

 EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO	
	Portada del Proyecto de Residencias Profesionales	

Nombre del Proyecto:

**"PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL
 DE TIERRA ALTA"**

Nombre del Alumno

NANCY NUÑEZ PEREZ

Numero de Control

16990036

Nombre de la Carrera

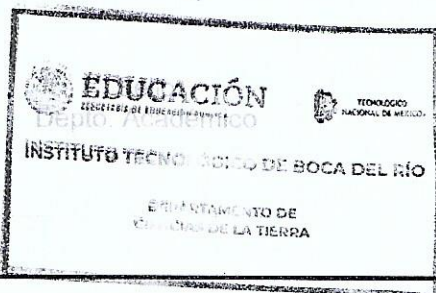
ING. CIVIL

Especialidad

OBRAS MARITIMAS


 ING. MARGARITA ALFONSO SALDAÑA


 ING. ARTURO DE JESUS APO GARCIA



Boca del Río, Ver, 14 de enero del 2022



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



PROYECTO DE TITULACION.

PAVIMENTACION CON CONCRETO
HIDRAULICO EN LA CALLE
PRINCIPAL DE TIERRA ALTA.

Nancy Nuñez Perez

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE LOMA BONITA OAXACA.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a los profesores del Instituto Tecnológico de Boca del Río de la carrera de Ingeniería Civil, personas profesionales y de alto nivel de conocimiento por su ardua labor al frente de la educación y su compromiso con los alumnos del instituto, de igual manera agradezco mucho al Ayuntamiento Constitucional de Loma Bonita Oaxaca, por brindarme el apoyo necesario para llevar a cabo mi proyecto de Residencia.

RESUMEN

En cuanto a las necesidades que aquejan a la gente de la comunidad de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca. a infraestructura se refiere, son grandes, es triste ver que, por falta de un buen camino, se dificulte el transporte de personas y mercancías que son de vital importancia para el desarrollo y prosperidad de la zona.

En el presente trabajo de Residencia Profesional se diseñó y se ejecutó la pavimentación de la calle principal de la localidad de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca, esta calle comunica a la escuela principal y salón ejidal con buena parte de la comunidad y con esto se resolverá el problema que se ocasiona en la temporada de lluvias, época en que los caminos se vuelven intransitables, con el fin de solucionar una serie de problemas.

Los problemas y soluciones de los mismos se identificaron con investigaciones, encuestas y visitas a los lugares afectados, con esto se beneficiarán los habitantes del lugar y vecinos que utilizan la calle para transportarse.



INDICE

1. INTRODUCCION
2. PROBLEMAS A RESOLVER
3. OBJETIVO
4. JUSTIFICACION
5. MARCO TEORICO
 - ❖ Contextualización
 - ❖ Preguntas de investigación.
6. PROCEDIMIENTOS Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS
7. CONCLUSION Y EXPERIENCIA PROFESIONAL ADQUIRIDA
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION

En la Localidad de Tierra Alta, Municipio de Loma Bonita, Oaxaca, existen dificultades de muchos servicios uno de ellos es la falta de pavimentación de la localidad.

La problemática de los pavimentos se habla de los factores que pueden afectar al pavimento durante su proyecto, ejecución y mantenimiento después de estar en funcionamiento, por qué se generan fallas más comunes como son: las grietas, los baches, etc. Los cuales se explican de manera particular y concreta, para que se tenga una mejor idea acerca del funcionamiento de los pavimentos.

En este proyecto de Residencia Profesional hablaremos de la importancia de tener una calle bien ejecutada en la Localidad de Tierra Alta, Municipio de Loma Bonita, Tuxtepec, Oaxaca, con la finalidad de quien esté interesado en el área de vía terrestres conozca una manera de ejecutar una calle de pavimento hidráulico, ya que es una opción más optima gracias al avance científico y tecnológico obtenido, que abarca desde los estudios que se realizan en los materiales pétreos que intervienen en la elaboración del concreto, hasta la maquina empleada en la elaboración, costos y presupuesto en la construcción del pavimento hidráulico, también se opta por hacer un estudio más detallado.

La función principal para favorecer a la comunidad es brindar una mayor comodidad de tránsito a los agricultores y ganaderos de la zona

- a) Localización y características de la Localidad de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca.
- b) Problemas a resolver, priorizándolos.

a) Localización y características de la Localidad Tierra Alta, Municipio de Loma Bonita, Tuxtepec, Oaxaca.

La Localidad de Tierra Alta, está ubicada a 5 km del estado mexicano de Oaxaca en el municipio de Loma Bonita, a una altura de 10 metros, Tierra Alta brinda hogar para 386 habitantes de los cuales 192 son hombres, niños y 194 mujeres, niñas.

Actividad principal: Agricultura (cultivo de piña)



Fig. 1 MACRO LOCALIZACION DE TIERRA ALTA MUNICIPIO DE LOMA BONITA

Coordenadas:

latitud $18^{\circ} 8' 15''$

longitud $95^{\circ} 56' 3.9''$

altitud: 144 m

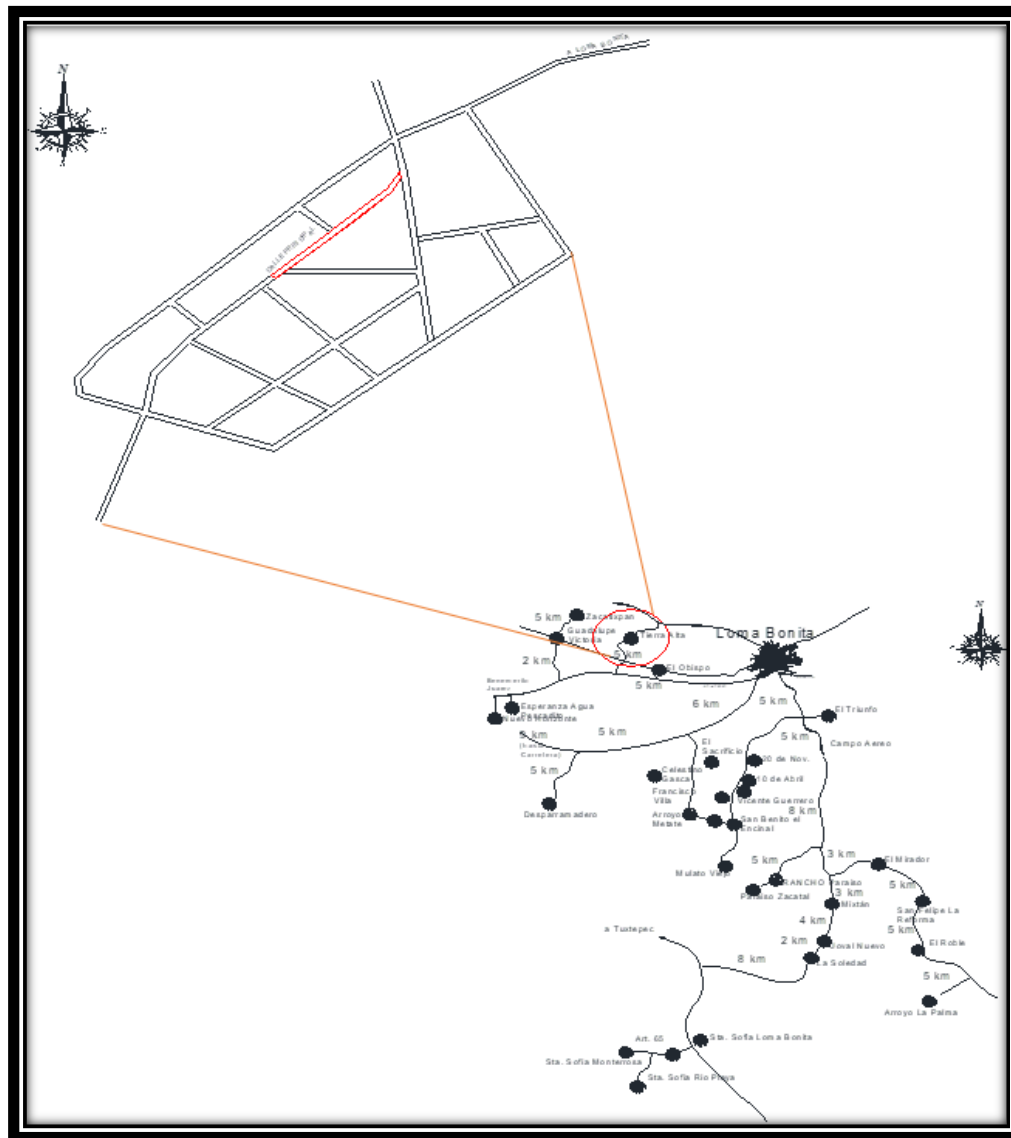


Fig. 2 MICRO LOCALIZACION DE TIERRA ALTA MUNICIPIO DE LOMA BONITA

Se anexa plano donde se marca con rojo la ubicación del trabajo de pavimentación con concreto hidráulico en la localidad de Tierra Alta.

b) Problemas a resolver, priorizándolos.

Las necesidades de la localidad de Tierra Alta son altamente escasas, una de las necesidades principales son la pavimentación.

Se opta por la pavimentación con concreto hidráulico ya que su vida útil es de 25 a 30 años, y su resistencia del concreto (**f'c**) no será menor que **25 MPa (250 kg/cm²)**, tiende a una deformación mínima en la superficie, es un material con gran elasticidad y distribuye las cargas sobre un área grande, se requiere de un mantenimiento mínimo por lo cual se decide usar este material para la ejecución de la obra.

La necesidad de un sistema de drenaje pluvial y sanitario se justifica en la localidad de Tierra Alta donde los factores climáticos, las condiciones hidrológicas, las características de los suelos y la topografía. La falta de drenaje trae como consecuencias problemas de salud en la población. Contar con servicios eficientes de alcantarillado sanitario constituye un beneficio que se traduce en la salud y el bienestar de los ciudadanos.

OBJETIVOS

GENERAL.

El principal objetivo de este tipo de obras a realizar es el bienestar y desarrollo de la comunidad y sus habitantes. Esto es gracias al esfuerzo conjunto de la comunidad, municipio y estado para detonar el potencial productivo y de bienestar de la comunidad de Loma Alta municipio de Loma Bonita Oaxaca.

Que los habitantes de la comunidad vean reflejado en su desarrollo económico y social el impacto benéfico de este tipo de obras.



Fig. 3 Calle principal de Tierra Alta municipio de Loma Bonita.

JUSTIFICACION

Se realizan estas obras debido a la problemática de año con año en la temporada de lluvias. Ya que los habitantes de la comunidad de Loma Alta municipio de Loma Bonita se les dificulta sus traslados de un punto a otro debido al estado de las calles de terracería de las que se encuentran principalmente hechas todas las calles de esta comunidad. Por lo cual se llevó a cabo este proyecto.

