	0.25
Total de Mano de Obra						0.72
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.72	0.02
Total de Herramienta						0.02
Equipo						
	H EQ001	RETROEXCAVADORA	hora	0.06350	177.46	11.27
	H EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.01660	175.04	2.91
Total de Equipo						14.18

Costo Directo	14.92
Indirectos (11.00%)	1.64
Financiamiento (0.03%)	0.00
Utilidad (6.90%)	1.14

Precio Unitario	17.70
-----------------	-------

** DIECISIETE PESOS 70/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP3
CORTEUnidad : M3
Cantidad : 4,459.00
Precio U. : 26.96
Total : 120,214.64

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00220	186.06	0.41
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00450	100.10	0.45
Total de Mano de Obra						0.86
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.86	0.03
Total de Herramienta						0.03
Equipo						
H	EQ88	TRACTOR CATERPILLAR D-5	hora	0.05150	347.79	17.91
H	EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.01111	175.04	1.94
H	EQ001	RETROEXCAVADORA	hora	0.01110	177.46	1.97
Total de Equipo						21.82

Costo Directo	22.71
Indirectos (11.00%)	2.50
Financiamiento (0.03%)	0.01
Utilidad (6.90%)	1.74

Precio Unitario	26.96
-----------------	-------

** VEINTISEIS PESOS 96/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP4
TERRAPLENUnidad : M3
Cantidad : 20,194.00
Precio U. : 35.37
Total : 714,261.78

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT100	MATERIAL LIMPIO DE BANCO(TEPETATE)	M3	1.03000	10.20	10.51
Total de Materiales						10.51
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00090	186.06	0.17
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00150	100.10	0.15
Total de Mano de Obra						0.32
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.32	0.01
Total de Herramienta						0.01
Equipo						
	H EQ112	MOTOCONFORMADORA	hora	0.03880	211.50	8.21
	H EQ113	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	hora	0.02580	132.41	3.42
	H EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.04150	175.04	7.26
Total de Equipo						18.89
Auxiliares						
	+ BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.00250	27.59	0.07
Total de Auxiliares						0.07
Costo Directo						29.80
Indirectos (11.00%)						3.28
Financiamiento (0.03%)						0.01
Utilidad (6.90%)						2.28
Precio Unitario						35.37
** TREINTA Y CINCO PESOS 37/100 M.N. **						

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP5
SUBRASANTEUnidad : M3
Cantidad : 1,545.00
Precio U. : 59.96
Total : 92,638.20

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT100	MATERIAL LIMPIO DE BANCO(TEPETATE)	M3	1.30000	10.20	13.26
Total de Materiales						13.26
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00250	186.06	0.47
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00250	100.10	0.25
Total de Mano de Obra						0.72
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.72	0.02
Total de Herramienta						0.02
Equipo						
	H EQ113	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	hora	0.03333	132.41	4.41
	H EQ112	MOTOCONFORMADORA	hora	0.04500	211.50	9.52
	H EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.12500	175.04	21.88
Total de Equipo						35.81
Auxiliares						
	+ BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.02550	27.59	0.70
Total de Auxiliares						0.70
Costo Directo						50.51
Indirectos (11.00%)						5.56
Financiamiento (0.03%)						0.02
Utilidad (6.90%)						3.87
Precio Unitario						59.96
** CINCUENTA Y NUEVE PESOS 96/100 M.N. **						

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP6
SUB-BASEUnidad : M3
Cantidad : 970.00
Precio U. : 67.54
Total : 65,513.80

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT184	MATERIAL P/SUB-BASE	M3	1.30000	18.00	23.40
Total de Materiales						23.40
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00150	186.06	0.28
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00150	100.10	0.15
Total de Mano de Obra						0.43
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.43	0.01
Total de Herramienta						0.01
Equipo						
F	EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.12500	175.04	21.88
F	EQ112	MOTOCONFORMADORA	hora	0.02530	211.50	5.35
F	EQ113	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	hora	0.02530	132.41	3.35
Total de Equipo						30.58
Auxiliares						
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.09000	27.59	2.48
Total de Auxiliares						2.48
Costo Directo						56.90
Indirectos (11.00%)						6.26
Financiamiento (0.03%)						0.02
Utilidad (6.90%)						4.36
Precio Unitario						67.54

** SESENTA Y SIETE PESOS 54/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP7

BASE HIDRAULICA

Unidad : M3

Cantidad : 925.00

Precio U. : 254.30

Total : 235,227.50

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT185	MATERIAL P/BASE HIDRAULICA(MATERIAL TRITURADO SANO)	M3	1.30000	135.00	175.50
Total de Materiales						175.50
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00150	186.06	0.28
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00150	100.10	0.15
Total de Mano de Obra						0.43
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	0.43	0.01
Total de Herramienta						0.01
Equipo						
H	EQ112	MOTOCONFORMADORA	hora	0.02530	211.50	5.35
H	EQ113	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	hora	0.02530	132.41	3.35
H	EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.15500	175.04	27.13
Total de Equipo						35.83
Auxiliares						
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.09000	27.59	2.48
Total de Auxiliares						2.48

Costo Directo 214.25

Indirectos (11.00%) 23.57

Financiamiento (0.03%) 0.07

Utilidad (6.90%) 16.41

Precio Unitario 254.30

** DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS 30/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP8
CARPETAUnidad : M3
Cantidad : 451.00
Precio U. : 1,076.80
Total : 485,636.80

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales					
MAT126	EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO RR-2K	LT	24.50000	1.90	46.55
Total de Materiales					46.55
Equipo					
H EQ104	PETROLIZADORA	hora	0.04500	180.80	8.14
H EQ120	BARREDORA	hora	0.05500	80.73	4.44
H EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.22500	175.04	39.38
Total de Equipo					51.96
Auxiliares					
+ BAS005	ELABORACION CONCRETO ASF.	M3	1.30000	485.00	630.50
+ BAS007	TENDIDO Y COMPACTADO DE CARPETA	M3	1.30000	132.58	172.35
+ BAS009	AGUA P/COMPACTACIONES	M3	0.25000	23.41	5.85
Total de Auxiliares					808.70

Costo Directo	907.21
Indirectos (11.00%)	99.79
Financiamiento (0.03%)	0.30
Utilidad (6.90%)	69.50

Precio Unitario	1,076.80
-----------------	----------

** UN MIL SETENTA Y SEIS PESOS 80/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP12

SELLO SUELTO 5MM <0 <10 MM (ESPESOR DE 90 CM)

Unidad : M3

Cantidad : 171.00

Precio U. : 260.81

Total : 44,598.51

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT186	MATERIAL DE SELLO 5MM.	M3	1.03000	170.00	175.10
Total de Materiales						175.10
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.01500	186.06	2.79
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.12500	100.10	12.51
Total de Mano de Obra						15.30
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	15.30	0.46
Total de Herramienta						0.46
Equipo						
	F EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	0.16500	175.04	28.88
Total de Equipo						28.88

Costo Directo 219.74

Indirectos (11.00%) 24.17

Financiamiento (0.03%) 0.07

Utilidad (6.90%) 16.83

Precio Unitario 260.81

** DOSCIENTOS SESENTA PESOS 81/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP13
CONCRETO EN MUROUnidad : M3
Cantidad : 89.00
Precio U. : 1,188.58
Total : 105,783.62

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
+	C001	(1.0 OF. ALBAÑIL + AYUDANTE)	1.0 jor	0.21500	270.58	58.17
Total de Mano de Obra						68.17
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	58.17	1.75
Total de Herramienta						1.75
Equipo						
H	EQ012	VIBRADOR P/CONCRETO	hora	0.10000	22.42	2.24
Total de Equipo						2.24
Auxiliares						
+	BASCONC	CONCRETO F' C=250KG/CM2	M3	1.03000	902.47	929.54
+	BAS025	CIMBRA INCLUYE DESCIMBRADO	M2	0.20000	48.39	9.68
Total de Auxiliares						939.22

Costo Directo	1,001.38
Indirectos (11.00%)	110.15
Financiamiento (0.03%)	0.33
Utilidad (6.90%)	76.72

Precio Unitario 1,188.58

** UN MIL CIENTO OCHENTA Y OCHO PESOS 58/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP14

ACERO EN MURO

Unidad : KG

Cantidad : 6,950.00

Precio U. : 13.45

Total : 93,477.50

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT0083	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2(VARILLA CORRUGADA 1/2")	KG	1.01000	4.00	4.04
	MAT150	VARILLA DE 3/8" P/ESTRIBOS	KG	0.10200	4.00	0.41
Total de Materiales						4.45
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.00550	186.06	1.02
	MO011	FIERRERO	jor	0.02850	170.48	4.86
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.00800	100.10	0.80
Total de Mano de Obra						6.68
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	6.68	0.20
Total de Herramienta						0.20

Costo Directo	11.33
Indirectos (11.00%)	1.25
Financiamiento (0.03%)	0.00
Utilidad (8.90%)	0.87

Precio Unitario 13.45

** TRECE PESOS 45/100 M.N. **

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: EP15
ALAMBRE EN MURO

Unidad : KG
Cantidad : 100.00
Precio U. : 19.59
Total : 1,959.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT050	ALAMBRE RECOCIDO	KG	1.00000	5.65	5.65
Total de Materiales						5.65
Mano de Obra						
	MO003	CABO	jor	0.01000	186.06	1.86
	MO011	FIERRERO	jor	0.04500	170.48	7.67
	MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	0.01000	100.10	1.00
Total de Mano de Obra						10.53
Herramienta						
	HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	10.53	0.32
Total de Herramienta						0.32

Costo Directo **16.50**
Indirectos (11.00%) **1.82**
Financiamiento (0.03%) **0.01**
Utilidad (6.90%) **1.26**

Precio Unitario **19.59**

** DIECINUEVE PESOS 59/100 M.N. **

IV.3.2 CATÁLOGO DE AUXILIARES.

Catálogo de Auxiliares						
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3			
	MAT0001	REGALIAS DE AGUA	M3	1.00000	2.50	2.50
H	EQ111	CAMION PIPA	hora	0.15000	167.28	25.09
					Suma	27.59
+	BAS005	ELABORACION CONCRETO ASF.	M3			
	MAT143	CONCRETO ASFALTICO	M3	1.00000	485.00	485.00
					Suma	485.00
+	BAS007	TENDIDO Y COMPACTADO DE CARPETA	M3			
F.	EQ119	EXTENDEDORA DE ASFALTO BLAW KNOX,PF-200	hora	0.08860	384.45	34.06
H	EQ128	COMPACTADOR METALICO CAT. MOD.CB614	hora	0.06550	248.42	16.27
H	EQ129	COMPACTADOR NEUMATICO MCA. INGRAM	hora	0.06550	205.31	13.45
+	BAS008	CUADRILLA02(1.0 CABO + 2.0 TORNILLERO + 4.0 RASTRILLERO + 6.0 PEONES)	JOR	0.04560	1,431.90	65.29
+	BAS009	AGUA P/COMPACTACIONES	M3	0.15000	23.41	3.51
					Suma	132.58
+	BAS008	CUADRILLA02(1.0 CABO + 2.0 TORNILLERO + 4.0 RASTRILLERO + 6.0 PEONES)	JOR			
	MO003	CABO	jor	1.00000	186.06	186.06
	MO009	TORNILLERO	jor	2.00000	107.54	215.08
	MO008	RASTRILLERO	jor	4.00000	107.54	430.16
	MO0001	PEON	jor	6.00000	100.10	600.60
					Suma	1,431.90
+	BAS009	AGUA P/COMPACTACIONES	M3			
	MAT0001	REGALIAS DE AGUA	M3	1.00000	2.50	2.50
H	EQ111	CAMION PIPA	hora	0.12500	167.28	20.91
					Suma	23.41
+	BAS025	CIMBRA INCLUYE DESCIMBRADO	M2			
	MAT0080	MADERA DE PINO DE 3a.	PT	1.50000	5.00	7.50
	MAT081	TRIPLAY DE 16 MM.	M2	0.51000	73.50	37.48
	MAT0082	CLAVO DE 2 1/2" A 4"	KG	0.35000	4.80	1.68
	DIESEL	DIESEL SIN	LT	0.45000	3.85	1.73
					Suma	48.39
+	BASCONC	CONCRETO F'C=100 HECHO EN OBRA	KG/CM2	m3		
	CEM	CEMENTO PORTLAND	ton	0.28500	1,300.00	370.50
	ARE	ARENA	m3	0.45600	90.00	41.04
	GRA	GRAVA 3/4	M3	0.55600	110.00	61.16
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.25000	27.59	6.90
+	C001	(1.0 OF. ALBAÑIL + 1.0 AYUDANTE)	jor	0.25500	270.58	68.00
H	EQ010	REVOLVEDORA DE 1 SACO	hora	0.25000	46.15	11.54

Catálogo de Auxiliares						
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
		MIPSA				
					Suma	560.14
+	BASCONC:	CONCRETO F' C=250KG/CM2	M3			
	CEM	CEMENTO PORTLAND	ton	0.46500	1,300.00	604.50
	ARE	ARENA	m3	0.46500	90.00	41.85
	GRA	GRAVA 3/4	M3	0.64000	110.00	70.40
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.25000	27.59	6.90
+	C001	(1.0 OF. ALBAÑIL + 1.0 AYUDANTE)	jor	0.55000	270.58	148.82
H	EQ010	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPSA	hora	0.65000	46.15	30.00
					Suma	902.47
+	BASCONC:	CONCRETO F' C=150KG/CM2	M3			
	CEM	CEMENTO PORTLAND	ton	0.30500	1,300.00	396.50
	ARE	ARENA	m3	0.48000	90.00	43.20
	GRA	GRAVA 3/4	M3	0.67000	110.00	73.70
	AG	AGUA EN OBRA	m3	0.18000	30.00	5.40
+	C001	(1.0 OF. ALBAÑIL + 1.0 AYUDANTE)	jor	0.55000	270.58	148.82
H	EQ010	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPSA	hora	0.25000	46.15	11.54
					Suma	679.16
+	BASMORT:	BASICO DE MORTERO 1:4	M3			
	CEM	CEMENTO PORTLAND	ton	0.15000	1,300.00	195.00
	ARE	ARENA	m3	0.88000	90.00	79.20
+	BAS001	BASICO DEL AGUA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.10000	27.59	2.76
+	C001	(1.0 OF. ALBAÑIL + 1.0 AYUDANTE)	jor	0.12500	270.58	33.82
HMO		HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	33.82	1.01
					Suma	311.79

IV.3.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL.

De igual forma que en los análisis de precios unitarios, sólo se harán algunos cálculos del factor de salario real de la mano de obra más representativa para la ejecución de los trabajos.

Cálculo del Factor de Salario Real			
Descripción	Operación	Unidad	Valor
Clave : MO001			
Descripción : OFICIAL ALBAÑIL			
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (ZONA C)		\$	35.85000
Salario Base		\$	110.00000
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCION ANUAL			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6.00000
Prima vacacional		%	25.00000
Días para el cálculo de prima dominical		días	0.00000
Porcentaje para prima dominical		%	25.00000
DIAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.25000
Días Aguinaldo		días	15.00000
Prima vacacional		días	1.50000
Prima Dominical		días	0.00000
Días equivalentes por horas extras al año		días	0.00000
Prestaciones por Contrato de Trabajo		días	0.00000
SUMA (DPA)		días	381.75000
DIAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Séptimo día		días	52.18000
Festivos por Ley		días	7.17000
Por Costumbre		días	4.00000
Días Sindicato		días	0.00000
Vacaciones		días	6.00000
Permisos y Enfermedad		días	0.00000
Condiciones Climatológicas		días	0.00000
En Horas Inactivas por Arrastre		días	0.00000
Días no trabajados por Guardia		días	0.00000
Otros Días no trabajados		días	0.00000
SUMA (DNLA)		días	69.35000
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año (DLA = DC - DNLA)	$365.25000 \text{ días} - 69.35000 \text{ días}$	días	295.90000
FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACION.			
FSBC = DPA/DPCAL	$381.75000 \text{ días} / 365.25000 \text{ días}$		1.04517
SALARIO BASE DE COTIZACION			
Salario Base de Cotización	$110.00\$ * 1.04517$		114.97000
CALCULO DE CUOTA IMSS			
Prestaciones en Especie	$1.05 + IIF(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.375)$	%	1.05000
Prestaciones en dinero	$0.7 + IIF(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.25)$	%	0.70000
Enfermedad y maternidad para más de 3 Sal. Min.	$IIF(114.97 <= 3 * 35.85\$, 0, 5.51) * (114.97 - 3 * 35.85\$) / 114.97$	%	0.35561
Enfermedad y Maternidad Cuota fija	$14.55 * 35.85\$ / 114.97$	%	4.53699
Invalidez y vida	$1.75 + IIF(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.625)$	%	1.75000
Cesantía en edad avanzada y vejez	$3.15 + IIF(110.00\$ > 35.85\$, 0, 1.125)$	%	3.15000
Riesgos de trabajo		%	7.58880
SUMA (Cuota Patronal IMSS)		%	19.13140
PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.00000
Impuesto Nómina		%	0.00000

Cálculo del Factor de Salario Real			
Descripción	Operación	Unidad	Valor
Impuesto SAR		%	0.00000
Impuesto INFONAVIT		%	0.00000
Impuestos Locales		%	0.00000
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	$19.13140\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	73.03412
Guarderías	$1.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	3.81750
Impuestos Sobre Nómina	$0.00000\%/100 \times 365.25000 \text{días}$	días	0.00000
SAR	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
INFONAVIT	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
Impuestos locales	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
SUMA (DEA)	$73.03412 \text{días} + 3.81750 \text{días} + 0.00000 \text{días}$	días	76.85162
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual (DCA = DPA+DEA)	$381.75000 \text{días} + 76.85162 \text{días}$	días	458.60162
FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
FSBSG=DPA/DLA (PARA CALCULO DE SAR E INF EN P.U.)	$381.75000 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.29013
FACTOR DE SALARIO REAL			
FSR=DCA/DLA	$458.60162 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.54985