Se realizan estudios de comparación de materiales con los que se pavimento.

La tecnología actual cuenta con una gran variedad de pavimentación que, siguiendo criterios tradicionales, suele clasificarse en dos grandes grupos: **Flexibles y Rígidos**.

- **Carpeta Asfáltica (flexibles):** La carpeta asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales. La carpeta absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales, ya que las cargas de los vehículos se distribuyen hacia las capas inferiores por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa.
Las capas que forman un pavimento flexible son: carpeta asfáltica, base y subbase, las cuales se construyen sobre la capa subrasante



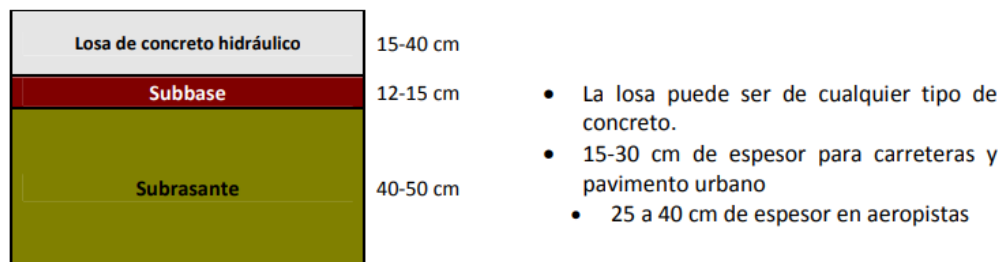
Fig. 4 Estructuras típicas de un pavimento flexible. Carpeta asfáltica en frío

Estas capas se construyen por materiales con una resistencia a la deformación que inicialmente era inversamente proporcional a la profundidad que se encontraba. De modo análogo, es preciso aumentar su espesor o resistencia para fomentar la disminución de las presiones transitadas desde las superficies y reducir el valor máximo sobre el eje de carga.

- **Carpeta Hidráulica (rígido):** La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de concreto hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con las que reciben directamente las cargas. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. Salvo en bordes de losas y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables.

Este tipo de pavimentos no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Este punto de vista es el que influye en los sistemas de cálculo de pavimentos rígidos, sistema que combina el espesor y la resistencia del concreto de las losas, para una carga y suelo dado

Aunque en teoría las losas de concreto hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la subrasante, es necesario construir una capa de subbase para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos, lo cual puede provocar fallas de esquina o de orilla en la losa. La sección transversal de un pavimento rígido está constituido por la losa de concreto hidráulico y la subbase, que se construye sobre la capa subrasante.



Secciones de rehabilitación

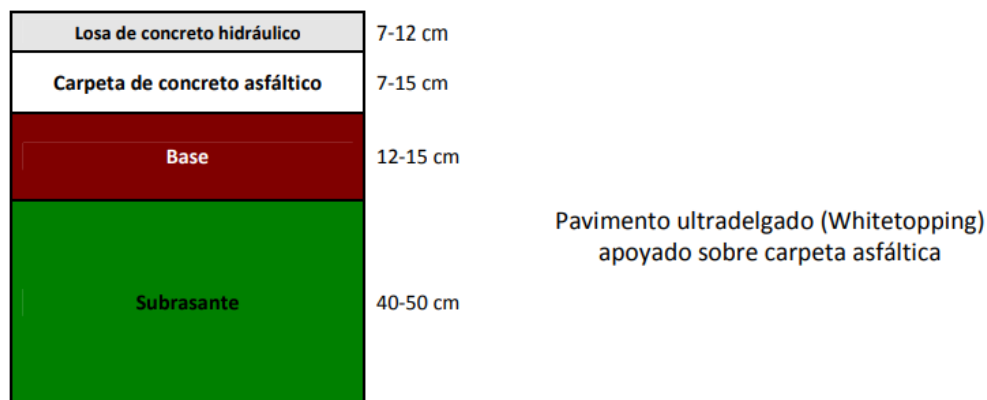


Fig. 5 Descripción de Pavimentos rígidos

MARCO TEORICO

PAVIMENTOS URBANOS.

Materiales.

La piedra fue uno de los primeros materiales que utilizó el hombre debido a sus extraordinarias características, tales como resistencia, decoración, etc., y también como materia prima para fabricación de otros materiales de construcción.

Es muy probable que los griegos fueran los primeros en utilizar cal para revestimiento de muros, siendo más tarde los romanos los que perfeccionaron el proceso de fabricación, seleccionando con gran cuidado las materias primas que llegaban de Etruria, estudiando las propiedades de la cal después de cocida. Una vez obteniendo la cal, le añadían arena para la fabricación de morteros.

Tanto en tiempos de los romanos como en los siglos siguientes, consideraron como caliza impura las que tenían arcilla para la fabricación de la cal.

El empleo del hormigón es muy antiguo. En las ciudades de Troya y Micenas se utilizaba un hormigón rudimentario de piedras aglomeradas con arcilla.

A partir del siglo I, los romanos comienzan a estudiar las posibilidades nuevas que ofrecía un material que poco a poco se había ido imponiendo; el empleo del hormigón (opus caementicium), hecho de morrillo mezclado con durísimo cemento de arena volcánica (puzolana) y arcilla, permitiendo a la arquitectura romana, superar los límites y las formas que a la arquitectura griega le impuso el uso exclusivo de la piedra.

Durante varios siglos se utilizó el hormigón como material de relleno hasta la aparición del cemento Portland, que es cuando comienza un estudio más detallado del comportamiento de este material y de sus propiedades, como las de aumentar su resistencia con el tiempo, tomar la forma que en cada caso convenga al proyectista etc., siendo en la actualidad, uno de los materiales de mayor utilidad en la construcción. Posteriormente se asocia el acero al hormigón para mejorar sus propiedades, dando lugar al hormigón armado, material de extraordinaria importancia para la construcción en la actualidad.

Definición de pavimento.

Se conoce como pavimento al conjunto de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad tener una operación rápida y cómoda. Este conjunto de capas proporciona también la superficie de rodamiento, en donde se debe

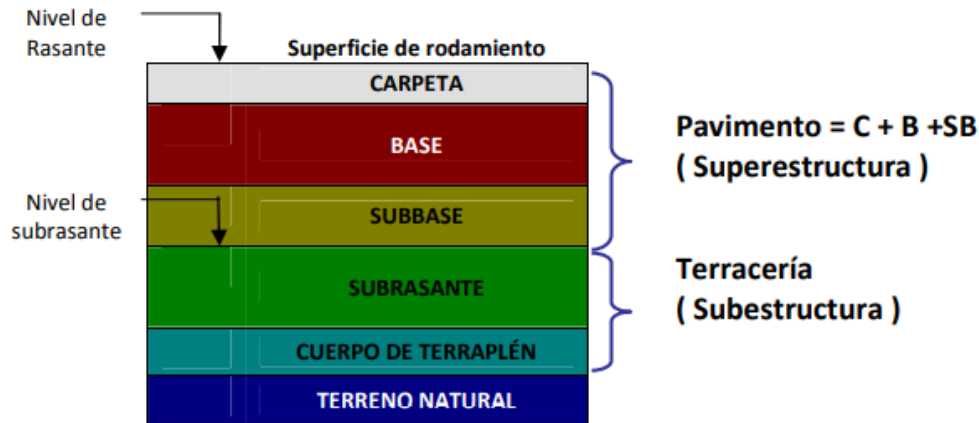


Fig. 6 Estructura de un pavimento

De acuerdo con las teorías de esfuerzos y las medidas de campo que se realizan, los materiales con que se construyen los pavimentos deben tener la calidad suficiente para resistir las cargas que transitan sobre él. Por lo mismo, las capas localizadas a mayor profundidad pueden ser de menor calidad, en relación con el nivel de esfuerzos que recibirán, aunque la carpeta también transmite los esfuerzos a las capas inferiores y los distribuye de manera conveniente, con el fin de que estas los resistan.

El pavimento proporciona la superficie de rodamiento para que los vehículos transiten con “rapidez” y “comodidad”. Estas dos últimas cualidades se colocan entre comillas porque son relativas y dependen principalmente de tipo de camino. Por ejemplo, en una autopista de cuota los usuarios exigen velocidades altas, quizá mayores que los 80 km/h con un alineamiento vertical y horizontal que les brinde seguridad y comodidad; sin embargo, en caminos de segundo orden se maneja en ocasiones a velocidades de 20 km/h debido a que tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical se utilizaron especificaciones máximas. En ambos casos, estas condiciones son las adecuadas y los usuarios se adaptan a ellas.

DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO.

- **Carpeta**

La Carpeta es la parte que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales. Estructuralmente, absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales, ya que resiste la aplicación directa de las cargas. Asimismo, tendrá que resistir las acciones del intemperismo. Se construyen con mezcla asfálticas en frío o en caliente (concreto asfáltico), o con cemento Portland (concreto hidráulico).

En la siguiente tabla se muestra los límites de granulometría para fabricación de carpetas de Pavimento rígido. Se tiene conocimiento que en la actualidad las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) consideran curvas y zonas granulométricas adicionales.

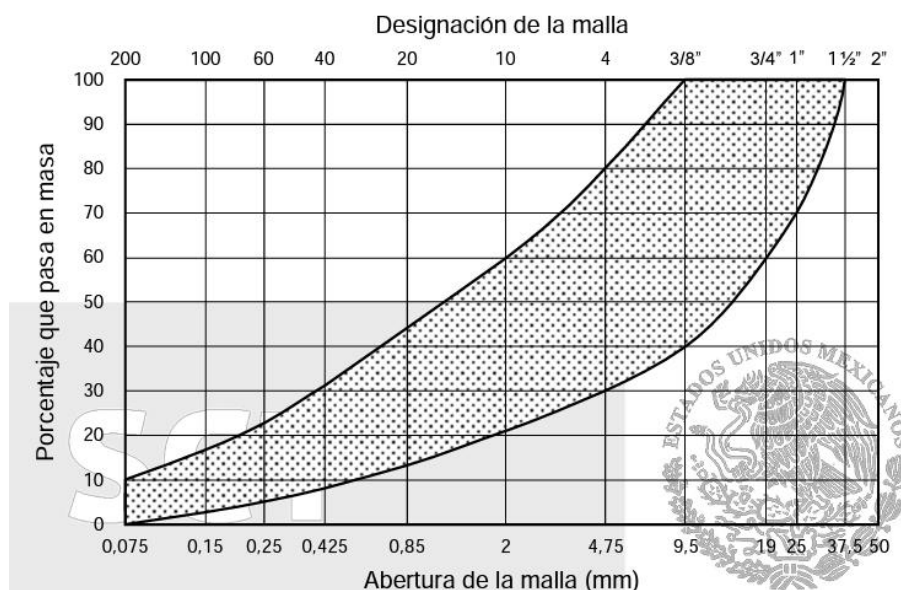


Fig. 7. Zona granulométrica recomendable de los materiales para base de pavimentos con carpeta de concreto hidráulico.