Cálculo del Factor de Salario Real			
Descripción	Operación	Unidad	Valor
Clave : MO002			
Descripción : AYUDANTE GENERAL			
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (ZONA C)		\$	35.85000
Salario Base		\$	63.00000
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCION ANUAL			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6.00000
Prima vacacional		%	25.00000
Días para el cálculo de prima dominical		días	0.00000
Porcentaje para prima dominical		%	25.00000
DIAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.25000
Días Aguinaldo		días	15.00000
Prima vacacional		días	1.50000
Prima Dominical		días	0.00000
Días equivalentes por horas extras al año		días	0.00000
Prestaciones por Contrato de Trabajo		días	0.00000
SUMA (DPA)		días	381.75000
DIAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Séptimo día		días	52.18000
Festivos por Ley		días	7.17000
Por Costumbre		días	4.00000
Días Sindicato		días	0.00000
Vacaciones		días	6.00000
Permisos y Enfermedad		días	0.00000
Condiciones Climatológicas		días	0.00000
En Horas Inactivas por Arrastre		días	0.00000
Días no trabajados por Guardia		días	0.00000
Otros Días no trabajados		días	0.00000
SUMA (DNLA)		días	69.35000
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año (DLA = DC - DNLA)	$365.25000 \text{días} - 69.35000 \text{días}$	días	295.90000
FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACION.			
FSBC = DPA/DPCAL	$381.75000 \text{días} / 365.25000 \text{días}$		1.04517
SALARIO BASE DE COTIZACION			
Salario Base de Cotización	$63.00\$ * 1.04517$		65.85000
CALCULO DE CUOTA IMSS			
Prestaciones en Especie	$1.05 + \text{IIF}(63.00\$ > 35.85\$, 0, 0.375)$	%	1.05000
Prestaciones en dinero	$0.7 + \text{IIF}(63.00\$ > 35.85\$, 0, 0.25)$	%	0.70000
Enfermedad y maternidad para más de 3 Sal. Min.	$\text{IIF}(65.85 \leq 3 * 35.85\$, 0, 5.51 * (65.85 - 3 * 35.85\$)) / 65.85$	%	0.00000
Enfermedad y Maternidad Cuota fija	$14.55 * 35.85\$ / 65.85$	%	7.92130
Invalidez y vida	$1.75 + \text{IIF}(63.00\$ > 35.85\$, 0, 0.625)$	%	1.75000
Cesantía en edad avanzada y vejez	$3.15 + \text{IIF}(63.00\$ > 35.85\$, 0, 1.125)$	%	3.15000
Riesgos de trabajo		%	7.58880
SUMA(Cuota Patronal IMSS)		%	22.16010
PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.00000
Impuesto Nómina		%	0.00000

Cálculo del Factor de Salario Real

Descripción	Operación	Unidad	Valor
Impuesto SAR		%	0.00000
Impuesto INFONAVIT		%	0.00000
Impuestos Locales		%	0.00000
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	$22.16010\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	84.59618
Guarderías	$1.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	3.81750
Impuestos Sobre Nómina	$0.00000\%/100 \cdot 365.25000 \text{días}$	días	0.00000
SAR	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
INFONAVIT	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
Impuestos locales	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
SUMA (DEA)	$84.59618 \text{días} + 3.81750 \text{días} + 0.00000 \text{días}$	días	88.41368
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual (DCA = DPA+DEA)	$381.75000 \text{días} + 88.41368 \text{días}$	días	470.16368
FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
FSBSG=DPA/DLA (PARA CALCULO DE SAR E INF EN P.U.)	$381.75000 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.29013
FACTOR DE SALARIO REAL			
FSR=DCA/DLA	$470.16368 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.58893

Cálculo del Factor de Salario Real

Descripción	Operación	Unidad	Valor
Clave : MO003			
Descripción : CABO			
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (ZONA C)		\$	35.85000
Salario Base		\$	120.00000
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCION ANUAL			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6.00000
Prima vacacional		%	25.00000
Días para el cálculo de prima dominical		días	0.00000
Porcentaje para prima dominical		%	25.00000
DIAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.25000
Días Aguinaldo		días	15.00000
Prima vacacional		días	1.50000
Prima Dominical		días	0.00000
Días equivalentes por horas extras al año		días	0.00000
Prestaciones por Contrato de Trabajo		días	0.00000
SUMA (DPA)		días	381.75000
DIAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Séptimo día		días	52.18000
Festivos por Ley		días	7.17000
Por Costumbre		días	4.00000
Días Sindicato		días	0.00000
Vacaciones		días	6.00000
Permisos y Enfermedad		días	0.00000
Condiciones Climatológicas		días	0.00000
En Horas Inactivas por Arrastre		días	0.00000
Días no trabajados por Guardia		días	0.00000
Otros Días no trabajados		días	0.00000
SUMA (DNLA)		días	69.35000
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año (DLA = DC - DNLA)	$365.25000\text{días} - 69.35000\text{días}$	días	295.90000
FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACION.			
FSBC = DPA/DPCAL	$381.75000\text{días} / 365.25000\text{días}$		1.04517
SALARIO BASE DE COTIZACION			
Salario Base de Cotización	$120.00\$ * 1.04517$		125.42000
CALCULO DE CUOTA IMSS			
Prestaciones en Especie	$1.05 + \text{IIF}(120.00\$ > 35.85\$, 0, 0.375)$	%	1.05000
Prestaciones en dinero	$0.7 + \text{IIF}(120.00\$ > 35.85\$, 0, 0.25)$	%	0.70000
Enfermedad y maternidad para más de 3 Sal. Min.	$\text{IIF}(125.42 \leq 3 * 35.85\$, 0, 5.51 * (125.42 - 3 * 35.85\$)) / 125.42$	%	0.78507
Enfermedad y Maternidad Cuota fija	$14.55 * 35.85\$ / 125.42$	%	4.15897
Invalidez y vida	$1.75 + \text{IIF}(120.00\$ > 35.85\$, 0, 0.625)$	%	1.75000
Cesantía en edad avanzada y vejez	$3.15 + \text{IIF}(120.00\$ > 35.85\$, 0, 1.125)$	%	3.15000
Riesgos de trabajo		%	7.58880
SUMA(Cuota Patronal IMSS)		%	19.18284
PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.00000
Impuesto Nómina		%	0.00000

Cálculo del Factor de Salario Real			
Descripción	Operación	Unidad	Valor
Impuesto SAR		%	0.00000
Impuesto INFONAVIT		%	0.00000
Impuestos Locales		%	0.00000
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	$19.18284\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	73.23049
Guarderías	$1.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	3.81750
Impuestos Sobre Nómina	$0.00000\%/100 \cdot 365.25000 \text{días}$	días	0.00000
SAR	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
INFONAVIT	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
Impuestos locales	$0.00000\%/100 \cdot 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
SUMA (DEA)	$73.23049 \text{días} + 3.81750 \text{días} + 0.00000 \text{días}$	días	77.04799
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual (DCA = DPA+DEA)	$381.75000 \text{días} + 77.04799 \text{días}$	días	458.79799
FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
FSBSG=DPA/DLA (PARA CALCULO DE SAR E INF EN P.U.)	$381.75000 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.29013
FACTOR DE SALARIO REAL			
FSR=DCA/DLA	$458.79799 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.55052

Cálculo del Factor de Salario Real

Descripción	Operación	Unidad	Valor
Clave : MO011			
Descripción : FERRERO			
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (ZONA C)		\$	35.85000
Salario Base		\$	110.00000
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCION ANUAL			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6.00000
Prima vacacional		%	25.00000
Días para el cálculo de prima dominical		días	0.00000
Porcentaje para prima dominical		%	25.00000
DIAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.25000
Días Aguinaldo		días	15.00000
Prima vacacional		días	1.50000
Prima Dominical		días	0.00000
Días equivalentes por horas extras al año		días	0.00000
Prestaciones por Contrato de Trabajo		días	0.00000
SUMA (DPA)		días	381.75000
DIAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Séptimo día		días	52.18000
Festivos por Ley		días	7.17000
Por Costumbre		días	4.00000
Días Sindicato		días	0.00000
Vacaciones		días	6.00000
Permisos y Enfermedad		días	0.00000
Condiciones Climatológicas		días	0.00000
En Horas Inactivas por Arrastre		días	0.00000
Días no trabajados por Guardia		días	0.00000
Otros Días no trabajados		días	0.00000
SUMA (DNLA)		días	69.35000
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año (DLA = DC - DNLA)	$365.25000\text{días} - 69.35000\text{días}$	días	295.90000
FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACION.			
FSBC = DPA/DPCAL	$381.75000\text{días} / 365.25000\text{días}$		1.04517
SALARIO BASE DE COTIZACION			
Salario Base de Cotización	$110.00\$ * 1.04517$		114.97000
CALCULO DE CUOTA IMSS			
Prestaciones en Especie	$1.05 + \text{IIF}(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.375)$	%	1.05000
Prestaciones en dinero	$0.7 + \text{IIF}(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.25)$	%	0.70000
Enfermedad y maternidad para más de 3 Sal. Mín.	$\text{IIF}(114.97 \leq 3 * 35.85\$, 0, 5.51 * (114.97 - 3 * 35.85\$)) / 114.97$	%	0.35561
Enfermedad y Maternidad Cuota fija	$14.55 * 35.85\$ / 114.97$	%	4.53699
Invalidez y vida	$1.75 + \text{IIF}(110.00\$ > 35.85\$, 0, 0.625)$	%	1.75000
Cesantía en edad avanzada y vejez	$3.15 + \text{IIF}(110.00\$ > 35.85\$, 0, 1.125)$	%	3.15000
Riesgos de trabajo		%	7.58880
SUMA(Cuota Patronal IMSS)		%	19.13140
PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.00000
Impuesto Nómina		%	0.00000

Cálculo del Factor de Salario Real			
Descripción	Operación	Unidad	Valor
Impuesto SAR		%	0.00000
Impuesto INFONAVIT		%	0.00000
Impuestos Locales		%	0.00000
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	$19.13140\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	73.03412
Guarderías	$1.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	3.81750
Impuestos Sobre Nómina	$0.00000\%/100 \times 365.25000 \text{días}$	días	0.00000
SAR	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
INFONAVIT	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
Impuestos locales	$0.00000\%/100 \times 381.75000 \text{días}$	días	0.00000
SUMA (DEA)	$73.03412 \text{días} + 3.81750 \text{días} + 0.00000 \text{días}$	días	76.85162
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual (DCA = DPA+DEA)	$381.75000 \text{días} + 76.85162 \text{días}$	días	458.60162
FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
FSBSG=DPA/DLA (PARA CALCULO DE SAR E INF EN P.U.)	$381.75000 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.29013
FACTOR DE SALARIO REAL			
FSR=DCA/DLA	$458.60162 \text{días} / 295.90000 \text{días}$		1.54985

IV.3.4 CATÁLOGO DE MANO DE OBRA.

Catálogo de Mano de Obra					
Clave	Descripción	Unidad	Salario Base	FSR	Salario Real
MO0001	PEON	jor	63.00	1.58893	100.10
MO001	OFICIAL ALBAÑIL	jor	110.00	1.54985	170.48
MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	63.00	1.58893	100.10
MO003	CABO	jor	120.00	1.55052	186.06
MO008	RASTRILLERO	jor	68.00	1.58142	107.54
MO009	TORNILLERO	jor	68.00	1.58142	107.54
MO011	FIERRERO	jor	110.00	1.54985	170.48
OP002	OPERADOR MAQUINARIA MENOR	jor	135.00	1.55133	209.43
OP010	OPERADOR MAQUINARIA MAYOR	jor	165.00	1.55251	256.16
OP012	OPERADOR MAQ. LIJERA	jor	120.00	1.55052	186.06
OP014	OPERADOR CAMION VOLTEO	jor	155.00	1.55217	240.59
OP015	CHOFER	jor	115.00	1.55020	178.27
OPERADOI		jor	110.00	1.54985	170.48

IV.3.5 CATÁLOGO DE MATERIALES.

Catálogo de Materiales				
Clave	Tipo	Descripción	Unidad	Precio U.
ACEITE	MAT.	ACEITE	LT	25.00
AG	MAT.	AGUA EN OBRA	m3	30.00
ARE	MAT.	ARENA	m3	90.00
CEM	MAT.	CEMENTO PORTLAND	ton	1,300.00
DIESEL	MAT.	DIESEL SIN	LT	3.85
GASOLINA	MAT.	GASOLINA MAGNA SIN	LT	4.28
GRA	MAT.	GRAVA 3/4	M3	110.00
LLANTAS10	MAT.	LLANTAS BARREDORA	JGO	5,000.00
LLANTAS12	MAT.	LLANTAS PINTARAYAS	JGO	3,000.00
LLANTAS2	MAT.	JUEGO DE LLANTAS	JGO	12,000.00
LLANTAS8	MAT.	LLANTAS MOTOCONFORMADORA	JGO	20,000.00
MAT0001	MAT.	REGALIAS DE AGUA	M3	2.50
MAT0080	MAT.	MADERA DE PINO DE 3a.	PT	5.00
MAT0082	MAT.	CLAVO DE 2 1/2" A 4"	KG	4.80
MAT0083	MAT.	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2(VARILLA CORRUGADA 1/2")	KG	4.00
MAT050	MAT.	ALAMBRE RECOCIDO	KG	5.65
MAT081	MAT.	TRIPLAY DE 16 MM.	M2	73.50
MAT100	MAT.	MATERIAL LIMPIO DE BANCO(TEPETATE)	M3	10.20
MAT102	MAT.	ALAMBRE DE PUAS	ML	0.55
MAT103	MAT.	POSTE DE CONCRETO F'C=150KG/CM2	PZA	60.00
MAT126	MAT.	EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO RR-2K	LT	1.90
MAT143	MAT.	CONCRETO ASFALTICO	M3	485.00
MAT150	MAT.	VARILLA DE 3/8" P/ESTRIBOS	KG	4.00
MAT184	MAT.	MATERIAL P/SUB-BASE	M3	18.00
MAT185	MAT.	MATERIAL P/BASE HIDRAULICA(MATERIAL TRITURADO SANO)	M3	135.00
MAT186	MAT.	MATERIAL DE SELLO 5MM.	M3	170.00
MAT187	MAT.	FANTASMAS	PZA	65.00
MAT188	MAT.	VIALETA UNA CARA	PZA	10.00
MAT189	MAT.	PEGAMENTO EPOXICO	KG	38.00
MAT190	MAT.	VIALETA DOS CARAS	PZA	11.00
MAT191	MAT.	SEÑAL TIPO SID-13 (122X366)DOBLE RENGLON	PZA	12,850.00
MAT192	MAT.	PINTURA AMARILLA	LT	25.00
MAT193	MAT.	PINTURA BLANCA	LT	25.00
MAT194	MAT.	PINTURA ROJA	LT	20.50
MAT195	MAT.	SEÑAL TIPO SIR-6 (86X300)	PZA	1,580.00
MAT196	MAT.	SEÑAL TIPO SR-22 (117X117)	PZA	850.00
MAT197	MAT.	TABLERO ADICIONAL(T.A.)(61X117)	PZA	395.00
MAT198	MAT.	CIMBRA METALICA PARA GUARNICION	PZA	350.00
MAT199	MAT.	SEÑAL TIPO SIG-10 56X178	PZA	850.00
MAT200	MAT.	MATERIAL P/FILTRO	M3	25.00
MAT201	MAT.	TUBO P/DRENAJE 1.20 DE DIAM.	PZA	898.00
MAT202	MAT.	JUNTA P/TUBO	PZA	5.00

IV.3.6 COSTO DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN.

DATOS BASICOS DEL COSTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION

N°	DESCRIPCION DE LA MAQUINA	COSTO POR HORA ACTIVO E INACTIVO	
1	RETROEXCAVADORA	\$177.46	\$54.76
1	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPSÁ	\$46.15	\$14.67
1	VIBRADOR P/CONCRETO	\$22.42	\$1.55
1	CAMION VOLTEO 7 M3	\$175.04	\$52.28
1	PETROLIZADORA	\$180.80	\$44.23
1	CAMION PIPA	\$167.28	\$42.88
1	MOTOCONFORMADORA	\$211.50	\$75.81
1	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	\$132.41	\$56.63
1	EXTENDEDORA DE ASFALTO	\$384.45	\$94.31
1	BARREDORA	\$80.73	\$33.51
1	COMPACTADOR METALICO	\$248.42	\$69.64
1	COMPACTADOR NEUMATICO	\$205.31	\$60.85
1	MALACATE	\$30.69	\$13.79
1	PINTARRAYAS	\$64.49	\$10.34
1	TRACTOR CATERPILLAR D-5	\$347.79	\$100.13

IV.3.7 COSTO HORARIO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN.

En este apartado sólo se hará mención del costo horario de la maquinaria y equipo de construcción más representativos para la realización de los trabajos correspondientes.