Para la elaboración de un pavimento de concreto hidráulico es primordial contar con materiales de la más alta calidad que garantice su durabilidad y perfecto funcionamiento.

1. Cemento.
2. Agua.
3. Materiales pétreos:
 - Grava
 - Arena

BASE, SUBBASE, SUBRASANTE Y CUERPO DE TERRAPLEN

En un pavimento existen esfuerzos a que están sometidos los materiales de las capas inferiores a las carpetas. Estos esfuerzos, ampliamente difundidos por los gruesos pavimentos modernos, son soportados y transmitidos al suelo.

Según la importancia y la calidad de las capas superiores (pavimentos, capa de base), estos esfuerzos serán más o menos peligrosos. Es indispensable los caminos revestidos cuya capa de base esta recubierta de un tratamiento superficial simplemente (carreteras superficiales) y los que la capa de base se recubre de otras capas de espesor apreciable (carreteras importantes, autopistas).

- **Base**

La Base es la capa situada debajo de la carpeta. Su función es eminentemente ser resistente, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación por el tránsito pesado. Así, para tránsito medio y ligero se emplean las tradicionales bases granulares, pero para tránsitos pesados se emplean ya materiales granulares tratados con un cementante, normalmente base de mezcla asfáltica o base de grava cemento. **NORMA: N-CMT-4-02-002/16:** Esta norma contiene los requisitos de calidad que cumplirán los materiales que se utilicen en la construcción de base hidráulicas de pavimentos con concreto hidráulico.

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37,5	1½"	100
25	1"	70 - 100
19	¾"	60 - 100
9,5	¾"	40 - 100
4,75	Nº4	30 - 80
2	Nº10	21 - 60
0,85	Nº20	13 - 44
0,425	Nº40	8 - 31
0,25	Nº60	5 - 23
0,15	Nº100	3 - 17
0,075	Nº200	0 - 10

Fig. 8 Requisitos de granulometría de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico

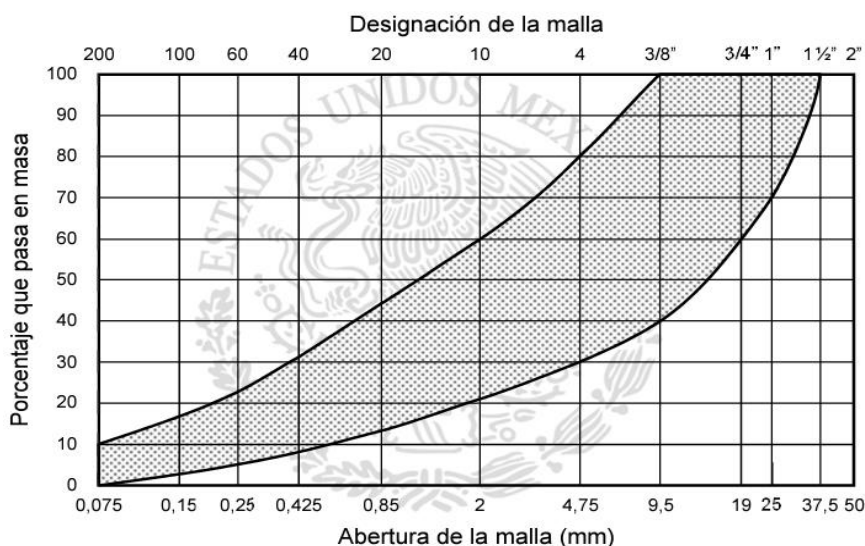


Fig. 9 Zona granulométrica recomendable de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico.

- **Subbase**

Cuando se trata de un pavimento rígido, esta capa se ubica inmediatamente debajo de las losas de concreto, y puede no ser necesaria cuando la capa subrasante es de elevada capacidad de soporte. Su función es proporcionar a la base un cimiento uniforme y constituir una adecuada plataforma de trabajo para su colocación y compactación. Debe de ser un elemento permeable para que cumpla también una función drenante, para lo cual es imprescindible que los materiales utilizados carezcan de finos y en todo caso suele ser una capa de transición necesaria.

Malla		Porcentaje que pasa ^[1]	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$ [2]	$\Sigma L > 10^6$ [2]
75	3"	100	100
50	2"	85 - 100	85 - 100
37,5	1 1/2"	75 - 100	75 - 100
25	1"	62 - 100	62 - 100
19	3/4"	54 - 100	54 - 100
9,5	3/8"	40 - 100	40 - 100
4,75	N° 4	30 - 100	30 - 80
2	N° 10	21 - 100	21 - 60
0,85	N° 20	13 - 92	13 - 45
0,425	N° 40	8 - 75	8 - 33
0,25	N° 60	5 - 60	5 - 26
0,15	N° 100	3 - 45	3 - 20
0,075	N° 200	0 - 25	0 - 15

Fig. 10 Requisitos de Granulometría de los materiales para subbase

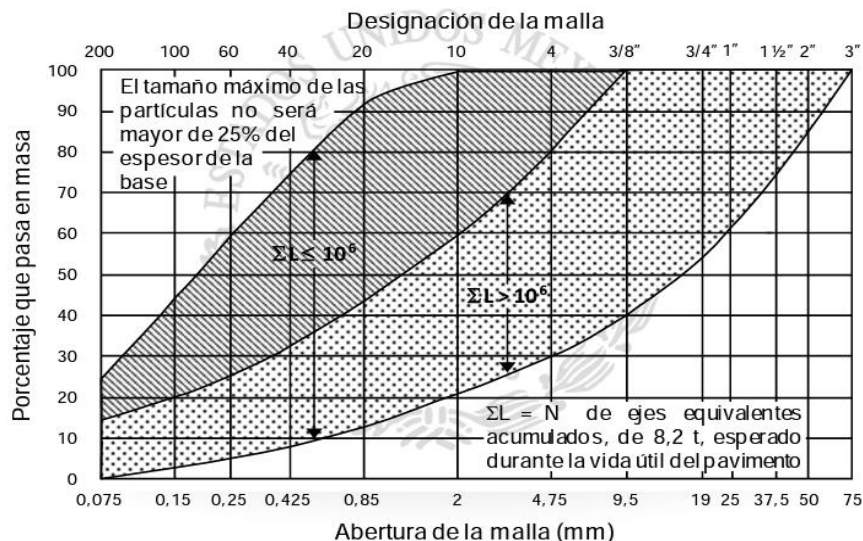


Fig. 1 1 Zonas granulométricas recomendables de los materiales para la subbase

- **Subrasante**

Esta capa sirve de transición entre el cuerpo de terraplén y el pavimento, por lo tanto, debe ser capaz de resistir los esfuerzos que le son transmitidos por este último. Interviene en el diseño del espesor de las capas del pavimento e influye en el comportamiento del pavimento. Proporcionan el nivel necesario para la subrasante y protege al pavimento conservando su integridad en todo momento, aun en condiciones severas de humedad, proporcionando condiciones de apoyo uniformes y permanentes

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %, máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	20
Expansión máxima; %	2
Grado de compactación ^[2] ; %	100 ± 2

Fig. 1 2 Requisitos de calidad de materiales para capa subrasante

- **Cuerpo de terraplén**

Esta capa puede considerarse con materiales procedentes de bancos tales como limos, arcilla, rocas o mezclas de ellos, etc.

Debe de evitarse el empleo de arcillas expansivas, así como suelos orgánicos, ya que un cambio de volumen en el cuerpo de terraplén se refleja inmediatamente en la superficie de rodamiento. **NORMA: N-CMT-1-01/02:** Esta norma contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes. Los materiales que se utilicen para la formación de terraplenes cumplirán con los requisitos de calidad que se establecen en la Tabla 1 de esta Norma, a menos que exista un estudio previamente aprobado por la secretaria, que justifique el empleo de materiales con características distintas. En ningún caso se utilizarán materiales altamente orgánicos como turba (Pt), ni materiales producto de despalme.

TABLA 1.- Requisitos de calidad de materiales para terraplén

Característica	Valor
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	5
Expansión; %, máxima	5
Grado de compactación ^[2] ; %	90 ± 2

Fig. 1 3 Requisitos de calidad de materiales para terraplén

- **Terreno natural**

Es la franja de terreno incluida en el derecho de vía, cuyo estado de esfuerzo original resulta afectado por la construcción de la obra vial y que recibe las cargas de tránsito distribuidas a través de la estructura.

PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- 1 ¿Cuál fue la principal razón para ejecutar la obra en la localidad de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca?
- 2 ¿Cuáles fueron los beneficios para los habitantes de la localidad?
- 3 ¿Se tuvo un plan de impacto para la obra?
- 4 ¿Por qué fue concreto hidráulico y no concreto asfáltico?
- 5 ¿Qué beneficio tiene el concreto hidráulico?

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL DE TIERRA ALTA MUNICIPIO DE LOMA BONITA OAXACA.

En la construcción de la calle principal de Tierra Alta municipio de Loma Bonita, Oaxaca, comprenden todos aquellos trabajos necesarios para pasar del estado natural del terreno al proyecto, tales como:

- Excavación con equipo adecuado.
NORMA: N-CTR-CAR-1-01-003-11, La cual define: los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajas en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la secretaria.
- Trazo y Nivelación de la calle
- Compactación del terreno natural.
NORMA: N-CTR-CAR-1-01-009-11 G.2.4: La cual dice que para la preparación de la superficie a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la secretaria, antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se llenaran los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme con material compactado, así mismo se compactara el terreno natural o el desalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte centímetros y una compactación similar a la del terreno natural
- Mezclado tendido y compactación de la construcción de la subrasante
- Mezclado, tendido y compactación de base y subbase
NORMA: N-CTR-CAR-1-04-002-11 B2: Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase o la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura o la carpeta de concreto hidráulico; soportan las cargas que estas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se puede infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.
- Loza de concreto hidráulico, con Concreto Hidráulico premezclado de $F_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ el pavimento tendrá un espesor de 15 cm de acuerdo al proyecto, incluye regla vibratoria, curado, nivelación, rallado, cimbra metálica, cortes, sellados en las juntas de varilla de 3/8" cm en ambos sentidos a 20 cm.

NORMA: N-CTR-CAR-1-04-009-06: La cual define que las carpetas de concreto hidráulico son las que se construyen mediante la colocación de una mezcla de agregado pétreos, cemento PORTLAND y agua, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Tienen además la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

Previo a estos trabajos debemos revisar a detalle el proyecto, planos y especificaciones.

La excavación para el desplante de las guarniciones y banquetas se podrá realizar por medios manuales o mecánicos de acuerdo con el trazo y nivelación.