Costo Horario de Equipo					
Descripción					
Clave: EQ001			Unidad : hora		
RETROEXCAVADORA					
Datos Generales					
Potencia (p) :	74.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00		
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00		
Costo base (Cb):	350000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00		
Valor de llantas (VLL):	20000.00 \$	Tasa interés anual (i):	12.00 %		
Adquisición (Va=Cb- VLL):	330000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	0.20 %		
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20		
Valor de rescate (Vr = Va*r):	49500.00 \$	Número de llantas (NLL):	4.00		
Cantidad de combustible (c):	6.0000 lts/h	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs		
		Cantidad de lubricante (a):	0.8000 lts/h		
Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.12(330000.00+49500.00)/2 * 1200.00$	18.97	100.00	18.97
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(330000.00-49500.00)/4800.00$	58.44	15.00	8.77
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.00(330000.00+49500.00)/2 * 1200.00$	0.32	100.00	0.32
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*58.44$	11.69	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	89.42		28.06
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=6.0000*3.85$	23.10	5.00	1.16
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.8000*25.00$	20.00	5.00	1.00
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=20000.00*4/2000.00$	24.00	15.00	3.60
		Total de Consumos	67.10		5.76
Operación					
OP002	$O=So/H$	$O=209.43/10.00$	20.94	100.00	20.94
		Total de Operación	20.94		20.94
		Costo Horario	177.46		54.76

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ102

CAMION VOLTEO 7 M3

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	140.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00
Costo base (Cb):	450000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	438000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	65700.00 \$	Número de llantas (NLL):	6.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	10.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.2000 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(438000.00+65700.00)/2 * 1200.00$	4.20	100.00	4.20
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(438000.00-65700.00)/4800.00$	77.56	15.00	11.63
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(438000.00+65700.00)/2 * 1200.00$	4.20	100.00	4.20
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*77.56$	15.51	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	101.47		20.03
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=10.0000*3.85$	38.50	5.00	1.93
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.2000*25.00$	5.00	5.00	0.25
		Total de Consumos	43.50		2.18
Operación					
OP014	$O=So/H$	$O=240.59/8.00$	30.07	100.00	30.07
		Total de Operación	30.07		30.07
		Costo Horario	175.04		52.28

Costo Horario de Equipo

Descripción

 Clave: EQ104
 PETROLIZADORA

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	160.00 hp	Años de vida útil (V):	3.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1800.00
Costo base (Cb):	525000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	5400.00
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	513000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	76950.00 \$	Número de llantas (NLL):	6.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	9.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1500 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(513000.00+76950.00)/2 * 1800.00$	3.28	100.00	3.28
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(513000.00-76950.00)/5400.00$	80.75	15.00	12.11
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(513000.00+76950.00)/2 * 1800.00$	3.28	100.00	3.28
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*80.75$	16.15	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	103.46		18.67
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=9.0000*3.85$	34.65	5.00	1.73
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.1500*25.00$	3.75	5.00	0.19
LLANTAS	$Lf=VLL*NLL/Hv$	$Lf=12000.00*6/4000.00$	18.00	15.00	2.70
		Total de Consumos	56.40		4.62
Operación					
OP002	$O=So/H$	$O=209.43/10.00$	20.94	100.00	20.94
		Total de Operación	20.94		20.94
		Costo Horario	180.80		44.23

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ111
CAMION PIPA

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	75.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00
Costo base (Cb):	350000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	338000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	50700.00 \$	Número de llantas (NLL):	6.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	12.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1000 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(338000.00+50700.00)/2 * 1200.00$	3.24	100.00	3.24
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(338000.00-50700.00)/4800.00$	59.85	15.00	8.98
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(338000.00+50700.00)/2 * 1200.00$	3.24	100.00	3.24
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*59.85$	11.97	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	78.30		15.46
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=12.0000*3.85$	46.20	5.00	2.31
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.1000*25.00$	2.50	5.00	0.12
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=12000.00*6/4000.00$	18.00	15.00	2.70
		Total de Consumos	66.70		5.13
Operación					
OP015	$O=So/H$	$O=178.27/8.00$	22.28	100.00	22.28
		Total de Operación	22.28		22.28
		Costo Horario	167.28		42.88

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ112

MOTOCONFORMADORA

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	175.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2400.00
Costo base (Cb):	950000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	9600.00
Valor de llantas (VLL):	20000.00 \$	Tasa interés anual (i):	10.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	930000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	139500.00 \$	Número de llantas (NLL):	4.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	8.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1250 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.10(930000.00+139500.00)/2 * 2400.00$	22.28	100.00	22.28
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(930000.00-139500.00)/9600.00$	82.34	15.00	12.35
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(930000.00+139500.00)/2 * 2400.00$	4.46	100.00	4.46
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*82.34$	16.47	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	125.55		39.09
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=8.0000*3.85$	30.80	5.00	1.54
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.1250*25.00$	3.12	5.00	0.16
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=20000.00*4/4000.00$	20.00	15.00	3.00
		Total de Consumos	53.92		4.70
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.00$	32.02	100.00	32.02
		Total de Operación	32.02		32.02
		Costo Horario	211.50		75.81

Costo Horario de Equipo

Costo Horario de Equipo					
Descripción					
Clave: EQ113 VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC			Unidad : hora		
Datos Generales					
Potencia (p) :	175.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00		
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2400.00		
Costo base (Cb):	550000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	9600.00		
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	10.00 %		
Adquisición (Va=Cb- VLL):	538000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %		
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20		
Valor de rescate (Vr = Va*r):	80700.00 \$	Número de llantas (NLL):	2.00		
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs		
Cantidad de combustible (c):	5.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1000 lts/h		
Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.10(538000.00+80700.00)/2 * 2400.00$	12.89	100.00	12.89
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(538000.00-80700.00)/9600.00$	47.64	15.00	7.15
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(538000.00+80700.00)/2 * 2400.00$	2.58	100.00	2.58
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*47.64$	9.53	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	72.64		22.62
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=5.0000*3.85$	19.25	5.00	0.96
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.1000*25.00$	2.50	5.00	0.12
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=12000.00*2/4000.00$	6.00	15.00	0.90
		Total de Consumos	27.75		1.98
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.00$	32.02	100.00	32.02
		Total de Operación	32.02		32.02
		Costo Horario	132.41		56.63

Costo Horario de Equipo

Costo Horario de Equipo					
Descripción					
Clave: EQ119 EXTENDEDORA DE ASFALTO BLAW KNOX,PF-200			Unidad : hora		
Datos Generales					
Potencia (p) :	240.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00		
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00		
Costo base (Cb):	1250000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00		
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %		
Adquisición (Va=Cb- VLL):	1238000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %		
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20		
Valor de rescate (Vr = Va*r):	185700.00 \$	Número de llantas (NLL):	8.00		
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs		
Cantidad de combustible (c):	10.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1250 lts/h		
Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(1238000.00+185700.00)/2 * 1200.00$	11.86	100.00	11.86
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(1238000.00-185700.00)/4800.00$	219.23	15.00	32.88
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(1238000.00+185700.00)/2 * 1200.00$	11.86	100.00	11.86
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*219.23$	43.85	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	286.80		56.60
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=10.0000*3.85$	38.50	5.00	1.93
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.1250*25.00$	3.12	5.00	0.16
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=12000.00*8/4000.00$	24.00	15.00	3.60
		Total de Consumos	65.62		5.69
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.00$	32.02	100.00	32.02
		Total de Operación	32.02		32.02
		Costo Horario	384.45		94.31

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ120
BARREDORA

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p):	60.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00
Costo base (Cb):	125000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00
Valor de llantas (VLL):	5000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	120000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	18000.00 \$	Número de llantas (NLL):	4.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	5.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1000 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(120000.00+18000.00)/2 * 1200.00$	1.15	100.00	1.15
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(120000.00-18000.00)/4800.00$	21.25	15.00	3.19
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(120000.00+18000.00)/2 * 1200.00$	1.15	100.00	1.15
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*21.25$	4.25	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	27.80		5.49
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=5.0000*3.85$	19.25	5.00	0.96
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.1000*25.00$	2.50	5.00	0.12
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=5000.00*4/4000.00$	5.00	15.00	0.75
		Total de Consumos	26.75		1.83
Operación					
OP002	$O=So/H$	$O=209.43/8.00$	26.18	100.00	26.18
		Total de Operación	26.18		26.18
		Costo Horario	80.73		33.51

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ128

COMPACTADOR METALICO CAT. MOD.CB614

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	160.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00
Costo base (Cb):	785000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00
Valor de llantas (VLL):	0.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	785000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	117750.00 \$	Número de llantas (NLL):	0.00
		Vida eco. llantas (Hv):	0.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	8.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1500 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(785000.00+117750.00)/2 * 1200.00$	7.52	100.00	7.52
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(785000.00-117750.00)/4800.00$	139.01	15.00	20.85
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(785000.00+117750.00)/2 * 1200.00$	7.52	100.00	7.52
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*139.01$	27.80	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	181.85		35.89
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=8.0000*3.85$	30.80	5.00	1.54
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.1500*25.00$	3.75	5.00	0.19
		Total de Consumos	34.55		1.73
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.00$	32.02	100.00	32.02
		Total de Operación	32.02		32.02
		Costo Horario	248.42		69.64

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EQ129

COMPACTADOR NEUMATICO MCA. INGRAM

Unidad : hora

Datos Generales

Potencia (p) :	240.00 hp	Años de vida útil (V):	4.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	1200.00
Costo base (Cb):	585000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	4800.00
Valor de llantas (VLL):	12000.00 \$	Tasa interés anual (i):	2.00 %
Adquisición (Va=Cb- VLL):	573000.00 \$	Prima de seguro anual (s):	2.00 %
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.20
Valor de rescate (Vr = Va*r):	85950.00 \$	Número de llantas (NLL):	2.00
		Vida eco. llantas (Hv):	4000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	8.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1500 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.02(573000.00+85950.00)/2 * 1200.00$	5.49	100.00	5.49
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(573000.00-85950.00)/4800.00$	101.47	15.00	15.22
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(573000.00+85950.00)/2 * 1200.00$	5.49	100.00	5.49
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.20*101.47$	20.29	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	132.74		26.20
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=8.0000*3.85$	30.80	5.00	1.54
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.1500*25.00$	3.75	5.00	0.19
LLANTAS	$LI=VLL*NLL/Hv$	$LI=12000.00*2/4000.00$	6.00	15.00	0.90
		Total de Consumos	40.55		2.63
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.00$	32.02	100.00	32.02
		Total de Operación	32.02		32.02
		Costo Horario	205.31		60.85

Costo Horario de Equipo					
Descripción					
Clave: EQ88 TRACTOR CATERPILLAR D-5					Unidad : hora
Datos Generales					
Potencia (p) :	280.00 hp	Años de vida útil (V):		4.00	
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):		2000.00	
Costo base (Cb):	1200000.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):		8000.00	
Valor de llantas (VLL):	0.00 \$	Tasa interés anual (i):		12.00 %	
Adquisición (Va=Cb- VLL):	1200000.00 \$	Prima de seguro anual (s):		2.00 %	
Porcentaje rescate (r):	15.00 %	Coefficiente de mantenimiento (Q):		0.80	
Valor de rescate (Vr = Va*r):	180000.00 \$	Número de llantas (NLL):		0.00	
		Vida eco. llantas (Hv):		0.00 hrs	
Cantidad de combustible (c):	5.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):		0.8000 lts/h	
Clave	Fórmula	Operaciones	Activa	% Ina.	Inactiva
Cargos Fijos					
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.12(1200000.00+180000.00)/2 * 2000.$	41.40	100.00	41.40
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(1200000.00-180000.00)/8000.00$	127.50	15.00	19.13
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(1200000.00+180000.00)/2 * 2000.$	6.90	100.00	6.90
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.80*127.50$	102.00	0.00	0.00
Otros :			0.00	0.00	0.00
		Total de Cargos Fijos	277.80		67.43
Consumos					
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=5.0000*3.85$	19.25	5.00	0.96
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.8000*25.00$	20.00	5.00	1.00
		Total de Consumos	39.25		1.96
Operación					
OP010	$O=So/H$	$O=256.16/8.33$	30.74	100.00	30.74
		Total de Operación	30.74		30.74
		Costo Horario	347.79		100.13

IV.3.8 EXPLOSIÓN DE INSUMOS DE PRESUPUESTO.

Explosión de Insumos de Presupuesto						
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
Materiales						
AG	AGUA EN OBRA	m3	13.26193	30.00	397.86	0.02
ARE	ARENA	m3	81.49386	90.00	7,334.45	0.28
CEM	CEMENTO PORTLAND	ton	66.97741	1,300.00	87,070.63	3.32
DIESEL	DIESEL SIN	LT	11.40750	3.85	43.92	0.00
GRA	GRAVA 3/4	M3	111.47235	110.00	12,261.96	0.47
MAT0001	REGALIAS DE AGUA	M3	744.98903	2.50	1,862.47	0.07
MAT0080	MADERA DE PINO DE 3a.	PT	38.02500	5.00	190.12	0.01
MAT0082	CLAVO DE 2 1/2" A 4"	KG	8.87250	4.80	42.59	0.00
MAT0083	ACERO DE REFUERZO F`Y=4200 KG/CM2(VARILLA CORRUGADA 1/2")	KG	7,043.50000	4.00	28,174.00	1.07
MAT050	ALAMBRE RECOCIDO	KG	163.00000	5.65	920.95	0.04
MAT081	TRIPLAY DE 16 MM.	M2	12.92850	73.50	950.24	0.04
MAT100	MATERIAL LIMPIO DE BANCO(TEPETATE)	M3	22,808.32000	10.20	232,644.86	8.87
MAT102	ALAMBRE DE PUAS	ML	1,854.00000	0.55	1,019.70	0.04
MAT103	POSTE DE CONCRETO F`C=150KG/CM2	PZA	200.00000	60.00	12,000.00	0.46
MAT126	EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO RR-2K	LT	16,929.50000	1.90	32,166.05	1.23
MAT143	CONCRETO ASFALTICO	M3	898.30000	485.00	435,675.50	16.61
MAT150	VARILLA DE 3/8" P/ESTRIBOS	KG	708.90000	4.00	2,835.60	0.11
MAT184	MATERIAL P/SUB-BASE	M3	1,885.00000	18.00	33,930.00	1.29
MAT185	MATERIAL P/BASE HIDRAULICA(MATERIAL TRITURADO SANO)	M3	1,826.50000	135.00	246,577.50	9.40
MAT186	MATERIAL DE SELLO 5MM.	M3	176.13000	170.00	29,942.10	1.14
MAT187	FANTASMAS	PZA	90.00000	65.00	5,850.00	0.22
MAT188	VIALETA UNA CARA	PZA	100.00000	10.00	1,000.00	0.04
MAT189	PEGAMENTO EPOXICO	KG	100.00000	38.00	3,800.00	0.14
MAT190	VIALETA DOS CARAS	PZA	900.00000	11.00	9,900.00	0.38
MAT191	SEÑAL TIPO SID-13 (122X366)DOBLE RENLON	PZA	3.00000	12,850.00	38,550.00	1.47
MAT192	PINTURA AMARILLA	LT	2,863.40000	25.00	71,585.00	2.73
MAT193	PINTURA BLANCA	LT	288.40000	25.00	7,210.00	0.27
MAT194	PINTURA ROJA	LT	6,828.90000	20.50	139,992.45	5.34
MAT195	SEÑAL TIPO SIR-6 (86X300)	PZA	14.00000	1,580.00	22,120.00	0.84
MAT196	SEÑAL TIPO SR-22 (117X117)	PZA	6.00000	850.00	5,100.00	0.19

Explosión de Insumos de Presupuesto						
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
MAT197	TABLERO ADICIONAL(T.A.)(61X117)	PZA	6.00000	395.00	2,370.00	0.09
MAT198	CIMBRA METALICA PARA GUARNICION	PZA	16.80000	350.00	5,880.00	0.22
MAT199	SEÑAL TIPO SIG-10 56X178	PZA	2.00000	850.00	1,700.00	0.06
MAT200	MATERIAL P/FILTRO	M3	7.10300	25.00	177.57	0.01
MAT201	TUBO P/DRENAJE 1.20 DE DIAM.	PZA	37.08000	898.00	33,297.84	1.27
MAT202	JUNTA P/TUBO	PZA	37.08000	5.00	185.40	0.01
Total de Materiales					1'514,758.76	57.73
Mano de Obra						
MO0001	PEON	jor	245.77488	100.10	24,602.07	0.94
MO001	OFICIAL ALBAÑIL	jor	190.07788	170.48	32,404.48	1.24
MO002	AYUDANTE GENERAL	jor	631.64228	100.10	63,227.39	2.41
MO003	CABO	jor	154.36588	186.06	28,721.32	1.09
MO008	RASTRILLERO	jor	163.84992	107.54	17,620.42	0.67
MO009	TORNILLERO	jor	81.92496	107.54	8,810.21	0.34
MO011	FIERRERO	jor	202.57500	170.48	34,534.99	1.32
Total de Mano de O					209,920.88	8.00
Herramienta						
HMO	HERRAMIENTA MENOR	(%)mo	0.03000	126,272.95	3,788.17	0.14
Total de Herramienta					3,788.17	0.14
Equipo						
EQ001	RETROEXCAVADORA	hora	177.19340	177.46	31,444.74	1.20
EQ010	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPS	hora	79.55148	46.15	3,671.30	0.14
EQ012	VIBRADOR P/CONCRETO	hora	8.90000	22.42	199.54	0.01
EQ102	CAMION VOLTEO 7 M3	hora	1,727.10909	175.04	302,313.18	11.52
EQ104	PETROLIZADORA	hora	31.09500	180.80	5,621.98	0.21
EQ111	CAMION PIPA	hora	104.06100	167.28	17,407.32	0.66
EQ112	MOTOCONFORMADORA	hora	925.28370	211.50	195,697.50	7.46
EQ113	VIBROCOMPACTADOR DYNAPAC	hora	644.73155	132.41	85,368.90	3.25
EQ119	EXTENDEDORA DE ASFALTO BLAW KNOX,PF-200	hora	79.58938	384.45	30,598.14	1.17
EQ120	BARREDORA	hora	38.00500	80.73	3,068.14	0.12
EQ128	COMPACTADOR METALICO CAT. MOD.CB614	hora	58.83865	248.42	14,616.70	0.56

Explosión de Insumos de Presupuesto						
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
EQ129	COMPACTADOR NEUMATICO MCA. INGRAM	hora	58.83865	205.31	12,080.16	0.46
EQ143	MALACATE	hora	18.00000	30.69	552.42	0.02
EQ150	PINTA RAYAS	hora	46.66500	64.49	3,009.43	0.11
EQ88	TRACTOR CATERPILLAR D-5	hora	229.63850	347.79	79,865.97	3.04
Total de Equipo					785,515.42	29.94
Auxiliares						
PAGOS	PAGO DE LIBERACION DEL DERECHO DE VIA	PAGO	1.00000	109,728.33	109,728.33	4.18
Total de Auxiliares					109,728.33	4.18
TOTAL DEL REPOF					2'623,711.56	100.00

IV.3.9 FACTORES DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS, COSTO POR FINANCIAMIENTO Y CARGO POR UTILIDAD.