La guarnición como la banqueta se construirán en una superficie adecuada; la medida de la guarnición será de 20 cm de la base, 15 cm de la corona y 50 cm de altura, el espesor de la banqueta será de 8 cm y 12 en rampas.

El concreto para la guarnición será de una resistencia a la compresión de $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

NORMA: N-CTR-CAR-1-02-010-00 B.1 Y B.2: Estas se definen en: **B.1** Guarniciones las cuales son los elementos parcialmente enterrados, comúnmente de concreto hidráulico o mampostería, que se emplean principalmente para limitar las banquetas, franjas separadoras centrales, camellones o isletas y delinear la orilla del pavimento. Pueden ser colocados en lugar de precolados. **B.2** Banquetas estas son las zonas destinadas al tránsito de peatones en puentes y vialidades urbanas.

Para la construcción de la guarnición, se podrá utilizar tanto cimbra metálica como de madera, la cual deberá estar alineada y libre de defectos. La cimbra ya sea metálica o de madera, tendrá una cara aparente y deberá estar perfectamente nivelada, alineada y rigidizada.

El acabado en guarnición será con volteador en las aristas de la corona, con la aplicación de pintura para tráfico color amarillo.

Y en las Banquetas, será de una resistencia a la compresión de $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, el cual podrá fabricarse en obra o se podrá utilizar el concreto premezclado. **NORMA: N-CTR-CAR-1-04-002-11 B.2:** Definición de base hidráulica capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase o la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un proyecto uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica o a la carpeta de concreto hidráulico; soportan cargas que estas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea. El acabado en banqueta será con volteador en contorno con las aristas y rayado fino.

En cuanto a los procedimientos de construcción, es necesario verificar que los trabajos estén referidos a las normas correspondientes, así como revisar que estén incluidos los trabajos y los conceptos que aparecen en el proyecto de construcción deben describirse ordenada y detalladamente para no crear confusión alguna y cumplir con lo establecido.

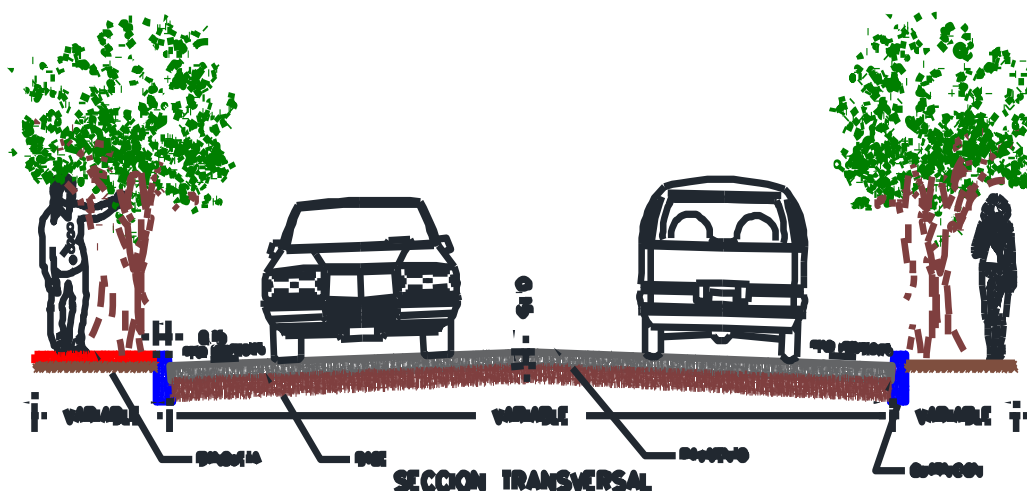


Fig. 14 Ejemplo y señalamiento de las Secciones Transversales

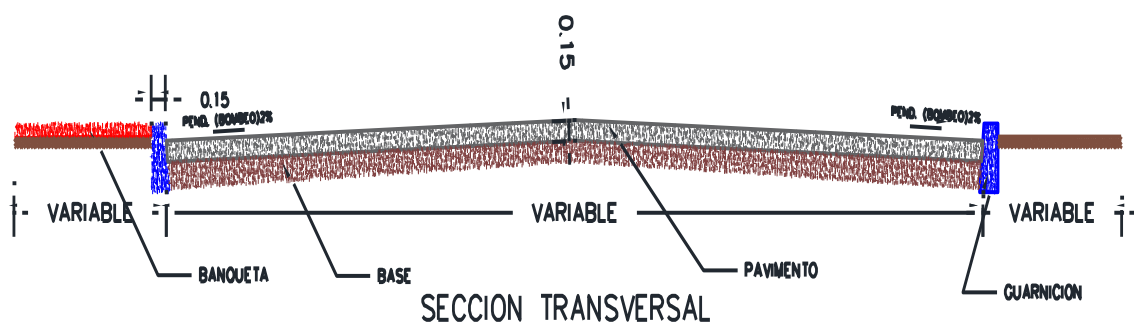


Fig. 15 Sección Transversal de las partes que conforman la pavimentación de la calle principal de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

PROCEDIMIENTO DE PAVIMENTACION.

El control del tránsito en la localidad de Tierra Alta municipio de Loma Bonita, Oaxaca, durante el periodo de ejecución de los trabajos se regirán las normas y reglamentos de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

NORMA-CTR-CAR-1-04-009-20: esta norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de carpetas de concreto hidráulico para pavimentos de carreteras.

También deberá de apegarse a las especificaciones tanto generales como particulares del municipio de Loma Bonita.

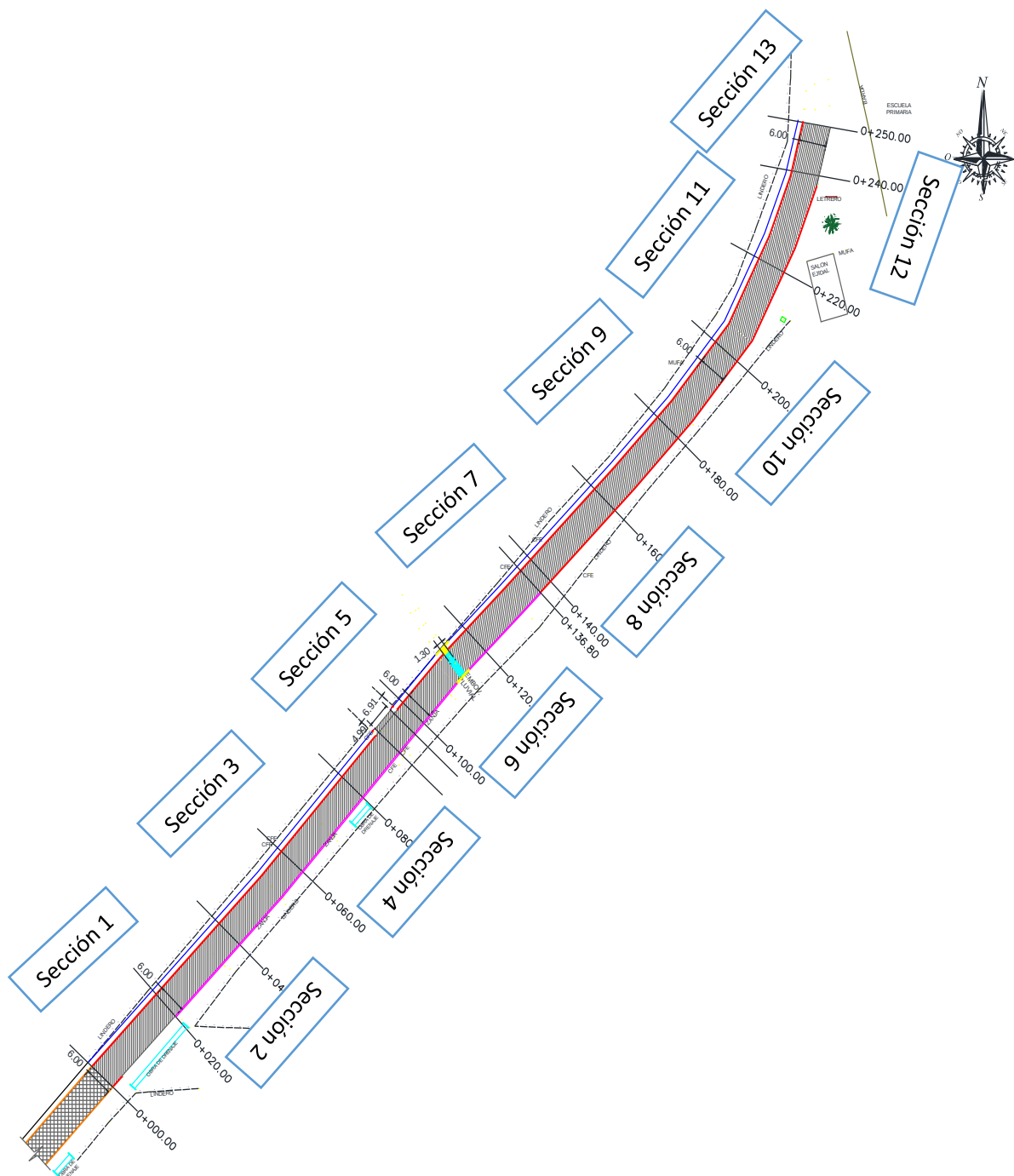
A continuación, se enlistan una serie de actividades necesarias para el control del tránsito

1. Logística de pavimentación
2. Señalamientos
3. Protección del pavimento
1. Logística de pavimentación:

La carpeta asfáltica se fresará a lo ancho de la vialidad en trece secciones donde consta del kilómetro 0+000.00 al 0+250.00, dejando libre la circulación de 250 metros restantes en este sentido y el total del sentido opuesto se deberá iniciar en el sentido suroeste-noroeste dejando libre la circulación de 250 metros, utilizando esta calle para liberar el tramo en construcción.

La distancia de 250 metros, cerrada al tránsito, se deberá ir moviendo de acuerdo con el avance de pavimentación a lo largo de todo el carril en sentido hacia el suroeste abarcando trece secciones que va de los 0+001 m al 0+020 m (sección 1), 0+021 m al 0+040 m (sección 2), 0+041 m al 0+060 (sección 3), 0+061 m al 0+080 (sección 4), 0+081 m al 0+100 m (sección 5), 0+101 m al 0+120 m (sección 6), 0+121 m al 0+140 m (sección 7), 0+141 m al 0+160 m (sección 8), 0+161 m al 0+180 m (sección 9), 0+181 m al 0+200 m (sección 10), 0+201 m al 0+220 m (sección 11), 0+221 m al 0+240 m (sección 12), 0+241 m al 0+250 m (sección 13). Respectivamente, teniendo un promedio de avance en la pavimentación de 20 m lineales diarios. El avance del proceso constructivo será en el sentido de la circulación. El tiempo de apertura al tránsito dependerá de que el concreto colocado haya tenido como mínimo el 75% de su resistencia a la flexión (7 días).