FACTORES DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS, COSTO POR FINANCIAMIENTO Y CARGO POR UTILIDAD.		
CONCEPTO	IMPORTE	PORCIENTO
1. COSTO INDIRECTO (CI)		
a) ADMINISTRACION DE OFICINAS CENTRALES		
A = IMPORTE DE LA ADMINISTRACION DE OFICINAS CENTRALES ANUALIZADAS.	\$ 149,405.95	
B = IMPORTE A COSTO DIRECTO DE LA CAPACIDAD DE CONTRATACION ANUAL DE LA EMPRESA.	\$ 1,000,000.00	
C = % DE INCREMENTO DE LA ADMINISTRACION DE OFICINAS CENTRALES = $AB \times 100$	\$	14.9406
IMPORTE DE LA ADMINISTRACION DE OFICINAS CENTRALES PARA ESTOS TRABAJOS = $CD \times C$	\$ 149,405.96	5.69%
b) ADMINISTRACION DE OFICINAS DE OBRA.	\$ 92,225.00	3.51%
c) SEGUROS Y FIANZAS.	\$ 47,000.00	1.79%
COSTO INDIRECTO	\$ 288,630.95	11.00%
2. COSTO POR FINANCIAMIENTO (CF)	\$ 873.76	0.03%
3. CARGO POR UTILIDAD (CU)		
a) UTILIDAD	\$ 166,065.09	
b) APORTACIONES POR CONCEPTO DE SAR	\$ 5,524.79	
c) APORTACIONES POR CONCEPTO DE INFONAVIT	\$ 13,811.98	
d) APORTACIONES POR CONCEPTO DE SECODAM	\$ 15,571.98	
CARGO POR UTILIDAD	\$ 200,973.84	6.90%
LOS PORCENTAJES DE LOS CARGOS SE CALCULARAN COMO SE INDICA A CONTINUACION:		
% IND. = CI / CD		
% FIN = $CF / (CD + CI)$		
% UTI = $CU / (CD + CI + CF)$		
NOTA:		
CD = COSTO DIRECTO		

IV.3.10 DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS.

DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS		
CONCEPTO	IMPORTES POR ADMINISTRACIÓN	
	CENTRAL ANUALIZADO	OBRA
HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES		
1. PERSONAL DIRECTIVO	\$ 32,500.00	
2. PERSONAL TÉCNICO	\$ 21,500.00	\$ 16,850.00
3. PERSONAL ADMINISTRATIVO	\$ 15,875.00	
4. PERSONAL DE TRÁNSITO		\$ 5,375.00
5. CUOTA PATRONAL DE SEGURO SOCIAL PAGADAS PARA LOS CONCEPTOS 1 A 4	\$ 4,000.00	
6. PRESTACIONES QUE OBLIGA LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO PARA LOS CONCEPTOS 1 A 4	\$ 3,750.00	
7. PASAJES Y VIÁTICOS		\$ 4,000.00
SUBTOTALES	\$ 77,625.00	\$ 26,225.00
DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS		
1. EDIFICIOS Y LOCALES		
2. LOCALES DE MANTENIMIENTO		
3. BODEGAS	\$ 10,000.00	\$ 15,000.00
4. INSTALACIONES GENERALES	\$ 20,000.00	
5. MUEBLES Y ENSERES		
6. DEPRECIACIÓN O RENTA, Y OPERACIÓN DE VEHÍCULOS		
7. CAMPAMENTOS		\$ 20,000.00
SUBTOTALES	\$ 30,000.00	\$ 35,000.00
SERVICIOS		
1. CONSULTORES, ASESORES, SERVICIOS Y LABORATORIOS		
2. ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN		
SUBTOTALES	\$ -	\$ -
FLETES Y ACARREOS		
1. DE CAMPAMENTOS		\$ 9,000.00
2. DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN		
3. DE PLANTAS Y ELEMENTOS PARA INSTALACIONES		
4. DE MOBILIARIO		
SUBTOTALES	\$ -	\$ 9,000.00

DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS		
CONCEPTO	IMPORTES POR ADMINISTRACIÓN	
	CENTRAL ANUALIZADO	OBRA
GASTOS DE OFICINA		
1. PAPELERÍA Y ÚTILES DE ESCRITORIO	\$ 20,665.96	
2. CORREOS, TELÉFONOS, TELÉGRAFOS, FAX, RADIO	\$ 8,500.00	\$ 20,000.00
3. SITUACIÓN DE FONDOS	\$ 4,625.00	
4. COPIAS Y DUPLICADOS	\$ 675.00	
5. LUZ, GAS Y OTROS CONSUMOS	\$ 1,065.00	
6. GASTOS DE CONCURSO	\$ 6,250.00	
SUBTOTALES	\$ 41,780.96	\$ 20,000.00
TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES		
1. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO		
2. SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN		\$ 2,000.00
SUBTOTALES	\$ -	\$ 2,000.00
TOTALES	\$ 149,405.96	\$ 92,225.00
SEGUROS Y FIANZAS		
1. PRIMAS POR SEGURO	\$ 25,000.00	
2. PRIMAS POR FIANZAS	\$ 22,000.00	
SUBTOTALES	\$ 47,000.00	\$ -
COSTOS TOTALES DE INDIRECTOS	\$ 196,405.96	\$ 92,225.00

IV.3.11 ANÁLISIS DE COSTO DE FINANCIAMIENTO.

ANÁLISIS DE COSTO DE FINANCIAMIENTO

ANTICIPO		30.00%
TASA DE INTERÉS MENSUAL	IME	10.94%
PERIODO ENTRE ESTIMACIONES		30 DÍAS
BASE PARA FINANCIAMIENTO	(CD + CI)	\$ 2,912,548.80

VALOR DE ESTIMACIONES

ESTIMACIÓN	PERIODO	VALOR	NETO REAL A RECIBIR
1	DEL 16 AL 31 DE AGOSTO	\$ 471,411.29	\$ 329,987.90
2	DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE	\$ 1,788,730.79	\$ 1,252,111.55
3	DEL 01 AL 15 DE OCTUBRE	\$ 363,775.76	\$ 254,643.03

\$ 2,623,917.84 \$ 1,836,742.48

ESTIMACIÓN	PERIODO	EROGADO PARCIAL	ACUMULADO	RECIBIDO PARCIAL	ACUMULADO	DIFERENCIA A FINANCIAR
0	ANTICIPO	0.00	0.00	\$ 873,764.65	\$ 873,764.65	0.00
1	DEL 16 AL 31 DE AGOSTO	\$ 471,411.29	\$ 471,411.29	0.00	\$ 873,764.65	\$ 402,353.36
2	DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE	\$ 1,788,730.79	\$ 2,260,142.08	\$ 329,987.90	\$ 1,203,752.55	-\$ 1,056,389.53
3	DEL 01 AL 15 DE OCTUBRE	\$ 363,775.76	\$ 2,623,917.84	\$ 1,252,111.55	\$ 2,455,864.10	-\$ 168,053.74
SUMA						\$ 822,089.91
(822089.91*10.94%) =			\$ 899.37			
PORCENTAJE DE FINANCIAMIENTO =		$\frac{899.37}{2912548.80}$	0.00031		0.03%	

IV.3.12 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE UTILIDAD.

Cálculo del porcentaje de utilidad				
Clave	Descripción	Fórmula	Operaciones	Valor
Datos básicos				
A	Costo Directo	C->OBRCOS	2'623,917.84	2'623,917.84
B	Mano de obra sin prestaciones	C-> >OBRMOGRA + C-> >OBRMOGIND	276,239.55 + 0.00	276,239.55
C	% de indirectos	C->OBRPIND	11.00	11.00
D	% de financiamiento	C->OBRPFIN	0.03	0.03
E	% de SAR	C->PSAR	2.00	2.00
F	% de Infonavit	C->PINF	5.00	5.00
G	% de SECODAM			0.50
H	% de utilidad neta propuesta			5.70
Calculos				
I	Indirectos	$A*(C+C1)/100$	$2'623,917.84*(11.00+0.00)/100$	288,630.96
J	Financiamiento	$(A+I)*D/100$	$(2'623,917.84+288,630.96)*0.03/100$	873.76
K	Costo directo + indirectos +financiamiento	$A+I+J$	$2'623,917.84+288,630.96+873.76$	2'913,422.56
L	Utilidad neta	$k*h/100$	$2'913,422.56*5.70/100$	166,065.09
Otras aportaciones				
M	Aportacion por concepto de SAR	$B*E/100$	$276,239.55*2.00/100$	5,524.79
N	Aportacion por concepto de INFONAVIT	$B*F/100$	$276,239.55*5.00/100$	13,811.98
O	SUBTOTAL	$K+L+M+N$	$2'913,422.56+166,065.09+5,524.79$ $+13,811.98$	3'098,824.42
O1	Aportaciones por concepto de servicio, vigilancia, inspeccion y control (SECODAM)	$O/(1-G/100)-O$	$3'098,824.42/(1-0.50/100)-$ $3'098,824.42$	0.00
P				15,571.98
Q	Total de utilidad	$L+M+N+P$	$166,065.09+5,524.79+13,811.98+15,$ 571.98	200,973.84
Z	% de utilidad total	$Q/K*100$	$200,973.84/2'913,422.56*100$	6.90

ANEXOS

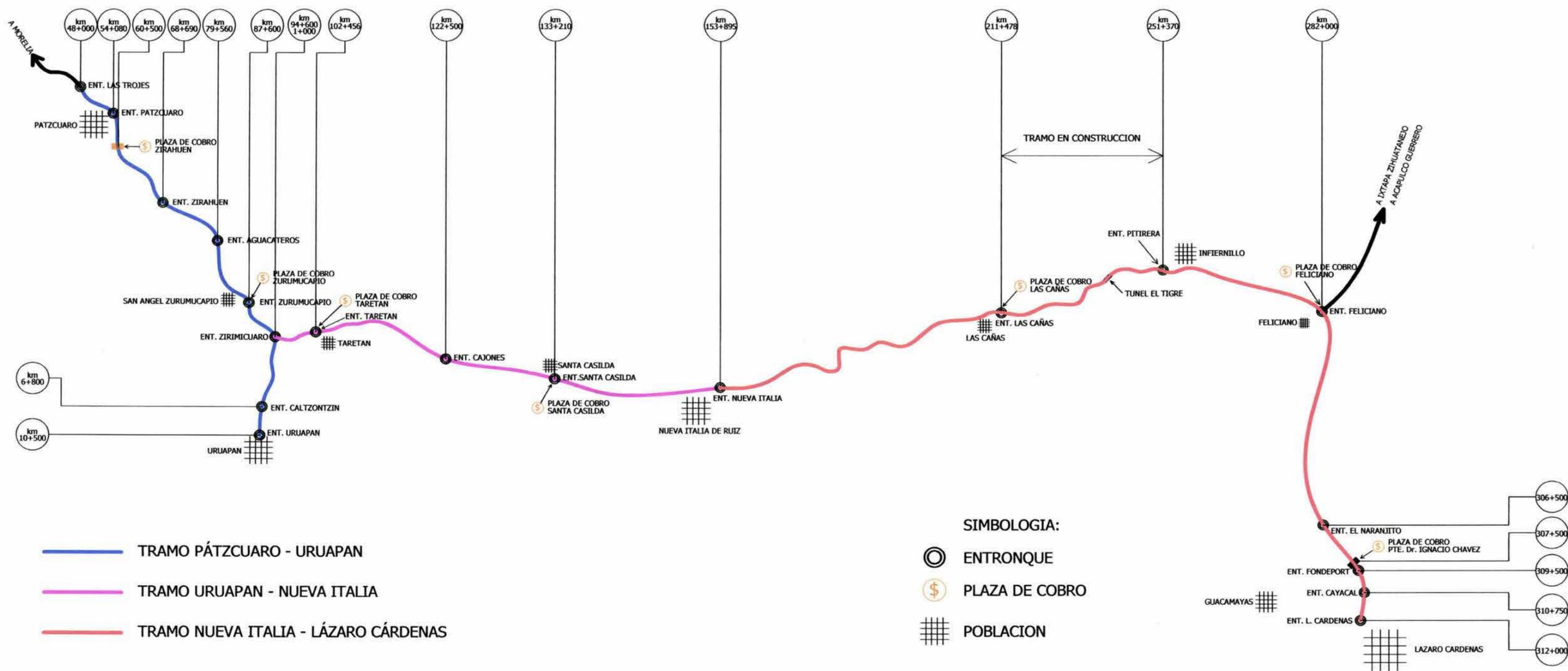


ANEXO II.1

**LARGUILLO DEL CAMINO DIRECTO DE CUOTA
PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS**

CAMINO DE CUOTA: PÁTZCUARO - LÁZARO CÁRDENAS

ORIGEN DEL CADENAMIAMIENTO: km 0+000 DESDE MORELIA, MICHOACÁN.
CROQUIS REPRESENTATIVO



ANEXOS III.1

PLANTA POR KILÓMETRO DEL 38+000 AL 39+000

NOTA: ESTOS CADENAMIENTOS CORRESPONDEN AL KILOMETRAJE DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA, POR LO QUE PARA OBTENER EL OPERATIVO, BASTA CON SUMAR 48 km PARA CONOCERLO.

POLIGONAL DE REFERENCIA

NP ó CAD.	X	Y	Z
98	198 749.14J	2151 752.409	
99	198 559.495	2151 768.181	
100	198 362.514	2151 663.575	

REFERENCIAS DEL TRAZO

PTO REFERENCIAL (P)	ANGULOS (B) A LA DERECHA DESDE PROLONGACION TANGENTE ATRAS Y DISTANCIAS (D) DE P a P								
IDENT.	Km	B	DR1	DR2	en	B	DR3	DR4	en
PST. S/M 38+43.677	52°07'	85.000	77.770	Ocoate	302°13'	50.000	63.230	Ocoate	
PST. S/M 38+584.329	4°56'	73.000	89.000	Copel	308°57'	50.000	62.120	Ocoate	
P.C. S/M 38+783.806	50°05'	31.350	35.600	Eneche	315°50'	50.000	60.730	Aguatepec	

GEOMETRIA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

CURVA	PC	TE	EC	PI	ST	CE	PT	ET
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
371 (-)	P.T. + 37+753.113			P.I. + 37+945.624			P.T. + 38+137.233	
	199 183.758 2151 933.068			198 999.002 2151 884.000			198 823.656 2151 799.646	
	P.S.T. + 38+250.000			198 724.435 2151 750.553				
	P.S.T. + 38+343.677			198 640.182 2151 709.606				
	P.S.T. + 38+584.329			198 423.740 2151 604.410				
	P.S.T. + 38+666.907			198 349.469 2151 568.313				
	P.C. + 38+783.806			P.L. + 38+978.745			P.T. + 39+171.590	
	198 244.330 2151 512.213			198 069.001 2151 432.000			197 877.893 2151 393.539	

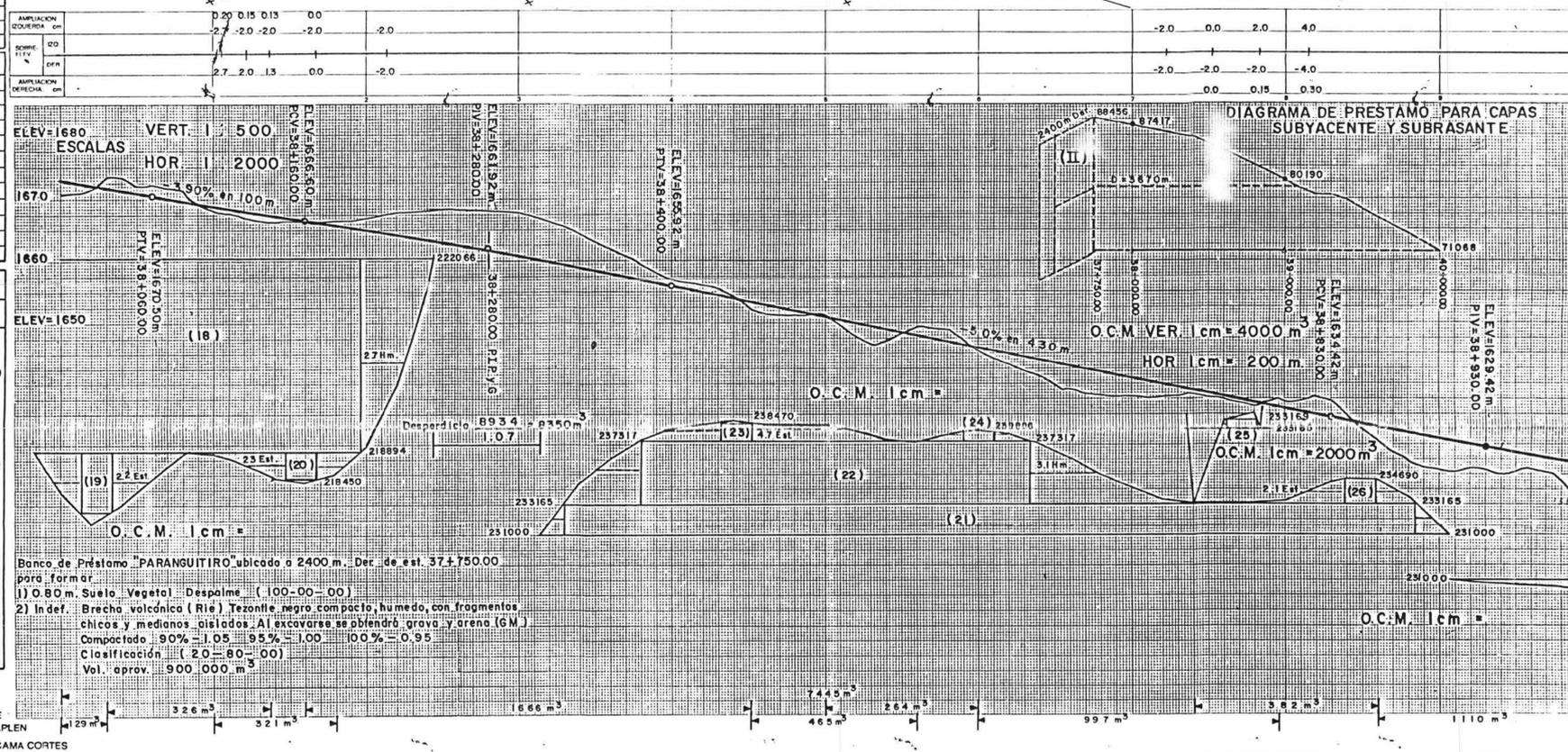
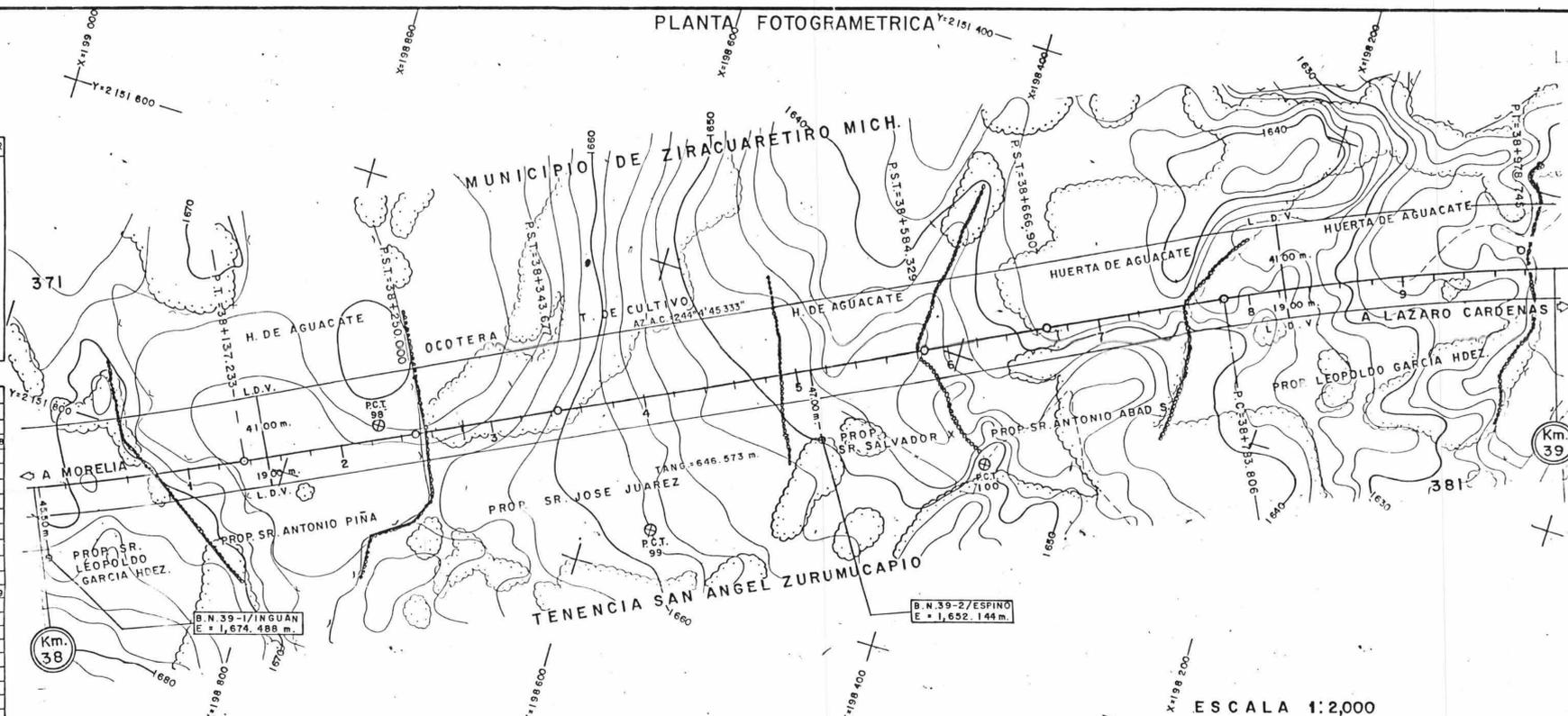
CURVA	Δ1	Δc	Gc	Rc	ST	Lc	Oe	Le	Xc	Yc	k	p
371 (-)	9°36'10.84"	0°30'	2291.831	192.511	384.120							
381	14°32'30.825"	0°45'	1527.887	194.940	387.784							

MOVIMIENTO No.	VOLUMEN GEOMETRICO	DISTANCIA DE SOBRECARRERO	DISTANCIA DE PAGO		VOLUMEN + DISTANCIA (SOBRECARRERO)	
			CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
18	2964	2.67	1.0	HM	2964	M ³ - 1.0 HM
			1.7	HM	5039	M ³ - HM+1.0
19	1073	4.4	2.2	EST	2361	M ³ - EST.
20	415	4.6	2.3	EST.	955	M ³ - EST.
21	2023	5.03	0.5	HM	2023	M ³ - 0.5 HM
			0.5	HM	1012	M ³ - HM+1.0
22	3880	3.08	1.0	HM	3880	M ³ - 1.0 HM
			2.1	HM	8148	M ³ - HM+1.0
23	1078	9.4	4.7	EST.	5067	M ³ - EST.
24	532	2.6	1.3	EST.	692	M ³ - EST.
25	4	3	0.1	EST.	0	M ³ - EST.
26	1425	4.2	2.1	EST.	2993	M ³ - EST.
IIb	7445	36.70	1.0	KM.	7445	M ³ - 1.0 KM.
			3.0	KM.	22335	M ³ - KM+1.0
			1.0	HM.	8350	M ³ - 1.0 HM.
B	8350	2.02	1.0	HM.	8350	M ³ - Hm+1.0

NOTAS:
 *Medido en el corte d en el banco de préstamo

ESPOSOR EN M
 EN CORTE EN TERRAPLEN
 CAPA SUBRASANTE 0.30 0.30
 CAPA SUBYACENTE 0.20 0.50

PRESTAMO
 DESPALME CORTE
 DESPALME TERRAPLEN
 COMPACTACION CAMA CORTES



ACARREOS PARA TERRACERIAS

DE BANCO # MAYOR DE 300m.	m ³ -m ³ Km	m ³ -m ³ Hm	m ³ -m ³ Est
38+000.00	7445	22335	
38+140.00			
38+280.00			
38+531.00			

INFORMACION GEOTECNICA Y CLASIF. PRESUPUESTAL

1) 1.0m. S.V. Despalme (100-00-00)	2) Indef. Brecha volcanica (Rie) Tezonite negro compacto, humedo, con fragmentos chicos y medianos aislados. Al excavarse se obtendra grava y arena (GM)	3) 0.30m. Suelo Vegetal Despalme (100-00-00)	4) Indef. Fragmentos chicos y medianos de basalto empedrados en orilla (Fcm-MH) Bandado 1.07
1672.91	72.08	71.28	70.50
1586.94	68.16	67.38	66.60
1555.00	65.81	65.03	64.25
1523.06	63.47	62.69	61.91
1491.12	61.13	60.31	59.53
1459.18	58.79	57.97	57.19
1427.24	56.45	55.63	54.85
1395.30	54.11	53.29	52.51
1363.36	51.77	50.95	50.17
1331.42	49.43	48.61	47.83
1300.00	47.09	46.27	45.49
1268.06	44.75	43.93	43.15
1236.12	42.41	41.59	40.81
1204.18	40.07	39.25	38.47
1172.24	37.73	36.91	36.13
1140.30	35.39	34.57	33.79
1108.36	33.05	32.23	31.45
1076.42	30.71	29.89	29.11
1044.48	28.37	27.55	26.77
1012.54	26.03	25.21	24.43
980.60	23.69	22.87	22.09
948.66	21.35	20.53	19.75
916.72	19.01	18.19	17.41
884.78	16.67	15.85	15.07
852.84	14.33	13.51	12.73
820.90	11.99	11.17	10.39
788.96	9.65	8.83	8.05
757.02	7.31	6.49	5.71
725.08	4.97	4.15	3.37
693.14	2.63	1.81	1.03
661.20	0.29	0.47	0.19
629.26			
597.32			
565.38			
533.44			
501.50			
469.56			
437.62			
405.68			
373.74			
341.80			
309.86			
277.92			
245.98			
214.04			
182.10			
150.16			
118.22			
86.28			
54.34			
22.40			
0.00			

DATOS DE PROYECTO

TRANSITO (DPA)	4 885	A40	A-71 %	B-8 %	C-20 %
CARRERATERA TIPO	A-2	VELOCIDAD DE PROYECTO	110	KPH	
CURVATURA MAXIMA	1.200	PENIDIENTE GOBIERNADORA	4	%	
ANCHO DE CORDONA	1.200	ANCHO DE CALZADA	7.00	m	
ESPOSOR DE PAVIMENTO	0.10	PEND. MAX	5.0	%	

SECCION TIPO

ESCALA 1:2,000

CANTIDADES DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
DESVALME (PARA DENSIDAD 100% VEGETACION TIPO)		m ³
DESVALME EN CORTE	2658	m ³
PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES	3022	m ³
MATERIAL A	819	m ³
MATERIAL B	17688	m ³
MATERIAL C	11286	m ³
TOTAL	22793	m ³
CORTES Y ETC. ADICIONALES		m ³
MAT. APROVECHADO	14443	m ³
MAT. DESPERDICADO	8350	m ³
CAMAS PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES		m ³
MAT. APROVECHADO		m ³
MAT. DESPERDICADO		m ³
REBARS CORONA DE CORTE Y/O TERRAPLEN		m ³
MAT. APROVECHADO		m ³
MAT. DESPERDICADO		m ³
ESCALONES DE LIGA		m ³
MAT. APROVECHADO		m ³
MAT. DESPERDICADO		m ³
DESVALME		m ³
TOTAL	7445	m ³
MATERIAL A	1489	m ³
MATERIAL B	5956	m ³
MATERIAL C	1000	m ³
DEL BANCO No. 37+750.00	3445	m ³
DEL BANCO No. 38+000.00	4000	m ³
LATERALES DENTRO DE LA FAJA DE		m ³
DEL TERRENO NATURAL EN EL AREA DE DESPLANTE DE TERRAPLENES	A 95%	1805
A 95%		
DE LA CAMA DE LOS CORTES	A 95%	232
A 95%		
DE TERRACERIAS EXISTENTES	A 95%	
A 95%		
DE PAVIMENTOS EXISTENTES	A 95%	
A 95%		
DE TERRAPLENES CON O SIN CUJUA DE ALIMENTADO	A 95%	17154
A 95%		389
A 95%		3599
A 95%		2755
DEL REBLLENDO DE TERRAPLENES COMPACTADOS SOBRE MATERIAL NO COMPACTABLE	A 95%	
A 95%		
DEL REBLLENDO PARA FORMAR CAPA SUBRASANTE EN CORTES	A 95%	252
A 95%		
A 95%		
A 95%		

MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES

M ³ Estacion	m ³ hm	m ³ hm - Ad	m ³ Shm	m ³ hm - Ad
12068	15194	21537	2023	1012

MATERIAL PRODUCTO DE LOS PRESTAMOS DE BANCO

m ³ 1 ^o Km	m ³ Km Subs	Vol Agua m ³	m ³ Km
7445	22335		

ACARREOS MENOR

DESCRIPCION	MATERIAL A	MATERIAL B	MATERIAL C	ACERO DE REFUERZO	ACERO ESTRUCTURAL
EXCAVACIONES					
MAMPOSTERIA	Dn ²				0.90m0
ZAMPEADO					1.05m0
CONCRETO	100 Kg/cm ²				1.20m0
CONCRETO	150 Kg/cm ²				CONCRETO MAMPOSTERIA
CONCRETO	200 Kg/cm ²				CONCRETO MAMPOSTERIA
CONCRETO	CICLOPTE MASA				BORDO PARA CAÑALES TERRAPLEN COMPACTADO A

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS FEDERALES

FECHA AGOSTO 1994

CARRETERA: MORELIA-LAZARO CARDENAS

PROYECTO DE TERRACERIAS

TRAMO DE KM: PATZCUARO-URUAPAN 38-39:000

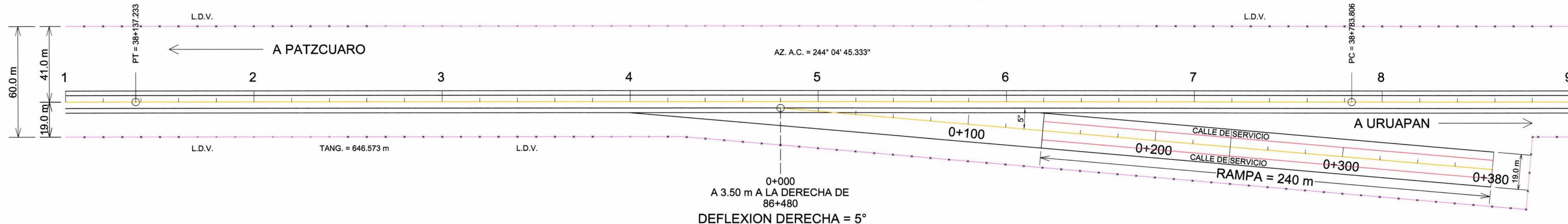
RANCO DE

ANEXO III.2

**PLANTA GENERAL DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL
DE LA RAMPA DE EMERGENCIA**

PLANTA GENERAL DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL DE LA RAMPA DE EMERGENCIA

MUNICIPIO DE ZIRACUARETIRO, MICH.



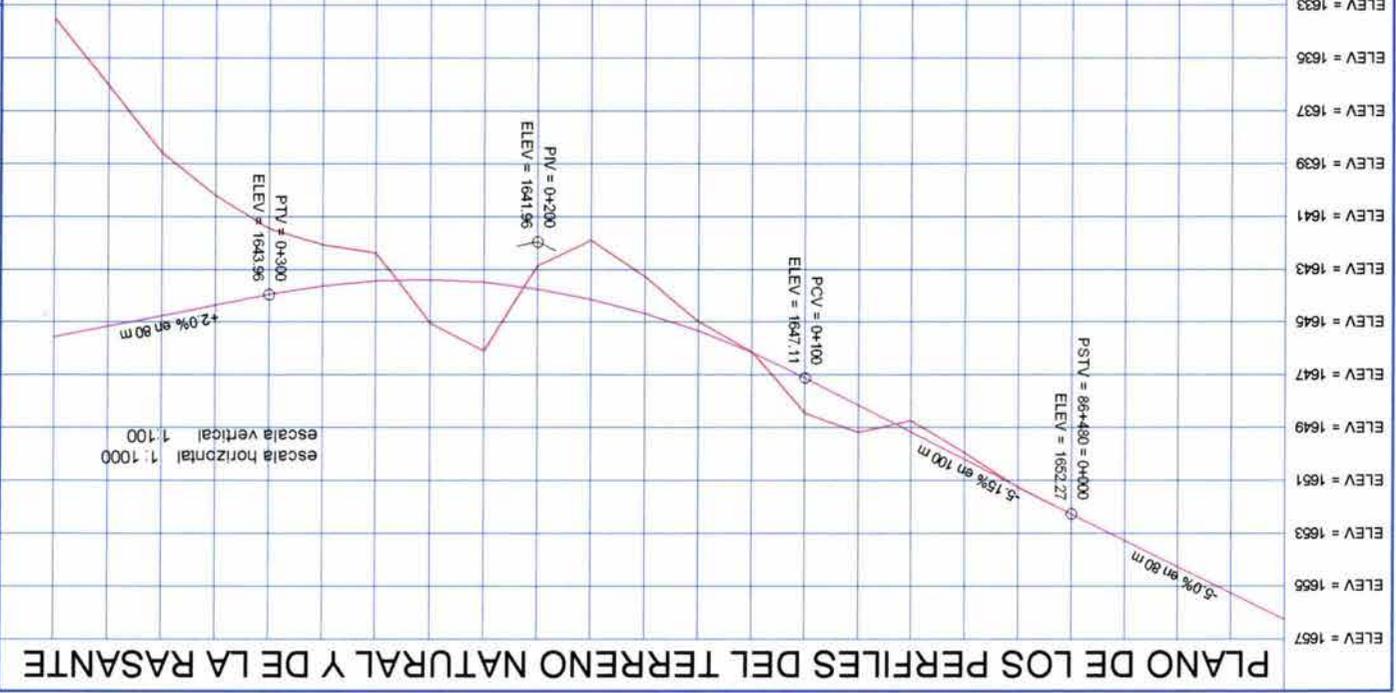
TENENCIA SAN ANGEL ZURUMUCAPIO, MICH.

RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA
AUTOPISTA: PATZCUARO - L. CARDENAS
T R A M O : PATZCUARO - URUAPAN
UBICACION: km 86+480
ESCALA 1 : 1000

ANEXO III.3

**PLANO DE LOS PERFILES
DEL TERRENO NATURAL Y DE LA RASANTE**

ESTACION	ELEVACIONES		ESPESORES	
	T.N	R	C	T
38+400	1656.27	1656.27		
38+420	1655.27	1655.27		
38+440	1654.27	1654.27		
38+460	1653.26	1653.26		
$\theta = -5.0^\circ$ $\Delta I = 38+480$ $\Delta D = 0+000$				
0+020	1651.26	1651.23	0.03	
0+040	1649.95	1650.20		0.25
0+060	1648.72	1649.17		0.45
0+080	1649.18	1648.14	1.04	
0+100	1648.45	1647.11	1.34	
0+120	1646.13	1646.15		0.02
0+140	1645.00	1645.34		0.34
0+160	1643.27	1644.66		1.39
0+180	1641.90	1644.13		2.23
0+200	1642.96	1643.75		0.89
0+220	1646.11	1643.50	2.61	
0+240	1645.03	1643.40	1.63	
0+260	1642.37	1643.45		1.08
0+280	1642.07	1643.63		1.56
0+300	1641.46	1643.96		2.50
0+320	1640.22	1644.36		4.14
0+340	1638.59	1644.76		6.17
0+360	1636.04	1645.16		9.12
0+390	1633.49	1645.56		12.07



PLANO DE LOS PERFILES DEL TERRENO NATURAL Y DE LA RASANTE



CAMINOS Y PUENTES FIERRO S.A.C.
 DISEÑO EN CENTRO-NORTE
 AUTORÍA PATZUNJO - L. CADENA
 TRAMO PATZUNJO - GRAYAN
 SUPERINTENDENCIA TÉCNICA

PERFILES
 km 86+480
 "PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA"

LOGAR	FECHA	ESCALA
SAN ABELE ZOSIMONTE, PUEBLO	MAYO DE 2001	GENERAL = 1:1000 DETALLADA = 1:100
VIA	REVERO	ELABORO

ANEXO III.4

SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

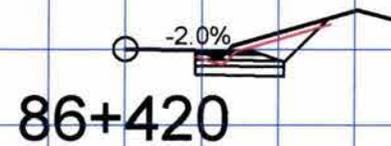
86+400

Áreas de la Sección	
Carpeta	= 0.00
Base Hidráulica	= 0.00
Sub- base	= 0.00
Subrasante	= 0.00
Área de Corte	= 0.00
Área de Despalme	= 0.00

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+490 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA: MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

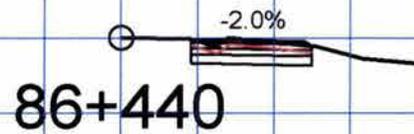


Áreas de la Sección	
Carpeta	= 0.20
Base Hidráulica	= 0.30
Sub- base	= 0.60
Subrasante	= 0.90
Área de Corte	= 1.30
Área de Despalme	= 0.74

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA: MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

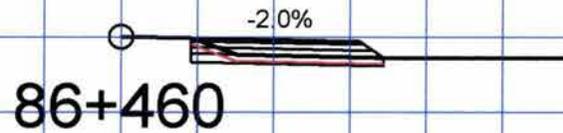


Áreas de la Sección	
Carpeta	= 0.30
Base Hidráulica	= 0.75
Sub- base	= 0.80
Subrasante	= 1.20
Área de Corte	= 1.55
Área de Despalme	= 0.85

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C D PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA-LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO-URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



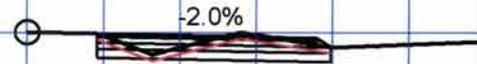
Áreas de la Sección

Carpeta	=	0.60
Base Hidráulica	=	1.15
Sub- base	=	1.15
Subrasante	=	1.90
Área de Corte	=	0.25
Área de Despalme	=	1.20

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CARDENAS	UBICACION km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



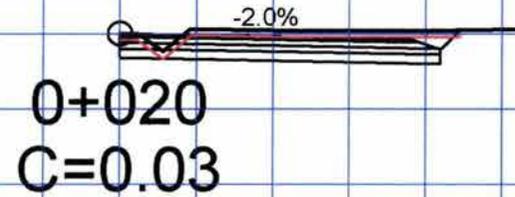
IGUALDAD = 86+480 AT
0+000 AD

Áreas de la Sección	
Carpeta	= 0.70
Base Hidráulica	= 1.50
Sub- base	= 1.50
Subrasante	= 2.25
Área de Corte	= 2.45
Área de Despalme	= 1.55

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA: MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



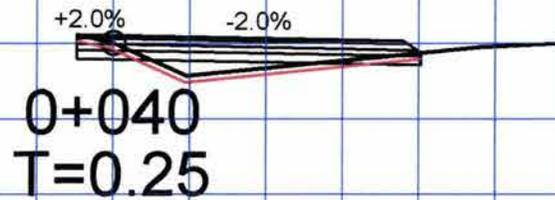
Áreas de la Sección

Carpeta	=	0.95
Base Hidráulica	=	2.00
Sub- base	=	2.10
Subrasante	=	3.20
Área de Corte	=	7.60
Área de Despalse	=	2.00

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CARDENAS	UBICACION km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



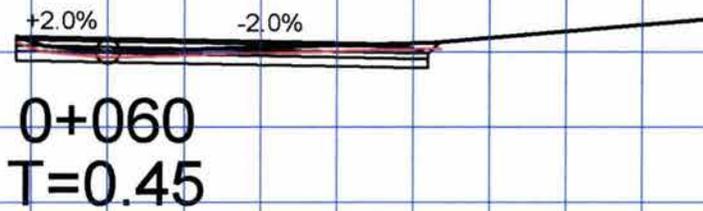
Áreas de la Sección

Carpeta	=	1.10
Base Hidráulica	=	2.20
Sub- base	=	2.25
Subrasante	=	3.45
Área de Corte	=	1.30
Área de Terraplén	=	3.60
Área de Despalme	=	2.50

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



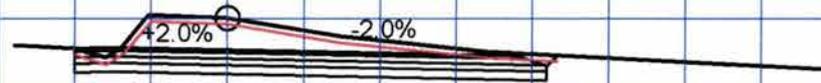
Áreas de la Sección

Carpeta	=	1.30
Base Hidráulica	=	2.63
Sub- base	=	2.70
Subrasante	=	4.05
Área de Corte	=	4.40
Área de Despalme	=	2.80

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



0+080
C=1.04

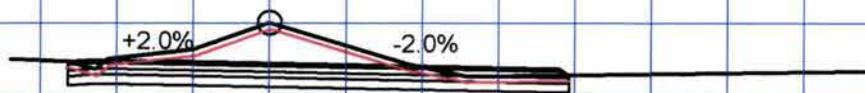
Áreas de la Sección

Carpeta	=	1.47
Base Hidráulica	=	3.03
Sub- base	=	3.10
Subrasante	=	4.65
Área de Corte	=	14.00
Área de Despalme	=	3.20

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



0+100
C=1.34

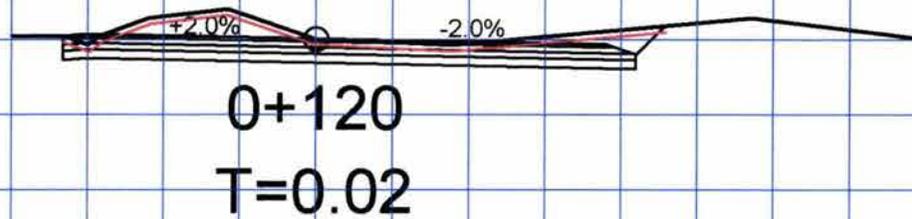
Áreas de la Sección

Carpeta	=	1.62
Base Hidráulica	=	3.26
Sub- base	=	3.26
Subrasante	=	4.90
Área de Corte	=	13.32
Área de Despalme	=	3.60

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CACIONAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



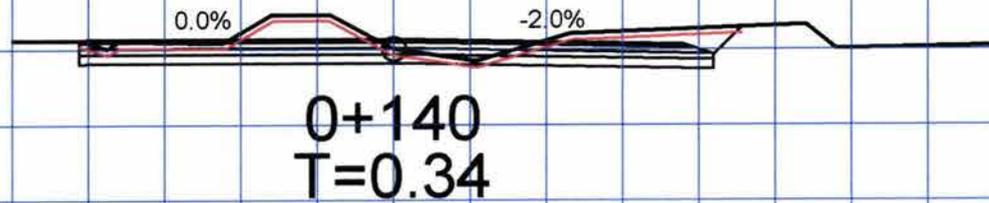
Áreas de la Sección

Carpeta	=	1.80
Base Hidráulica	=	3.68
Sub- base	=	3.76
Subrasante	=	5.64
Área de Corte	=	14.52
Área de Despalme	=	3.80

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



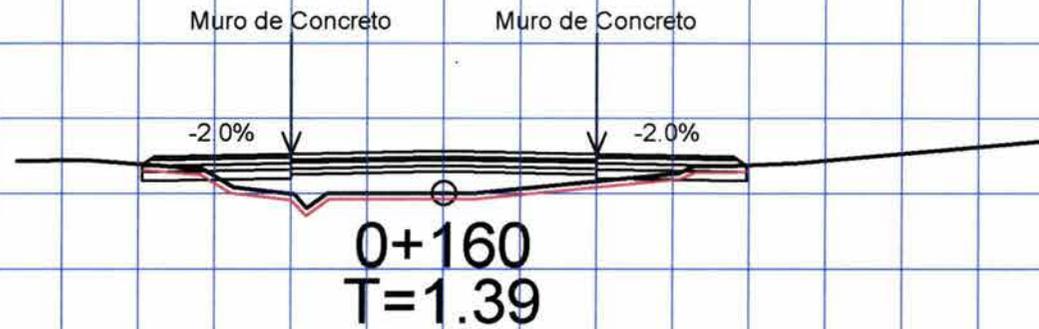
Áreas de la Sección

Carpeta	=	2.00
Base Hidráulica	=	4.10
Sub- base	=	4.16
Subrasante	=	6.24
Área de Corte	=	12.40
Área de Despalme	=	4.14

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 96+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELA - LAZARO CARDENAS	UBICACIÓN km 96+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
_____	_____	_____

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

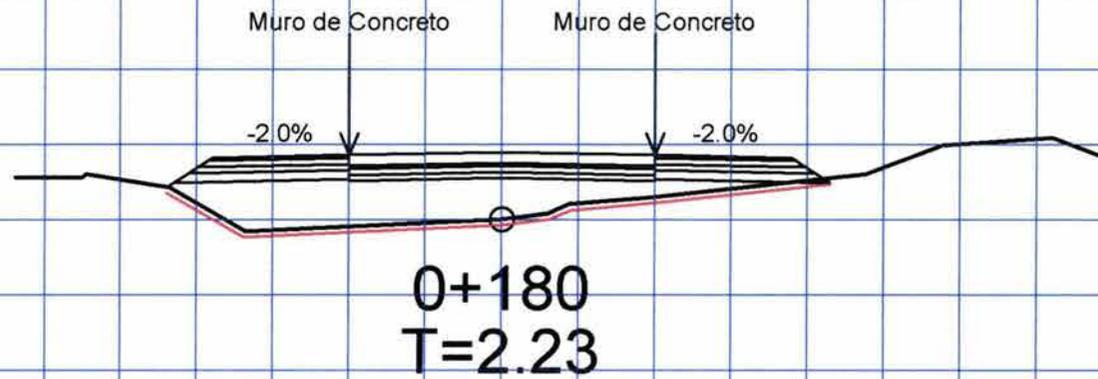


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 1.14	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 2.31	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.34	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.51		
Área de Corte	= 1.73		
Área de Terraplén	= 9.50		
Área de Despalmes	= 4.65		

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

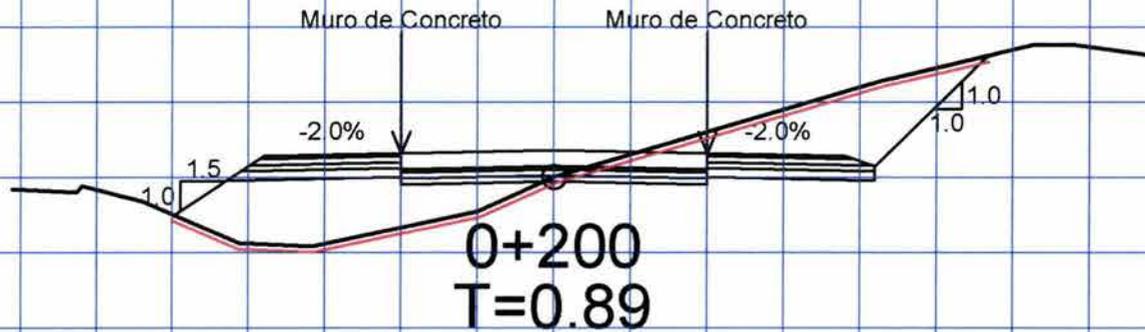


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 25.20		
Área de Despalmes	= 4.36		

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS			
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN			
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN			
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS		UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN		ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ	

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



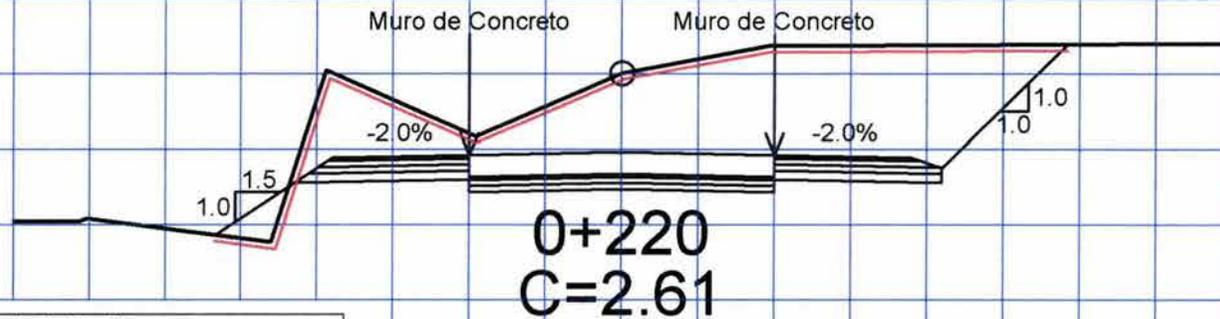
Áreas de la Sección

Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Corte	= 21.80		
Área de Terraplén	= 20.10		
Área de Despalme	= 5.44		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URLAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URLAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

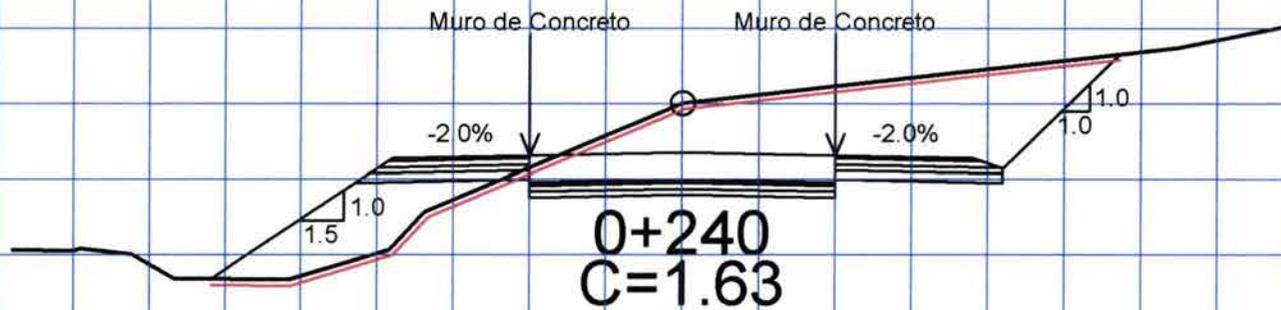


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub-base	= 2.00	Sub-base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Corte	= 74.80		
Área de Terraplén	= 2.40		
Área de Despalme	= 6.54		

 CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO Cárdenas	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

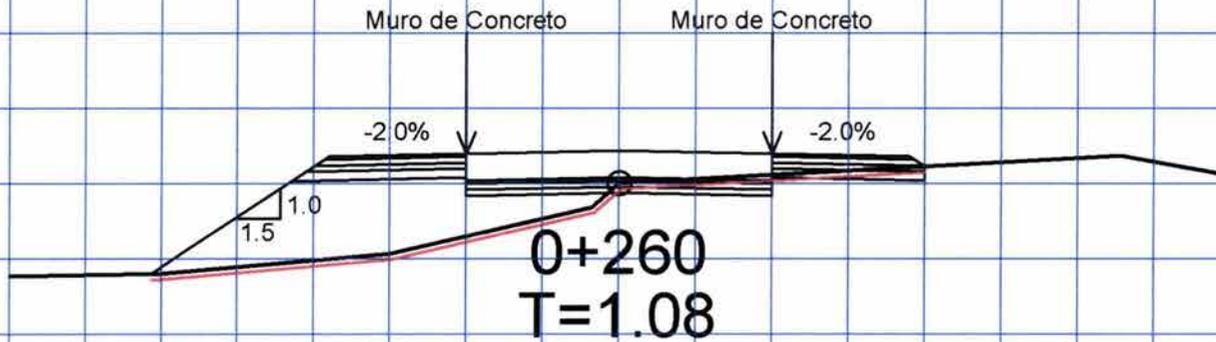


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Corte	= 49.30		
Área de Terraplén	= 16.60		
Área de Despalme	= 6.52		

		
CAMINOS Y Puentes FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA-LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

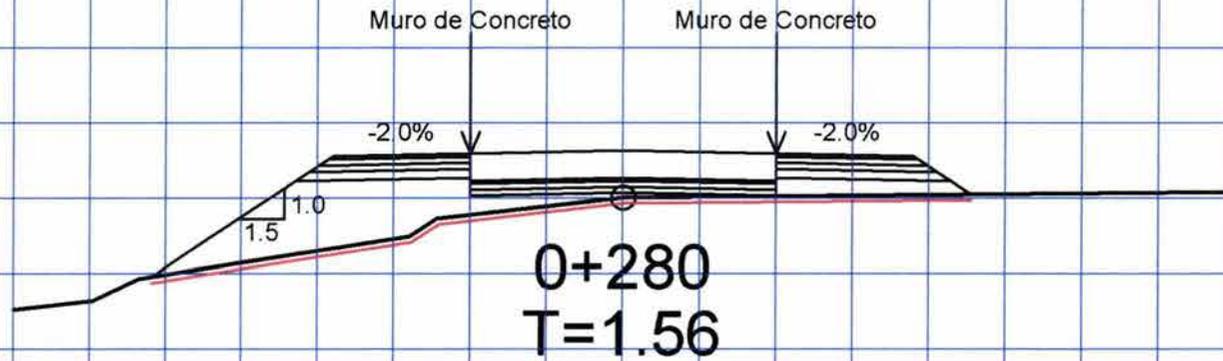


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Corte	= 2.90		
Área de Terraplén	= 27.00		
Área de Despalme	= 5.12		

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CARDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