Fig. 16 Plano seccionado



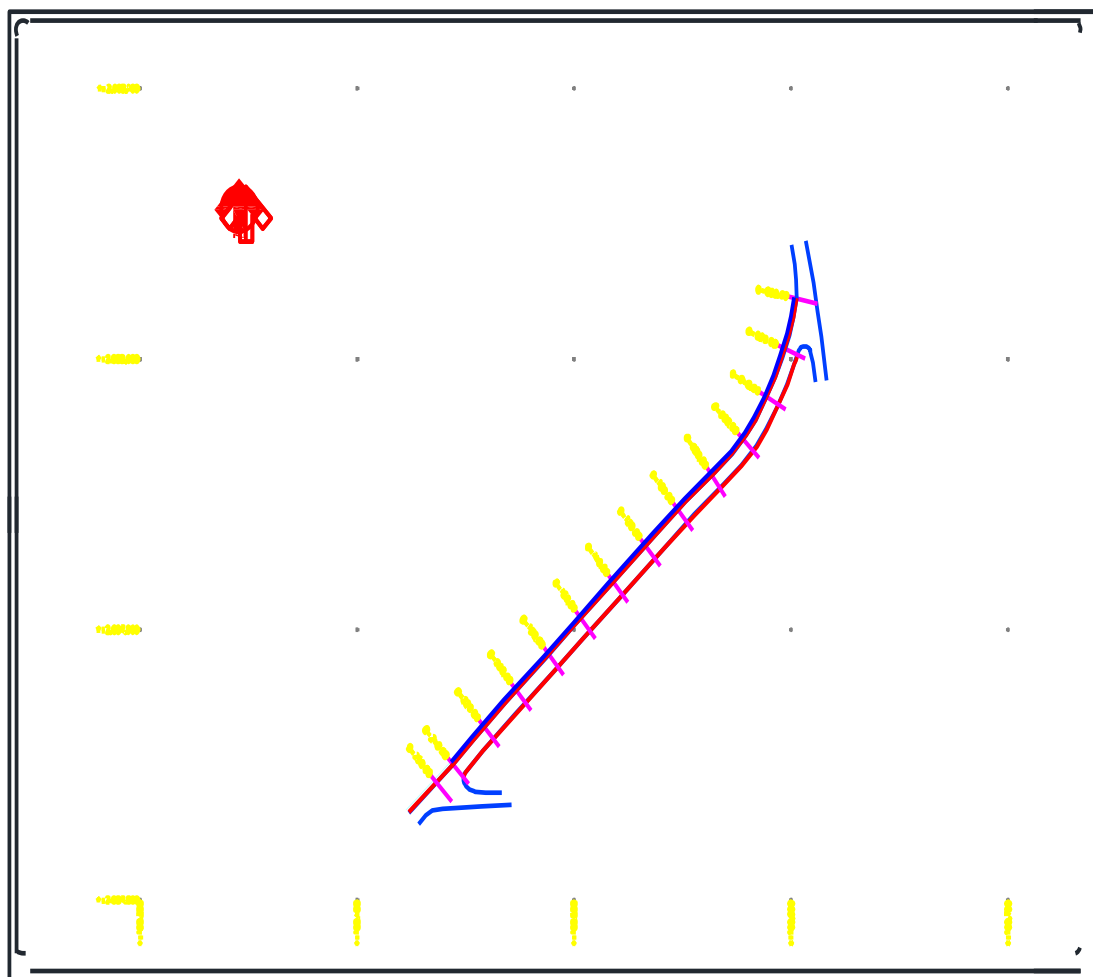


Fig. 17 Ruta del camino de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca.



Fig. 18 Perfil del terreno de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca.



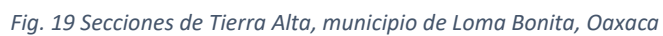
SIMBOLOGIA

DC	
DT	
<u>C</u>	
<u>I</u>	

CADENAMIENTOS	<u>BH</u>	<u>CONCRETO</u>	SEMI- DISTANCIA	<u>BH</u>	<u>CONCRETO</u>
---------------	-----------	-----------------	--------------------	-----------	-----------------

0+000.000	1.19	0.90			
0+020.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+040.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+060.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+080.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+100.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+120.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+140.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+160.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+180.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+200.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+220.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+240.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
0+250.000	1.19	0.90	10.00	23.80	17.95
			TOTALES=	285.60	215.45

Tabla de volúmenes



Antes de abrir a la circulación los tramos de pavimentación, deben de estar terminadas las labores de corte y sello de juntas, así como la limpieza general de la obra. Los trabajos de pavimentación se llevarán a cabo después de:

- ❖ Retirar cualquier material de desperdicio que se obtenga del proyecto.
- ❖ Localizar y nivelar todo tipo de instalaciones subterráneas o superficiales de acuerdo con el proyecto.
- ❖ Obtener los materiales de las capas que indican las estructuras de pavimento y alcanzar todas las especificaciones de cada capa con el nivel de compactación y espesor que se indicó en el proyecto.



Fig. 20 remoción y limpieza de escombros con maquinaria pesada



Fig. 21 Instalaciones subterráneas



Fig. 22 Suministro de materiales

2. Señalamientos.

En el transcurso de la ejecución de la obra se deberán poner señalamientos para la prevención de accidentes como lo indica la NORMA-NOM-034-SCT2-201: que nos ayudan a transmitir indicaciones relacionadas con la seguridad física y de la vialidad.



Fig. 23 Imagen ilustrativa de señalamientos preventivos

3. Protección del pavimento.

Durante el tiempo de endurecimiento del concreto, se deberá proteger la superficie de la losa contra acciones accidentales de origen climático, de herramientas o pisaduras de equipo o seres vivos que pueden dañar la superficie del pavimento durante su fraguado, se debe tener personal para controlar el tránsito y se deberá instalar y mantener señales de precaución y alumbrado.

Cuando se presenten lluvias, se deberán parar todas las operaciones de pavimentación y todo el personal disponible deberá comenzar a cubrir la superficie del concreto con plástico y en el caso de la formación de capas de la estructura del pavimento tales como base y subbase, también deberán interrumpirse en caso de lluvias.

CONCEPTOS PARA DESARROLLAR:

- Limpieza, trazo y nivelación
- Despalme
- Afine y compactado
- Acarreo del material
- Suministro, mezclado y tendido
- Construcción de pavimento
- Construcción de guarnición
- Construcción de banquetta
- Señalamiento horizontal
- Muro de sostenimiento
- Embovedado pluvial
- Limpieza de obra

LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION

Debido al proyecto de pavimentación con concreto hidráulico en la localidad de tierra alta municipio de loma bonita, Oaxaca donde se reemplazará el pavimento de arcilla existente por un pavimento rígido. previo al proyecto que se ejecutara se prepara a realizar la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo, nivelación. En nuestro caso utilizaremos una estación total, el cual consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito eléctrico con ayuda de prisma para mejor eficacia. La limpieza, trazo y nivelación del terreno incluye; trazo con cal, herramienta y mano de obra asimismo y después de delimitar los trabajos ya elaborados se procederá a trazar y nivelar el terreno.



Fig. 24 Estación Total se utiliza para el registro eléctrico de datos

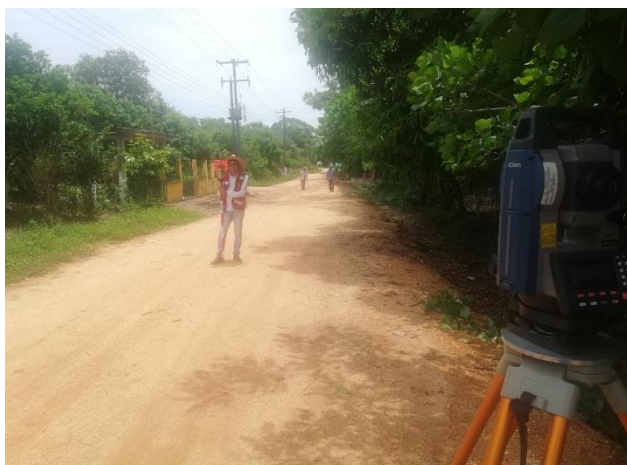


Fig. 25 Estación total con apoyo de prisma para una mejor proyección



Fig. 26 Trazo con cal para

En cuanto a los generadores del proyecto nos indica que cada sección, se marca de 20 metros de largo y un ancho de 7.35 hasta la sección 12, la sección 13 tiene un largo de 10 metros y una ancho de 7.20 metros, el subtotal por sección es de 147 m² para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpieza, trazo y nivelación, tomando en cuenta las medidas del trabajo, obteniendo un total de 1,834.50 m² de limpieza, trazo y nivelación del terreno y donde nos indica el catálogo de conceptos que el metro cuadrado tiene un costo de trece punto cincuenta y un pesos, obteniendo un importe de \$24,784.10



Loma Bonita

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL

LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAX.

PERIODO 2019 - 2021

EJERCICIO 2019

GENERADORES DE LA OBRA, ACCIÓN E INVERSIÓN

NOMBRE DEL

066 PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL

LOCALIDAD:

070 TIERRA ALTA

REGIÓN:

005 PAPALOPAN

MUNICIPIO:

044 LOMA BONITA

DISTRITO:

006 TUXTEPEC

CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION		LARGO AREA	ANCHO DIAMETRO	ALTO KG/ML	FACTOR PIEZAS	SUBTOTAL	TOTAL	UNIDAD	OBSERVACIONES
		EJE	TRAMO								
A	PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO										
A1	PRELIMINARES										
PU0000000021	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO, COLOCANDO CRUCETAS Y NIVELES; INCLUYE: TRAZO CON CAL, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	0+000.00		0.00	7.35			0.00		M ²	
		0+020.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+040.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+060.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+080.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+100.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+120.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+140.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+160.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+180.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+200.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+220.00		20.00	7.35			147.00		M ²	
		0+240.00		20.00	7.20			145.50		M ²	
		0+250.00		10.00	7.20			72.00		M ²	
									1,834.50	M ²	

Fig. 27 Generador de limpieza, trazo y nivelación de la pavimentación con concreto hidráulico de la localidad de loma bonita, Oaxaca





Loma Bonita

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL

LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAXACA.

PERIODO 2019-2021

Fecha:

Obra:

Lugar:

Inicio obra:

Fin obra:

Duración:

PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL

TIERRA ALTA, LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAX.

CATALOGO DE CONCEPTOS

No.	Codificación	Descripción del concepto de obra	Unidad	Cantidad	Precio unitario		Importe
					Con letra	Con número	
A PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO							
A1 PRELIMINARES							
	PU0000000021	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO, COLOCANDO CRUCETAS Y NIVELES; INCLUYE: TRAZO CON CAL, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	m2	1834.50	(* TRECE PESOS 51/100 M.N. *)	\$13.51	\$24,784.10

Fig. 28 Presupuesto de la limpieza, trazo y nivelación

DESPALME

El ultimo procedimiento dentro de los trabajos preliminares es el despalme será de acuerdo al proyecto de 20 cm de espesor, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indica el contratista también con el fin de evitar la mezcla de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizables, en este proceso se debe eliminar en su totalidad la materia vegetal, para ello se ocupó la motoniveladora para la nivelación, extensión y limpieza del terreno en el que se trabajara. Al concluir esta etapa el terreno queda delimitado y limpio para iniciar los procesos que formaran el cuerpo y la estructura de la obra. En el generador de obra del proyecto nos indica que el despalme de dicho proyecto fue un área total 330.30 m³ de desplante y con un importe de \$10,163.33

Fig. 29 Generador de Despalme



H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL

LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAX

PERIODO 2019-2021

EJERCICIO 2019

GENERADORES DE LA OBRA, ACCIÓN E INVERSIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:	066	PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
----------------------	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



Fig. 30 Motoniveladora para la nivelación del terreno

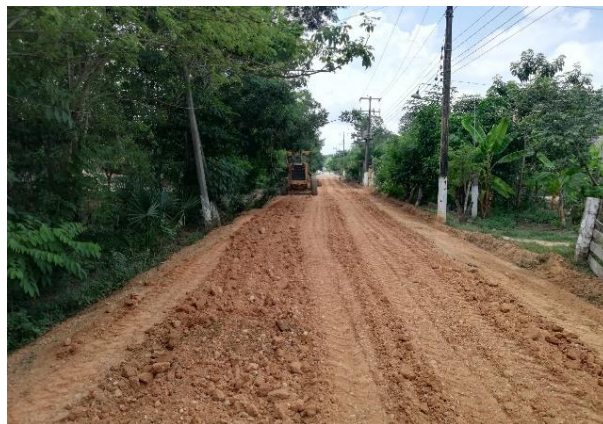


Fig. 31 Equipo para la limpieza y nivelación del terreno (Motoniveladora).

AFINE Y COMPACTADO

Se agrega material al terreno cuya finalidad es aumentar la nivelación del suelo de acuerdo con el proyecto, el área de la sección 1 a la 12 es de 120 m² la sección 13 tiene un área de 60 m² y un embovedado de -7.98 m² teniendo un área total de afine y compactación de 1,492.02 m² en el proyecto, se logra la compactación con apisonado y con vibrocompactadora.



Fig. 32 Apisonado una masa de hormigón con pisón adecuado para una consistencia más firme



Fig. 33 Imagen ilustrativa de maquina vibrocompactadora

En el presupuesto de afine y compactación del terreno natural de 20 centímetros de espesor nos indica que el costo total es de \$49,803.63.

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL

LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAXACA.

PERIODO 2019-2021

Fecha:

Obra:

Lugar:

Inicio obra:

Fin obra:

Duración:

PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL

TIERRA ALTA, LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAX.

CATALOGO DE CONCEPTOS

No.	Codificación	Descripción del concepto de obra	Unidad	Cantidad	Precio unitario		Importe
					Con letra	Con número	
A PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO							
A1 PRELIMINARES							
	PU0000000021	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO, COLOCANDO CRUCETAS Y NIVELES; INCLUYE: TRAZO CON CAL, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	m2	1834.50 (* TRECE PESOS 51/100 M.N. *)		\$13.51	\$24,784.10
	PU0000000095	DESPALME DE 20 CM DE ESPESOR, EL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME SE DESPERDICIA EN EL BANCO QUE INDICA EL CONTRATISTA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	330.30 (* TREINTA PESOS 77/100 M.N. *)		\$30.77	\$10,163.33
	PU0000000096	AFINE Y COMPACTADO DEL TERRENO NATURAL DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, CON VIBROCOMPACTADOR	m2	1492.02 (* TREINTA Y TRES PESOS 38/100 M.N. *)		\$33.38	\$49,803.63

Fig. 34 Presupuesto de Afine y Compactado.

ACARREO DEL MATERIAL

Transporte de material producto del despalme en el área de pavimentación en camión volteo incluyendo carga y descarga a máquina con un total de 990.90 m³ de material con un importe de \$124,447.13 de acarreo de material.

		H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAXACA. PERIODO 2019-2021					
Fecha:							
Obra:		PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE PRINCIPAL					
Lugar:		TIERRA ALTA, LOMA BONITA, TUXTEPEC, OAX.					
Inicio obra:							
Fin obra:							
Duración:							
CATALOGO DE CONCEPTOS							
No.	Codificación	Descripción del concepto de obra	Unidad	Cantidad	Precio unitario		Importe
					Con letra	Con número	
A PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO							
A1 PRELIMINARES							
	PU0000000021	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO, COLOCANDO CRUCETAS Y NIVELES; INCLUYE: TRAZO CON CAL, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	m2	1834.50	(* TRECE PESOS 51/100 M.N. *)		\$13.51 \$24,784.10
	PU0000000095	DESPALME DE 20 CM DE ESPESOR, EL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME SE DESPERDICIA EN EL BANCO QUE INDICA EL CONTRATISTA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	330.30	(* TREINTA PESOS 77/100 M.N. *)		\$30.77 \$10,163.33
	PU0000000096	AFINE Y COMPACTADO DEL TERRENO NATURAL DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, CON VIBROCOMPACTADOR	m2	1492.02	(* TREINTA Y TRES PESOS 38/100 M.N. *)		\$33.38 \$49,803.63
	PU0000000129	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME EN AREA DE PAVIMENTO EN CAMION VOLTEO, INCLUYENDO CARGA Y DESCARGA A MAQUINA.	m3	990.90	(* CIENTO VEINTICINCO PESOS 59/100 M.N. *)		\$125.59 \$124,447.13
	A1	TOTAL PRELIMINARES					\$209,198.19
	A2	PAVIMENTO					
Acumulado anterior:							
Monto esta hoja:							\$209,198.19
Acumulado:							\$209,198.19

Fig. 35 Presupuesto para acarreo de material



Fig. 36 Camión volteo para traslado de material producido por despalme

SUMINISTROS, MEZCLADOS Y TENDIDO

La construcción de la capa subbase es muy importante ya que es la que soporta la capa de concreto; el suministro, mezclado y tendido del concreto hidráulico deberá ir teniendo un procedimiento limpio, ligeramente humedecida y libre de sustancias ajenas al concreto, una vez listo el tramo de la subbase se procede hacer el suministro del concreto hidráulico de manera manual.

En la elaboración de la mezcla y construcción de la losa del concreto hidráulico se emplearán materiales que en lo general cumplan con lo establecido a la “norma de calidad de los materiales” editadas por la S.C.T. debiendo cumplir con los requisitos de calidad que a continuación se señalan:

Los materiales se deberán sujetar a tratamientos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad que se indican en cada caso, para su utilización y cuantificar y determinar la combinación de los ingredientes que son los agregados finos, gruesos y la relación de agua-cemento para definir la capacidad de carga y de resistencia del concreto una vez realizado la mezcla se va suministrando de manera continua para el tramo preparado, según el programa diario de colado. También debemos de garantizar que los agregados no contengan sustancias deletéreas se deberá hacer un análisis petrográfico mediante las pruebas ASTM C 295, si mediante esta prueba se detecta minerales potencialmente reactivos, se realiza otra prueba que es ASTM C 289.

- Grava

Los agregados gruesos y finos constituyen en conjunto cerca del 75% del volumen de la mezcla del concreto, por lo que su calidad influye directamente en la eficiencia, resistencia, durabilidad y economía de la mezcla. La grava debe de responder a criterios de pureza de forma y dureza, no deben de ser sensibles a los agentes atmosféricos, especialmente del volumen en presencia del agua y no deben de contener más del 6% de elementos alterado, blandos o frágiles, el agregado grueso debe de ser grava triturada totalmente con tamaño máximo de agregado comprendido entre 4.75 y 50 milímetros (mm).

- Arena

El agregado fino constituye cerca del 50% del volumen total de los agregados y está compuesto por partículas menores de 4.75 milímetros (mm) esto es igual a la malla N°4. La arena debe ser pura libre de arcilla, limo y otras sustancias peligrosas susceptibles de hidratarse en presencia de agua.

- Cemento

Aquí mencionare alguno de los cementos existentes, ya que en algunos casos se requiera de alguno de ellos.

Cemento Normal: para empleo general

Cemento Calor moderado: este cemento genera menor cantidad de calor, y su desarrollo de resistencia será más lento al tránsito.

Cemento de Bajo calor de hidratación: este cemento se emplea cuando la cantidad y el ritmo de calor generados por el cemento deben ser minimizados.

Cemento Portland puzolánico: actualmente se están desarrollando técnicas para el mejor empleo de las puzolanas, tales como las cenizas volantes y los materiales cementantes producto de la escoria de alto horno, con la cual se fabrican cementos por mezclas de cemento portland con los materiales citados.

Cemento Portland puzolánico, tipo IP e IPM: se fabrican mezclando cenizas volantes o puzolanas antes de la molienda

- Agua

Es importante para el desarrollo de la hidratación del cemento y como lubricante.

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable, y por lo tanto libre de materiales que perjudiquen como aceite, grasa, material orgánico.

- Aditivos

Un aditivo es un producto que incorporado en pequeñas cantidades dentro del concreto o el mortero en el momento de su mezcla. Se trata en general de productos químicos muy activos. Las normas establecen por lo general un empleo del 0.5% o menos del peso del cemento. Los aditivos más frecuentes utilizados son:

Inclusores de aire: introduce microburbujas de aire en la mezcla de concreto, que mejora su maleabilidad en estado plástico y la durabilidad.

Reductores de agua: minimizan las cargas eléctricas entre las partículas de cemento, disgregación y dispersándolas en la mezcla, reduciendo en consecuencia la cantidad de agua requerida y mejorando la eficacia del cemento, sin afectar la maleabilidad e incrementando inclusive, la resistencia del concreto.

Retardantes de fraguado: Pueden retardar significativamente el tiempo de fraguado del concreto, y se emplean por lo regular en trabajos de clima cálido

Acelerantes de fraguado: Se utiliza cuando se requiere que el concreto alcance rápidamente el fraguado inicial y/o una rápida resistencia.

Reductores de agua de alto rango: Se emplean en trabajos de pavimentación en los que se utilicen métodos manuales o se requieran concretos autonivelantes. Mejoran notablemente la maleabilidad de la mezcla

Aditivos puzolánicos: El aditivo más frecuente de este tipo es la ceniza volante, que reacciona químicamente para formar un compuesto cementante y se emplea en combinación con el cemento, reemplazando una determinada cantidad de este, con un ahorro en el costo. Ayuda también a mejorar la maleabilidad de la mezcla cuando existe una deficiencia en el contenido de agregados finos, a aumentar la resistencia, y minimizar la reacción de los álcalis del cemento.