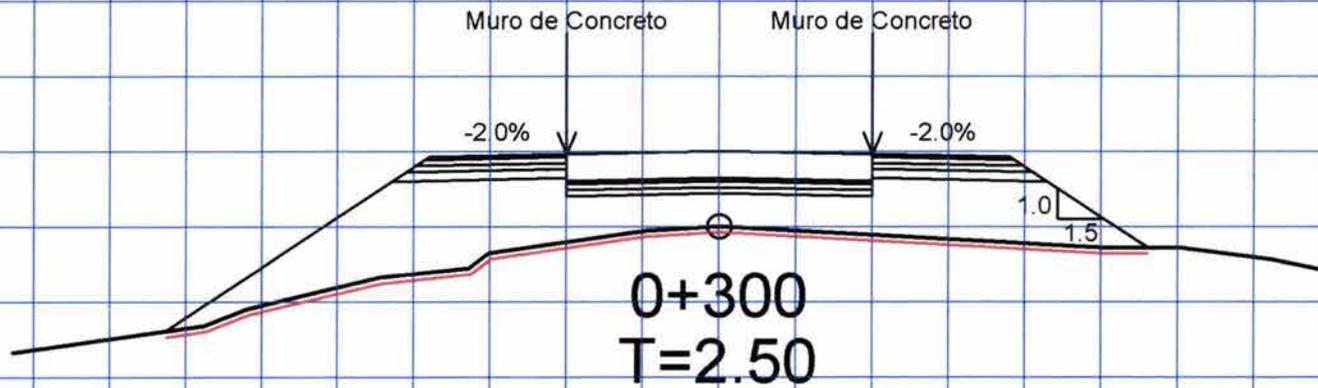


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 29.80		
Área de Despalme	= 5.36		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

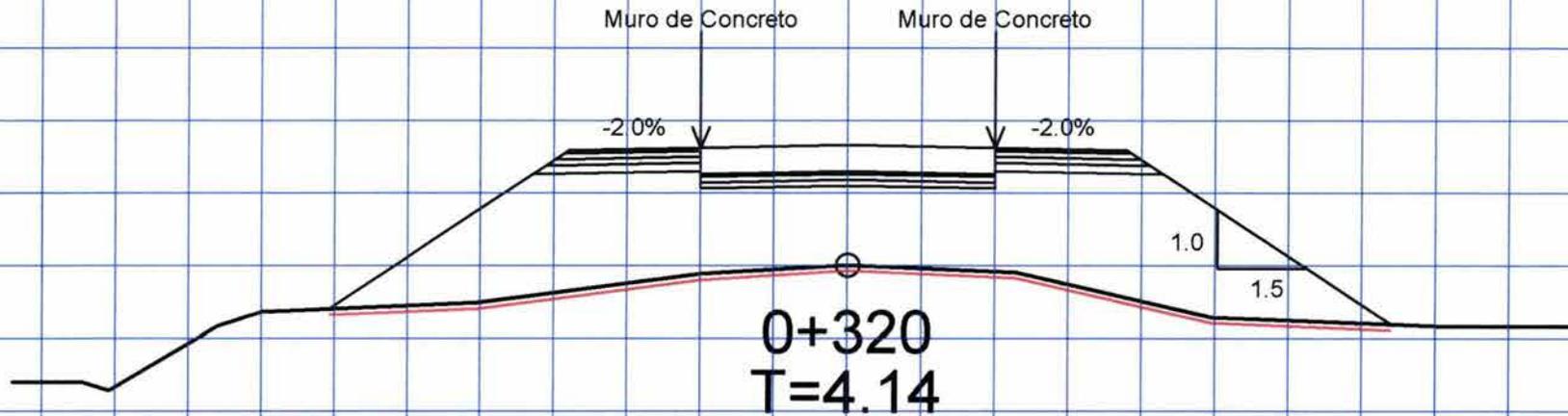


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub-base	= 2.00	Sub-base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 61.80		
Área de Despalme	= 6.40		

 CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 66+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA: MORELIA - LAZARO Cárdenas	UBICACIÓN: km 66+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

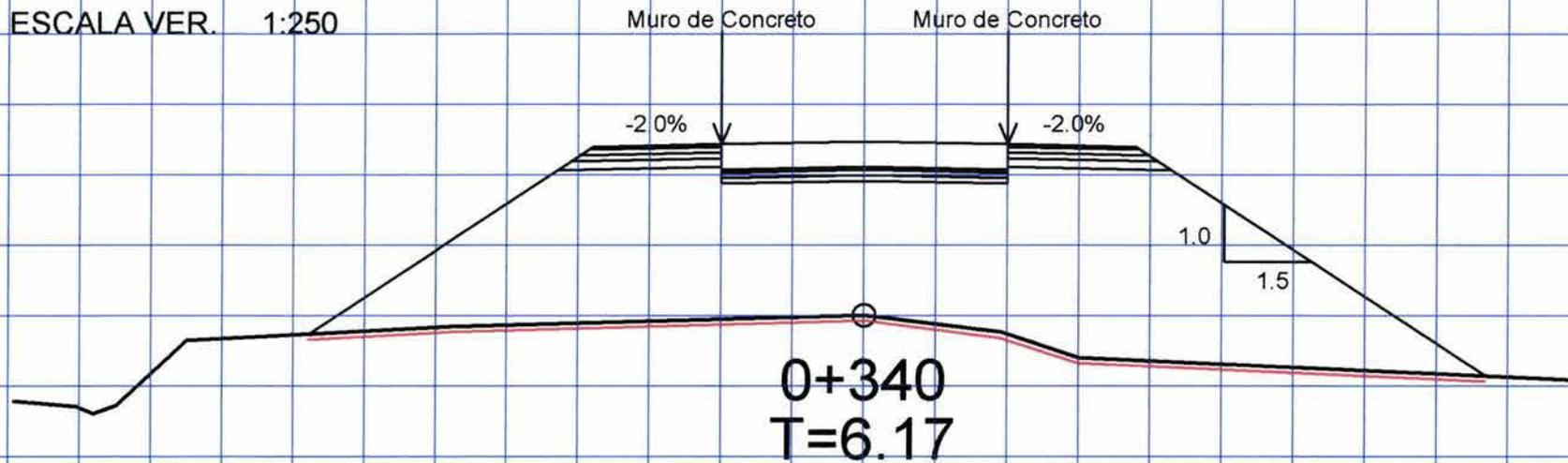


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub-base	= 2.00	Sub-base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 116.90		
Área de Despalme	= 7.30		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 88+480 DEL C.D. PATZCUARÓ - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CÁRDENAS	UBICACIÓN km 88+980	
TRAMO PATZCUARÓ - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

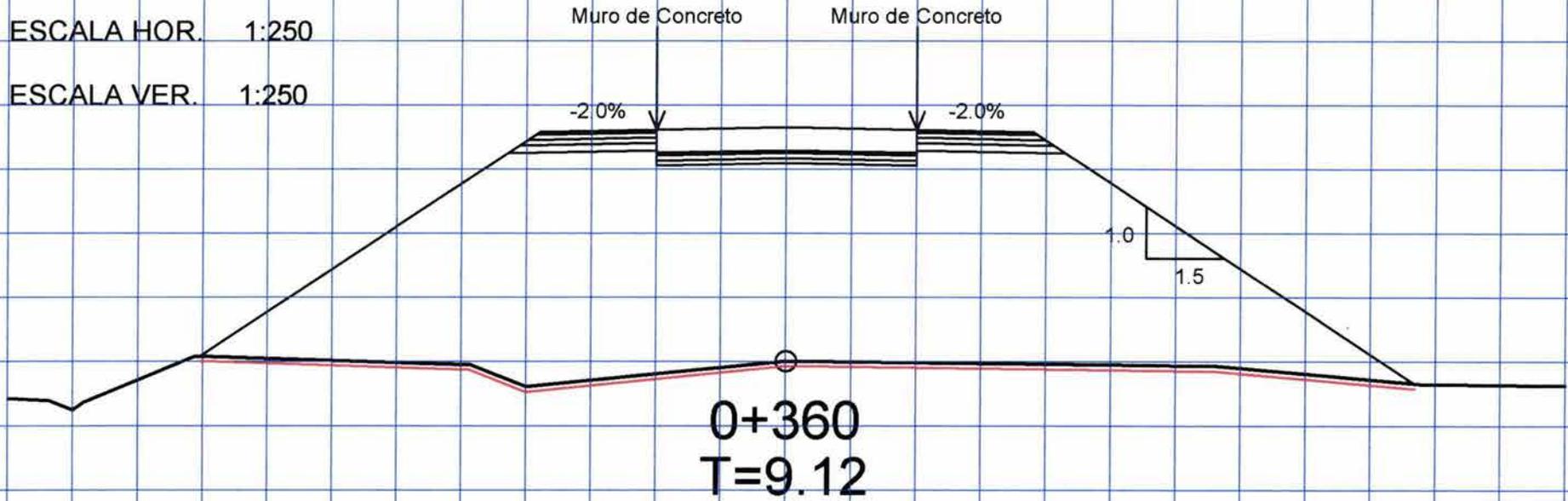


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub- base	= 2.00	Sub- base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 187.00		
Área de Despalme	= 8.00		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRERA MORELIA-LAZARO CARDENAS	UBICACIÓN km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO MORELIA	
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250

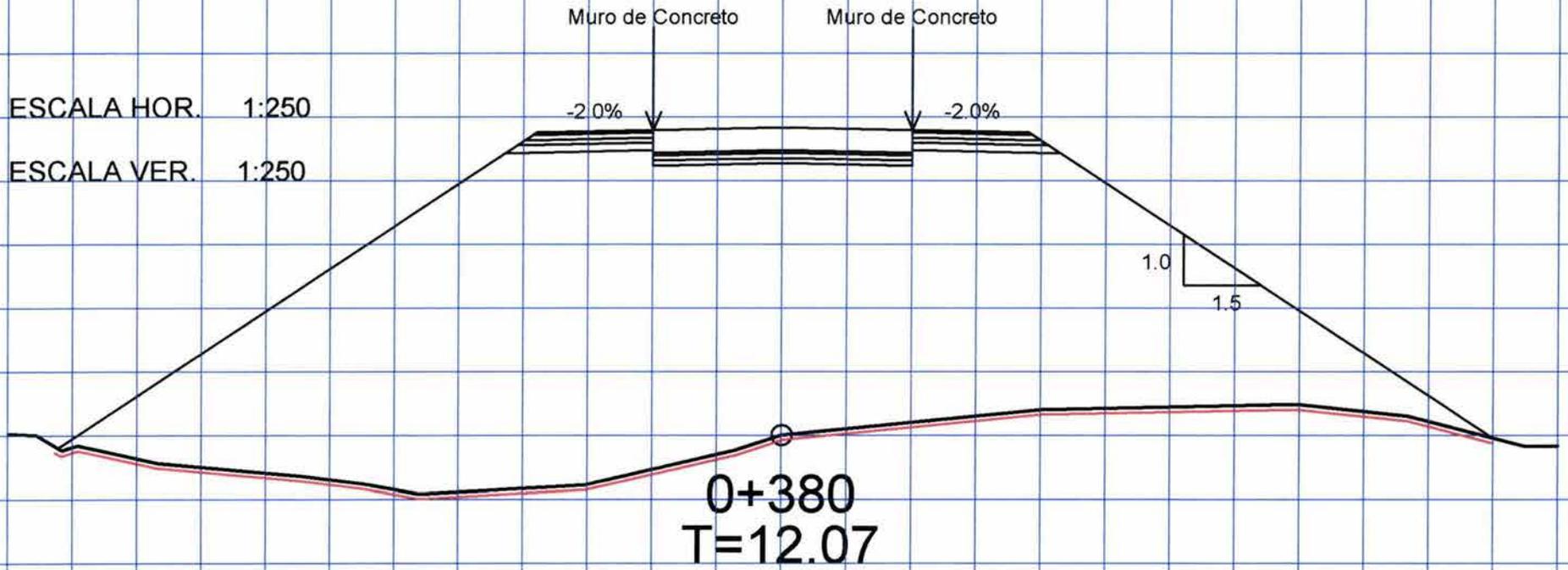


Áreas de la Sección			
Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub-base	= 2.00	Sub-base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 286.20		
Área de Despalme	= 9.12		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA MORELIA - LAZARO CARDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ESCALA HOR. 1:250

ESCALA VER. 1:250



Áreas de la Sección

Calles de Servicio		Cubeta de Frenado	
Carpeta	= 0.90	Carpeta	= 1.00
Base Hidráulica	= 1.85	Base Hidráulica	= 2.00
Sub-base	= 2.00	Sub-base	= 2.00
Subrasante	= 3.40		
Área de Terraplén	= 447.20		
Área de Despalme	= 11.25		

		
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS		
PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA UBICADA EN EL km 86+480 DEL C.D. PATZCUARO - URUAPAN		
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
CARRETERA: MORELIA - LAZARO CARDENAS	UBICACIÓN: km 86+480	
TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN	ORIGEN DEL CADENAMIENTO: MORELIA	
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ

ANEXO III.5

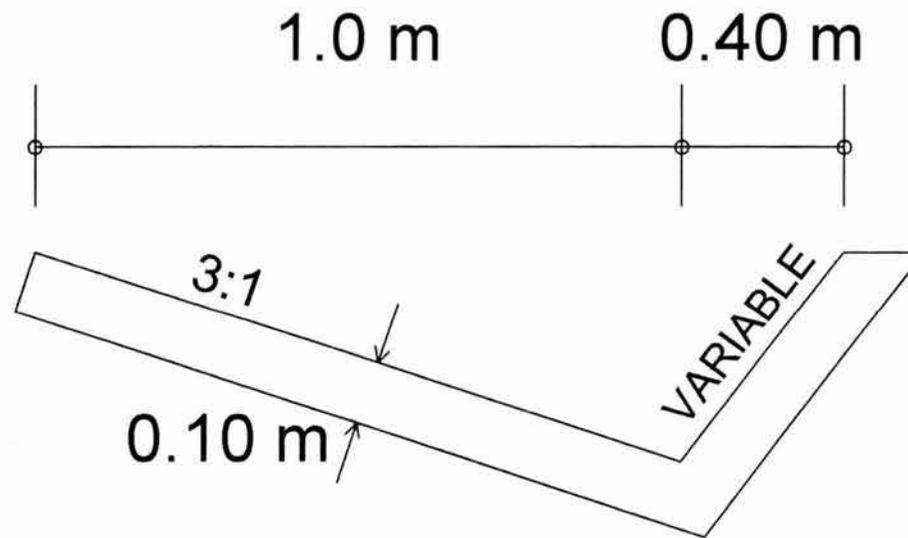
CROQUIS DE DETALLES DE:

CUNETA, CONTRACUNETA, BORDILLO, LAVADEROS

Y

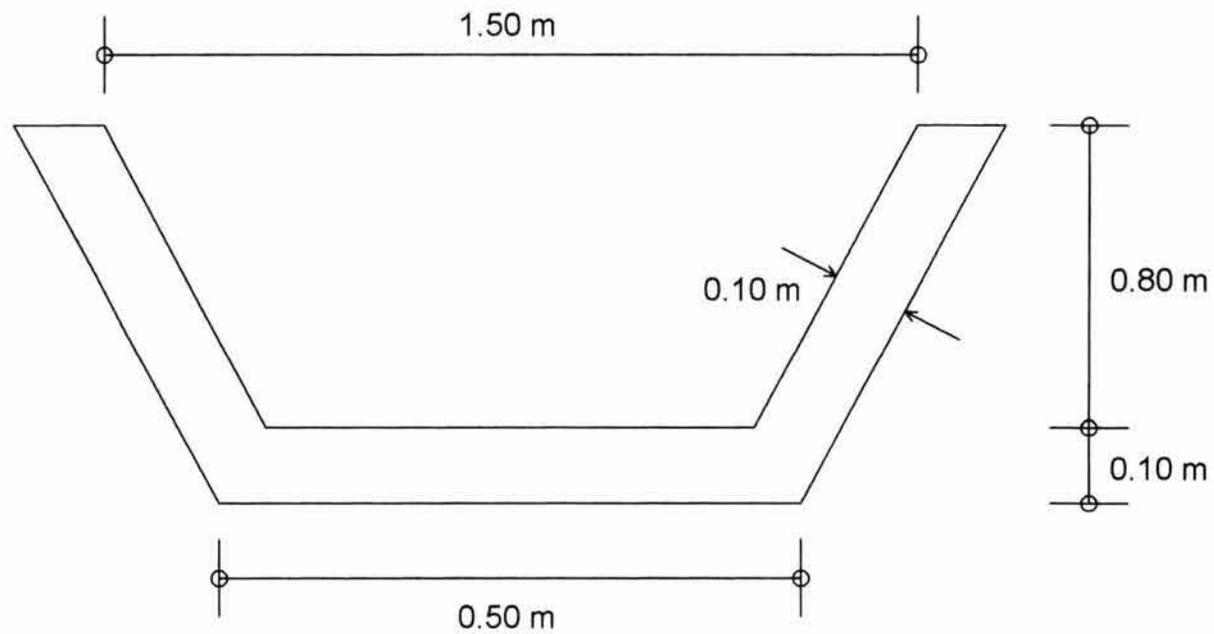
TUBOS PARA EL DRENAJE DE LA CUBETA DE FRENADO

SECCIÓN DE CUNETETA



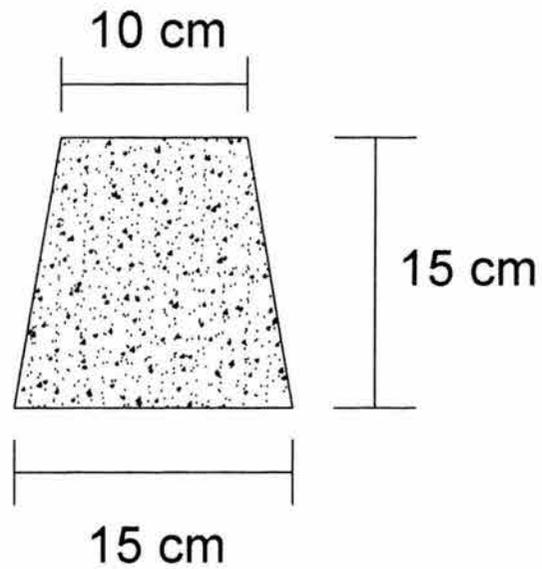
CONCRETO $f'_c = 150 \text{ kg/cm}^2$

SECCIÓN DE CONTRACUNETA



CONCRETO $f'_c = 150 \text{ kg/cm}^2$

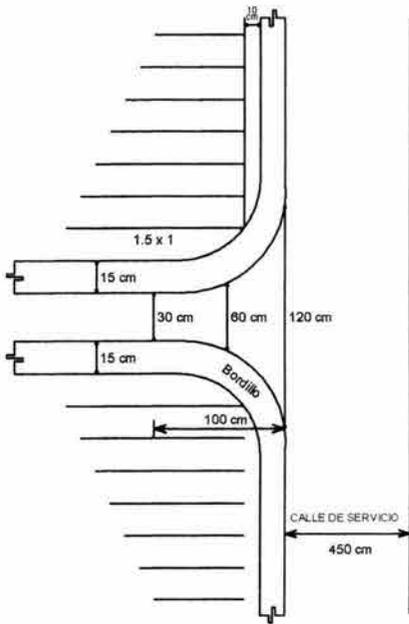
SECCIÓN DE BORDILLO



ANCLAJE CON VARILLA DE 3/8" A CADA 3.0 m

CONCRETO $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$

CROQUIS DE LAVADERO PARA LA RAMPA DE FRENADO DE EMERGENCIA



LONGITUD DE LAVADEROS EN METROS

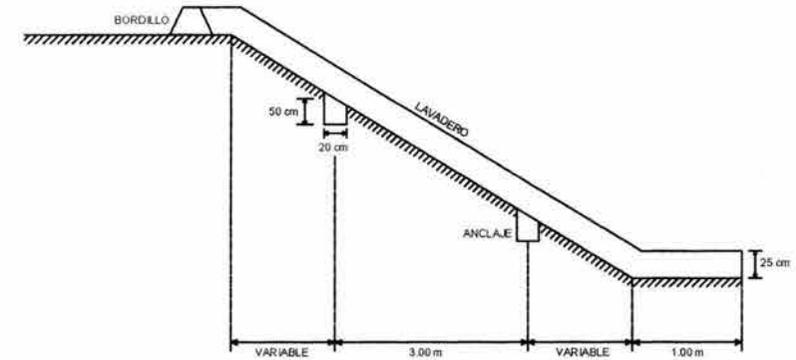
UBICACIÓN	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
0+000	0	0
0+060	0	0
0+120	0	0
0+180	3	2
0+240	9	0
0+300	12	7

SUMAS =	24	9
---------	----	---

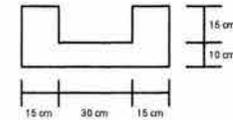
LONGITUD TOTAL = 33 m

SE UTILIZARA CONCRETO $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$
SE CONSTRUIRAN A CADA 60 m

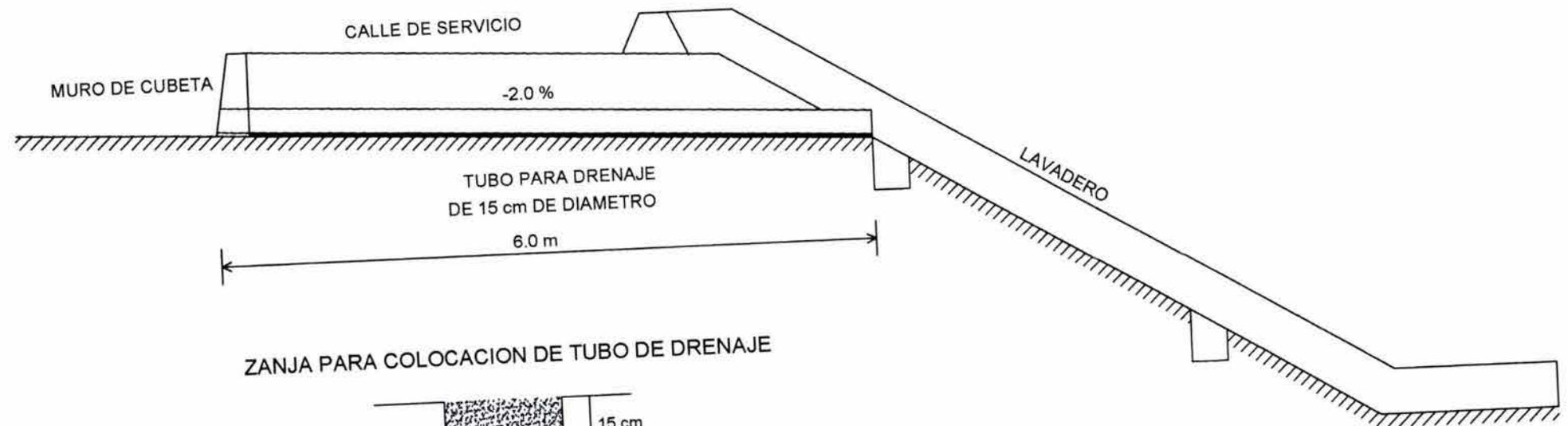
EN PERFIL



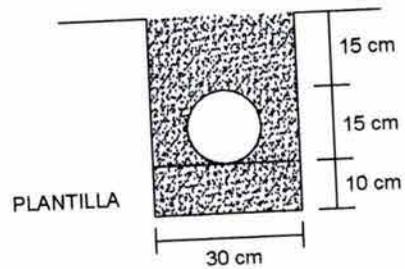
EN CORTE



CROQUIS DE TUBO PARA DRENAJE DE CUBETA



ZANJA PARA COLOCACION DE TUBO DE DRENAJE

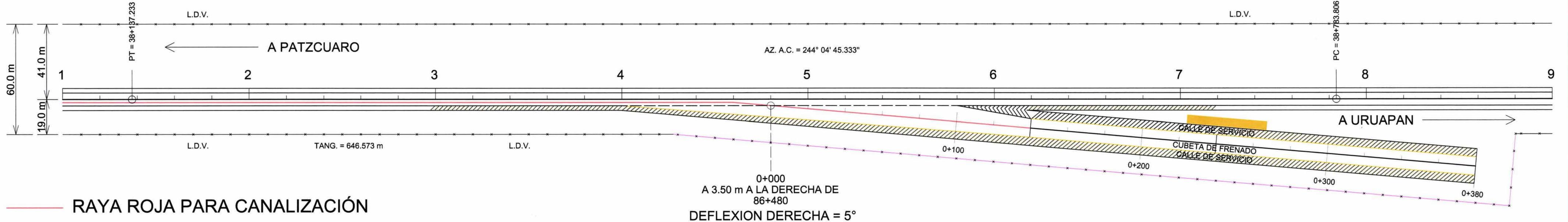


ANEXO III.6

**PLANO DE RAYAS CANALIZADORAS
Y
PLANO DE LOS DISPOSITIVOS DIVERSOS**

PLANO DE RAYAS CANALIZADORAS

MUNICIPIO DE ZIRACUARETIRO, MICH.



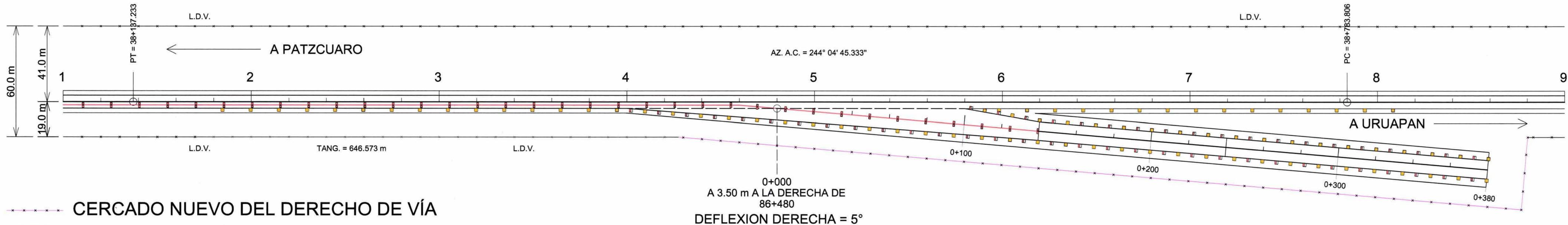
- RAYA ROJA PARA CANALIZACIÓN
- RAYA AMARILLA LATERAL
- RAYA AMARILLA EN FORMA DIAGONAL
- RAYA BLANCA EN FORMA DE GALÓN
- RAYA BLANCA DISCONTINUA Y EN ZONA NEUTRAL

TENENCIA DE SAN ANGEL ZURUMUCAPIO, MICH.

RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA
 AUTOPISTA: PATZCUARO - L. CARDENAS
 T R A M O : PATZCUARO - URUAPAN
 UBICACION: km 86+480
 ESCALA 1 : 1000

PLANO DE LOS DISPOSITIVOS DIVERSOS

MUNICIPIO DE ZIRACUARETIRO, MICH.



- CERCADO NUEVO DEL DERECHO DE VÍA
- FANTASMA METÁLICO FLEXIBLE
- ▬ VIALETA ROJA UNIDIRECCIONAL
- VIALETA ROJA BIDIRECCIONAL
- RAYA ROJA PARA CANALIZACIÓN

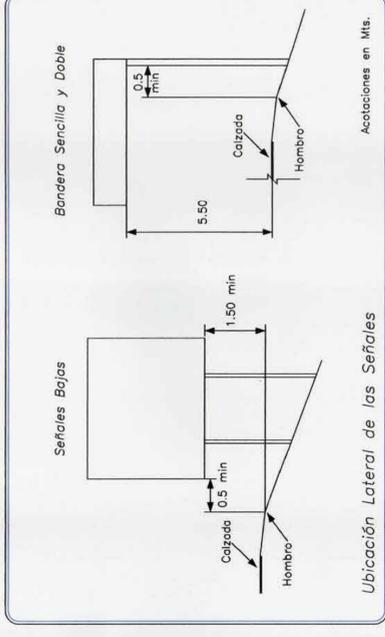
TENENCIA SAN ANGEL ZURUMUCAPIO, MICH.

RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA
 AUTOPISTA: PATZCUARO - L. CARDENAS
 T R A M O : PATZCUARO - URUAPAN
 UBICACION: km 86+480
 ESCALA 1 : 1000

ANEXO III.7

**PLANO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL
PARA
LA RAMPA DE EMERGENCIA**

PLANO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL PARA LA RAMPA DE EMERGENCIA



Ubicación Lateral de las Señales

Acotaciones en Mts.

NOTAS:

- 1.- LAS NOTAS Y ESPECIFICACIONES DE PROYECTO SERÁN LAS ESTABLECIDAS POR LA NORMA N-PRY-CAR-1001 Y EL MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS DE LA S.C.T.
- 2.- LAS SEÑALES SE ENCUENTRAN FUERA DE ESCALA
- 3.- EL PLANO ESTÁ HECHO A MANERA DE CROQUIS PARA REPRESENTAR LA ZONA DE LA CARRETERA EN DONDE SE COLOCARÁ EL SEÑALAMIENTO VERTICAL PROPUESTO.
- 4.- LAS SEÑALES TIPO "SID-13", SERÁN EN FONDO VERDE CON ACABADO REFLEJANTE, CON LOS SÍMBOLOS, CARÁCTERES Y FILETE EN COLOR BLANCO DE ALTA INTENSIDAD.
- 5.- LAS SEÑALES TIPO "SR-22", SERÁN EN FONDO BLANCO CON ACABADO REFLEJANTE EL ANILLO Y LA FRANJA PERIMETRAL SERÁN EN COLOR ROJO, CON EL SÍMBOLO, LETRAS Y FILETE DE COLOR NEGRO.
- 7.- LAS SEÑALES BAJAS TIPO "SIR" Y "SIG-10", DEBERÁN SER EN FONDO BLANCO, CON LETRAS Y FILETE DE COLOR NEGRO.
- 8.- LAS ESPECIFICACIONES DEL SEÑALAMIENTO VERTICAL RELATIVAS A CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES PARA FABRICACIÓN Y PATRÓN CROMÁTICO SERÁN LAS INDICADAS EN LA NORMA Y EL MANUAL REFERENCIADOS EN LA NOTA No.1
- 9.- LAS CLAVES INDICADAS EN LAS SEÑALES CORRESPONDEN A LAS ESTABLECIDAS POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS DE LA S.C.T.
- 10.- LAS DIMENSIONES DE LAS SEÑALES SERÁN LAS QUE SE INDICAN EN EL PLANO DE ACUERDO AL MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS DE LA S.C.T.

RESUMEN DE SEÑALES

CLAVE	DIMENSIONES	CANTIDAD	OBSERVACIONES
SR - 22	117 cm x 117 cm	6	FONDO BLANCO
TAB. ADIC.	61 cm x 117 cm	6	FONDO BLANCO
SID - 13	122 cm x 386 cm	3	BANDERA SENCILLA
OD - 5	30 cm x 122 cm	3	FONDO BLANCO
SIR	86 cm x 300 cm	8	FONDO BLANCO
SIG - 10	86 cm x 300 cm	8	FONDO BLANCO



CAMINOS Y PUENTES FEDERALES I.S.C.
 DELEGACION III CENTRO - NORTE
 AUTOPISTA: PATZCUARO - L. CARDENAS
 TRAMO: PATZCUARO - URUAPAN
 SUPERINTENDENCIA TÉCNICA

"PROYECTO DE RAMPA PARA FRENADO DE EMERGENCIA"
 km 86+480

SEÑALAMIENTO VERTICAL

Vº Bº:	REVISO	ELABORO
LUGAR: SAN ANGELO ZURUMUCAPO, MICH.	FECHA: MAYO DE 2001	ESCALA: SIN ESCALA

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Desde finales del mes de Noviembre del año 2001, cuando se puso en operación esta Rampa para Frenado de Emergencia, el índice de siniestralidad por los vehículos sin frenos se redujo considerablemente, no obstante, el problema persiste aunque en menor escala.

En cuanto a la función de la Rampa, ésta ha trabajado perfectamente, pues los vehículos que la han utilizado fueron detenidos o atrapados con bastante éxito, sin provocar lesiones a los conductores, ni averías mayores a los camiones.

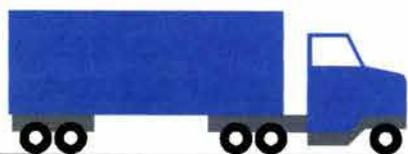
Creo que el objetivo propuesto fue alcanzado en un 80% diría yo, ya que algunos conductores no perciben la existencia de la Rampa de Emergencia, dándose cuenta unos cuantos metros después de la salida de ésta, que el sistema de frenos de su vehículo no funciona adecuadamente, eludiendo por consiguiente la caseta San Ángel Zurumucapio y poniendo en riesgo la seguridad de los usuarios que en el momento se encuentran pagando sobre los carriles de la plaza de cobro antes mencionada. Otros factores que posiblemente están afectando la eficiencia de la Rampa, son el señalamiento vertical diverso existente, que a lo mejor no es el adecuado en cuanto al número de señales se refiere, o que tal vez hace falta informar a los conductores de la existencia de una pendiente peligrosa muy larga desde unos 10 km antes de donde inicia el descenso; o también puede ser por la falta de iluminación en la zona de la Rampa de Emergencia, como lo marcan las normas de la AASHTO en lo referente a este tipo de estructuras.

Como medida de mayor seguridad, Caminos y Puentes Federales de ingresos y Servicios Conexos esta elaborando en este momento, un proyecto para la construcción de otra Rampa de Emergencia que se ubicará 2 km atrás de la existente, esto con el firme propósito de disminuir más la alta peligrosidad que representa el problema de los vehículos sin frenos. Con lo anterior se pretende también que los camiones fuera de control por una falla en su sistema de frenado, no alcancen altas velocidades que pudieran provocar la volcadura de los mismos

antes de entrar a las Rampas para Frenado de Emergencia, o en caso contrario de que aun así logren internarse en ellas, la longitud de la Cubeta de Frenado vaya a ser insuficiente para detenerlos.

Finalmente, algo que podría ser benéfico para resolver el problema en cuestión, es que por medio de los reglamentos de tránsito se instruyera a los conductores en general, sobre la forma en que se debe conducir en cada tipo de camino dependiendo del tipo de terreno donde se ubique, así como de alguna manera obligarlos a que memoricen el significado de cada una de las señales que se utilizan en las carreteras de nuestro país y que cuando circulen a través de ellas, no hagan caso omiso de su existencia.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

1. **Bonnin Arrieta Alfredo C.**
Gestión de la Infraestructura del Transporte. Marco Institucional.
Editado por la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.
México, 2000.
2. **SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).**
Normas de Servicios Técnicos. Proyecto Geométrico. Carreteras.
Libro 2
Parte 2.01
Título 2.01.01
Editado por la SCT.
México, 1984.
3. **SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).**
Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras.
Editado por la SCT.
México, 1991.
4. **AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).**
A Policy on Geometric Design of Highway and Streets.
Editado por la AASHTO.
U.S.A., 1994.
5. **SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).**
Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.
Editado por la SCT.
México, 1986.
6. **SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).**
Normas para Construcción e Instalaciones. Carreteras y Aeropistas.
Terracerías.
Libro 3
Parte 3.01
Título 3.01.01
Editado por la SCT.
México, 1998.

7. SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

Normas para Construcción e Instalaciones. Caminos Rurales. Terracerías, Obras de Drenaje y Revestimientos.

Libro 3

Parte 3.05

Título 3.05.01

Título 3.05.02

Título 3.05.03

Editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

México, 1985.

8. SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

Normas para Construcción e Instalaciones. Carreteras y Aeropistas. Pavimentos.

Libro 3

Parte 3.01

Título 3.01.03

Editado por la SCT.

México, 1983.

9. SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

Normas para Construcción e Instalaciones. Carreteras y Aeropistas. Estructuras y Obras de Drenaje.

Libro 3

Parte 3.01

Título 3.01.02

Editado por la SCT.

México, 1998.

10. SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

Reglamento Sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal.

Editado por la SCT.

México, 1997.