En el caso de Tierra Alta, tendremos que:

Emplear aditivos del tipo retardante de fraguado y reductores de agua de alto rango con la dosificación requerida para que el fraguado inicial de la mezcla a la temperatura estándar de 26° C no se produzca antes de 2 ni después de 4 horas a partir de la finalización del mezclado. Para asegurar la maleabilidad de la mezcla también se podrá utilizar un aditivo como aire. Las características de 35% de material de revestimiento y un 65% de material tipo grava-arena al 90% de su peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M) incluyendo agua para la compactación y todo lo necesario para su correcta ejecución.

El concreto debe de ser premezclado profundamente con una maquina revolvedora y deberá ser suministrado de manera continua para el tramo preparado para evitar al máximo las juntas frías y la detención del equipo de pavimentación, lo cual puede afectar la calidad de la superficie.

Teniendo un área total de 300.00 m³ de suministro, mezclado y tendido, con un importe total de \$92,508.00.



Fig. 37 Mezclado y Tendido de concreto hidráulico.



CONSTRUCCION DE PAVIMENTO

En el procedimiento constructivo del pavimento se recomienda delimitar las áreas de instalación del pavimento de concreto permeable con un tipo de cimbra, esto se hace cuando hay que dejar fronteras o juntas con algún otro tipo de pavimento existente o juntas frías para el propio colado. También tenemos que considerar el aire para el concreto para el aumento de maleabilidad cuando esta fresco y proporcionarles mayor durabilidad y resistencia a los factores ambientales, debido al colado de detalles pequeños, o colado de ventanas pendientes, se podrá extender el concreto con regla metálica en los tramos que se requiera. El espesor máximo de capa hidráulica será de 15 centímetros, con un $F'C = 250 \text{ kg/cm}^2$ tamaño máximo (tma) $\frac{3}{4}$ " de 15 cm de espesor, acabado rallado, incluye: preparación de la superficie, cimbrado, vaciado y colocado del concreto, curado, materiales, equipo mano de obra y herramienta. Con una cantidad de $1,492.02 \text{ m}^2$ y un costo de \$874,592.28.



Fig. 38 Alisado de superficie de concreto hidráulico con regla metálica

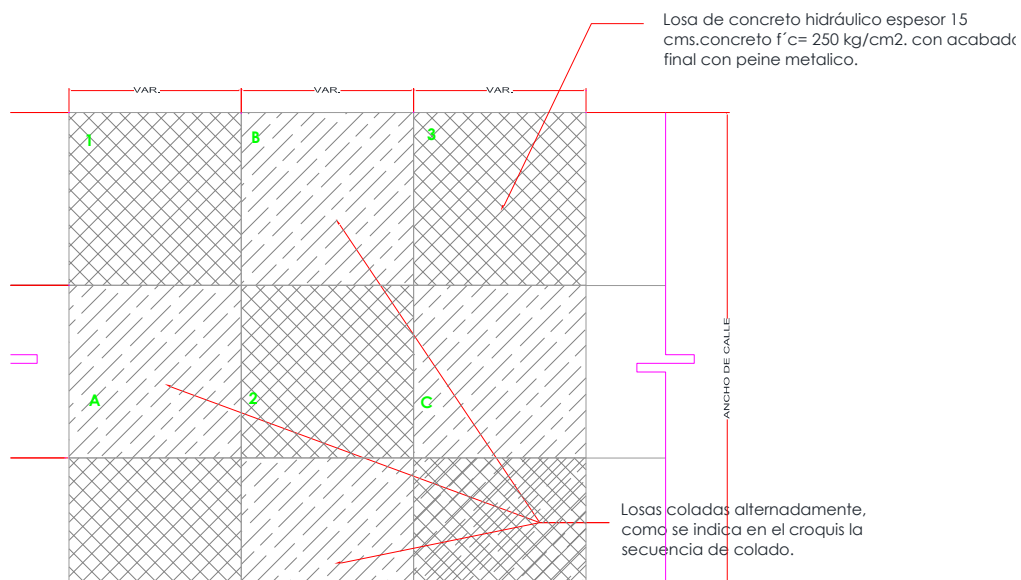


Fig. 39 Colado de losa vista en planta

CONSTRUCCION DE GUARNICION

Se diseña la guarnición con la finalidad de delimitar las calles con las banquetas, con dimensiones que nos garantice que los vehículos que circulen no invadan las banquetas o áreas peatonales.

Nuestro proyecto debe de cumplir con la Norma: N-CTR-CAR-1-02-010/00 y cumplir con los materiales que establece el Título 01. Materiales para mampostería y 02. Materiales para concreto hidráulico y 03. Acero y Productos de acero, dicho esto no se acepta el suministro y la utilización de materiales que no cumplan con lo indicado.

El tipo de guarnición que emplearemos será trapezoidal o tipo machuelo, para la cimbra se ocupan montenes de 6 metros de longitud, para la nivelación y dirección de nuestra guarnición ocupamos un hilo esto con la finalidad de dar una guía a la guarnición, se debe considerar cubrir la cara de los montenes con aceite quemado para que no se nos dificulte el retiro de la cimbra, se debe de dejar la cimbra firme con ayuda de varillas de $\frac{1}{2}$ " para delimitar el movimiento de los montenes, en la parte de adentro se considera poner trozos de madera para formar la parte del trapecioide con las medidas que nos marca el proyecto terminado aparentemente en una cara, con sección de 15 centímetros de corona por 20 centímetros de base por 50 centímetros de alto, con una pendiente del 2%, la cara de la guarnición es la que va inclinado al lado de la vialidad y el lado contrario es el que va a plomo las anclas de madera se colocan en los extremos de los montenes es donde es más frágil la cimbra una vez ajustado esto se procede al vaciado del concreto hidráulico $F'C=200\text{kg/cm}^2$ antes de pasar al acabado se colocan las juntas de expansión a cada 3 metros para que el concreto no se contraiga o rompa y evitemos grietas, elaborado con procedimientos mecánicos (revolvedora), también incluimos: vibrado, curado, juntas para cambios volumétricos, mano de obra, equipo y herramienta.

El presupuesto de la elaboración de guarnición es de 349.53 ml y un costo de \$86,987.53.

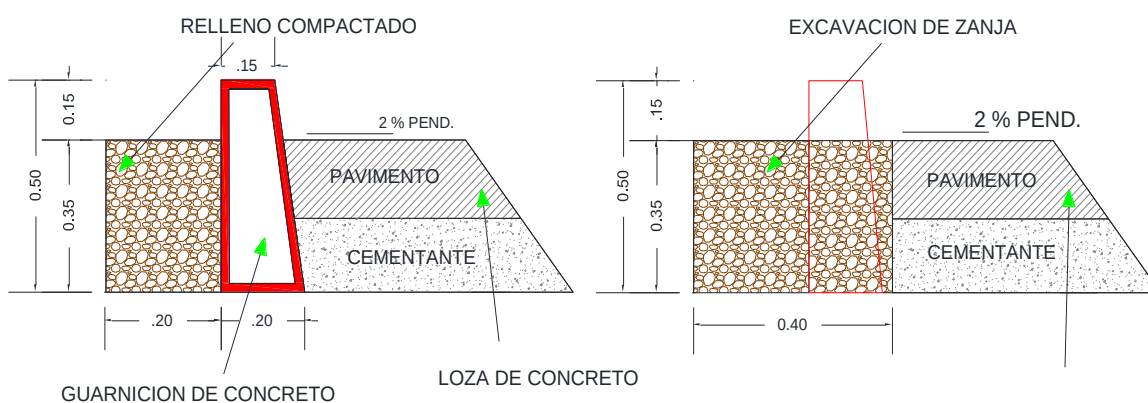


Fig. 40 Plano de guarnición

CONSTRUCCION DE BANQUETA

La banqueta es un elemento estructural destinado y necesario para el tránsito peatonal en vialidades urbanas, la Norma: N-CTR-CAR-1-02-010/00 es la encargada de describir y validar el proceso constructivo de la banqueta, cuando la banqueta sea colada se utilizan moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante esto con la finalidad de que no haya una deformación durante la operación de vaciado y vibrado el concreto hidráulico $F'C = 150 \text{ kg/cm}^2$ con 8 centímetros de espesor y un ancho de 1.05 metros, también teniendo en cuenta que el suministro de colado se debe de hacer por tableros alternados no mayores a 2 metros y medidos paralelamente a la guarnición. Elaborado con procedimiento mecánico (revolvedora).

El costo por unidad de la banqueta es por m^2 y el costo por unidad de la guarnición es por ml, según sea el tipo de espesor que se maneje en el proyecto, esto lo estipula la SCT.

El costo de m^2 de la banqueta es de \$375.98 esto incluye: relleno de material, colocación de concreto, vibrado, curado, juntas para cambios volumétricos, cimbra metálica, mano de obra, equipo y herramienta, teniendo un costo total de \$96,608.06

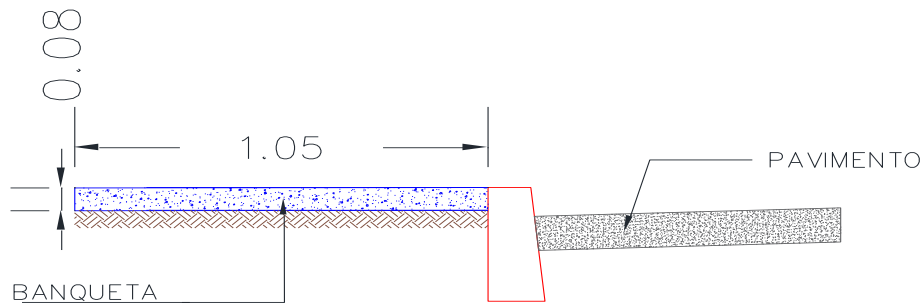


Fig. 41 Plano de la banqueta

SEÑALAMIENTOS HORIZONTALES

La norma encargada de establecer los criterios de señalamiento es NORMA-034-SCT2-2011, que nos indica que deberán atenderse los requisitos para implementar el señalamiento vial de las carreteras y vialidades urbanas de jurisdicción federal, estatal y municipal.

El señalamiento horizontal es el conjunto de marcas que se pintan sobre el pavimento, guarnición y estructuras, en nuestro caso será en la guarnición, en el cual se suministra y aplica pintura para tráfico base solvente en guarnición de color amarillo con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y de las vialidades urbanas y detonar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones.

El suministro y aplicación de la pintura tiene un costo de \$74.13 por metro lineal (ml) en el cual se incluye: suministro de todos los materiales, trazo, mano de obra, equipo y herramienta teniendo un importe de \$24,910.66



Fig. 42 Señalamiento horizontal en guarnición

MURO DE SOSTENIMIENTO DE GUARNICION

Con el muro de contención evitamos el empuje de tierra, por ello los esfuerzos son horizontales dichos esfuerzos tienden a deslizarse y volcar esto ocurre por la presión de la tierra, para poder lograr la estabilidad de nuestro muro de contención deben de oponerse un conjunto de fuerzas que ayuden a contrarrestar los empujes horizontales y también los esfuerzos verticales transmitidos al muro se elabora el muro con una proporción de 1:5 para darle la inclinación y estabilidad necesaria para evitar su derrumbe.

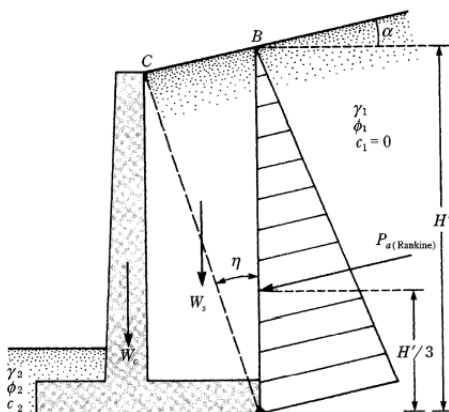


Fig. 23 Hipótesis para la determinación de la presión lateral de la tierra

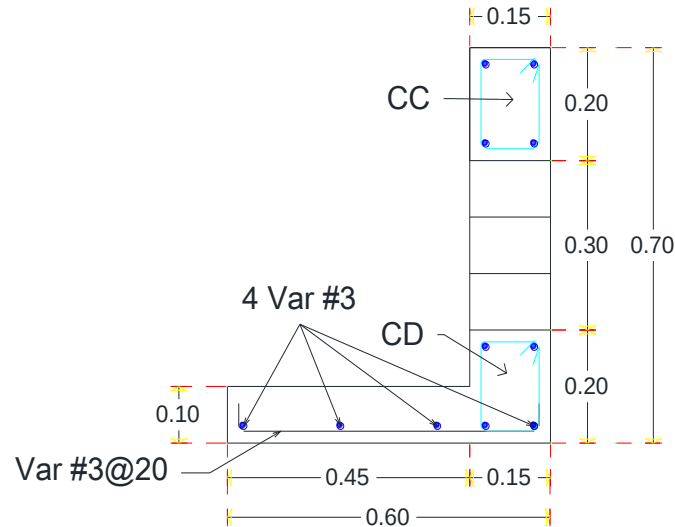


Fig. 44 Muro de contención

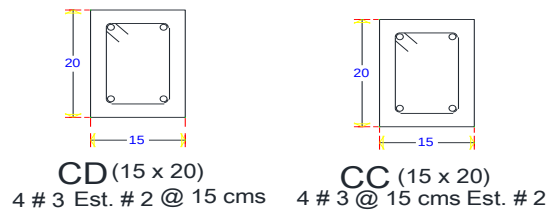


Fig. 45 Castillo de Desplante y Castillos de Corona para el muro de contención

Iniciamos con una excavación a cielo abierto a mano en material tipo II de 0.00 a 2.00 metros, la plantilla será de 5 centímetros de espesor de concreto de $F' C = 100 \text{ kg/cm}^2$ un armado de 4 varilla longitudinal del número 3 y varilla transversal del número 3 a cada 20 centímetros, una cadena de castillo de 15*20 centímetros de armado 15*15-4 con un concreto de $F' C = 250 \text{ kg/cm}^2$

En el cálculo de los presupuestos tenemos un total de \$121,301.50 esto incluye: el armado, material, mano de obra, boquilla, herramientas, desperdicios, acarreos y limpieza.



EMBOVEDADO PLUVIAL

En esta etapa comprende que en la calle principal de Tierra Alta municipio de Loma Bonita, Oaxaca, que es de suma importancia y en beneficio de la población, el desarrollo de la elaboración del embovedado pluvial para eliminar malos olores, plagas, mal aspecto, etc. Se comprende hacer una excavación entre los tramos 5 y 6 a cielo abierto a mano para la elaboración del embovedado en material tipo II de 0.00 a 2.00 m con una plantilla de 5 centímetros, la cadena o castillo de 15*15 cm armado con armex 15*15-4, concreto $F' C = 250 \text{ kg/cm}^2$. Con un presupuesto total de \$5,601.95

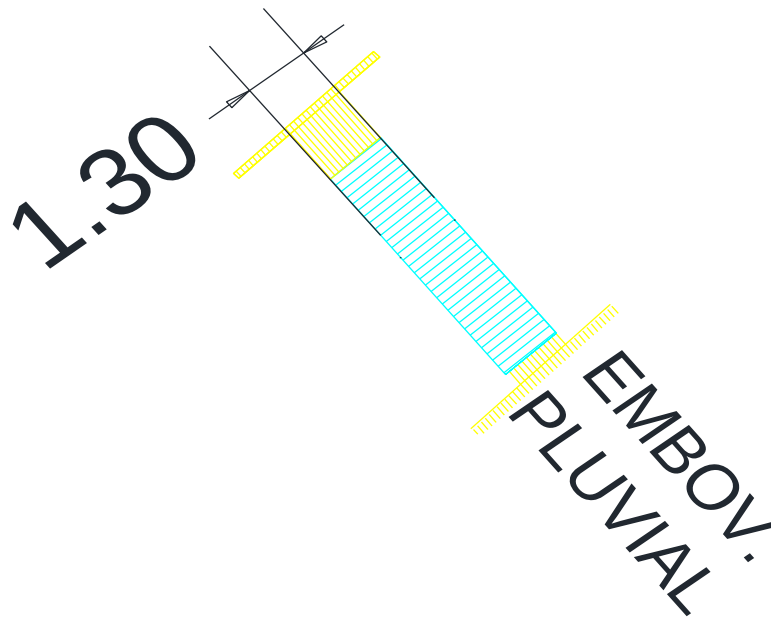


Fig. 46 Plano en planta del embovedado pluvial

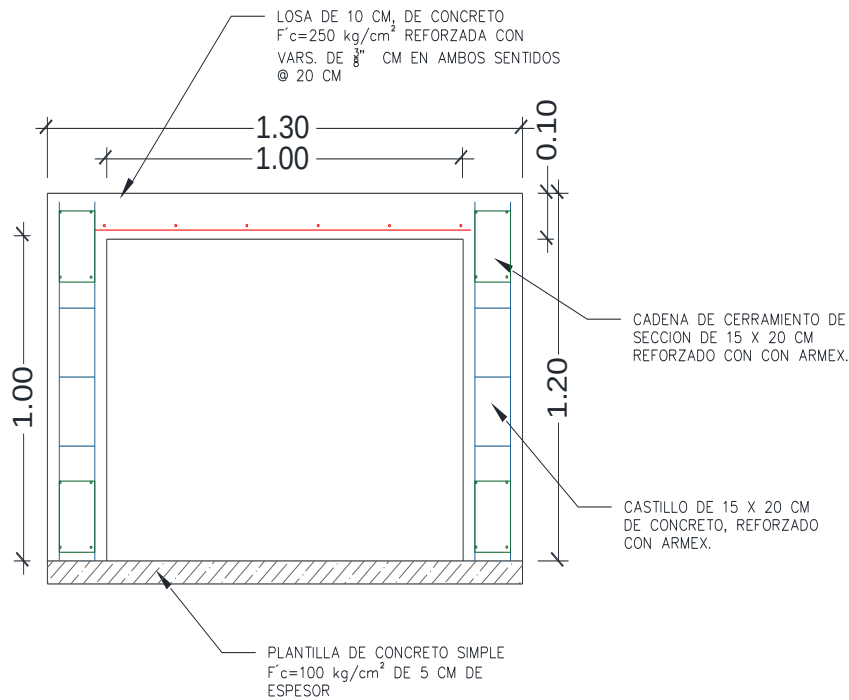


Fig. 47 Plano constructivo del embovedado pluvial

LIMPIEZA DE OBRA

También esta etapa de limpieza de obra esta normada N-CSV-CAR-2-01-009/01 y nos indica que hay que considerar control y protección de causas, drenajes, calles para las carreteras. Al termino de cada obra, la limpieza es general de la obra nos incluye, retiro de materiales, basura generada por la obra, herramientas y la mano de obra, una cantidad de limpieza 1,834.50 m² y un costo de total de \$12,474.59.

PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCION DE LA CALLE PRINCIPAL DE TIERRA ALTA

En el presupuesto del proyecto de la calle principal de la localidad de Tierra Alta municipio de Loma Bonita Oaxaca, la losa de concreto hidráulico se contará por unidad de obra terminada, tomando como unidad el m³ de nuestro concreto, con el módulo de residencia a la tensión por flexión fijado en el proyecto, las tolerancias de acabado, de espesor de losa, y de alineamiento.

En las losas de concreto hidráulico que construirán el pavimento, se considera el volumen fijado por el proyecto y se pagara al precio fijado en el concreto para el m³ sujeto a los ajustes de precio correspondiente al cumplimiento de las tolerancias indicadas en estas especificaciones en cuanto a espesores de losa índice de perfil

El precio unitario incluye lo que corresponde por:

Cargas y descargas de los materiales, todos los acarreos y maniobras necesarias para los materiales y los desperdicios de ellos; adquisición del cemento fijado en el proyecto, y desperdicios y de los aditivos que se requieran en el lugar de la obra, transporte, preparación de colocación, material y herramienta necesaria, la elaboración del concreto con el cemento y aditivos que se requieran, agua para el humedecimiento de la base de apoyo de las losas, acabado superficial, texturizado; curado de la losa y de juntas, los señalamientos horizontales que son con la pintura en la guarnición, el embovedado pluvial, etc., todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos, a satisfacción del Ayuntamiento de Loma Bonita, para el veneficio de la Localidad de Tierra Alta. Teniendo un total de presupuesto \$1,769,212.00,

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la construcción de la calle principal de Tierra Alta municipio de Loma Bonita, Oaxaca, se realizará en losa de 15 centímetros de espesor $F' C = 250 \text{ kg/cm}^2$ con un tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " con un espesor de 15 centímetros y un largo de 3 metros y ancho de 2.5 metros por cada losa de concreto, teniendo un total de 250 metros de concreto hidráulico para toda la calle de Tierra Alta, la subrasante obtenida se deberá compactar con vibrocompactador, la base será de 30 centímetros de espesor, la cual deberá compactarse al 95% prueba producto, utilizando humedad óptima, la base y la losa de rodamiento tendrán un bombeo con una pendiente de -2%. La cimbra para utilizar en el colado de la losa deberá ser metálica con junta en macho perfectamente recta sin torceduras.

En la construcción de la guarnición y banqueteta se realiza previamente el trazo y la nivelación de la calle, el desplante de la guarnición y banqueteta se podrá realizar por medio manual o mecánicos de acuerdo con el trazo y nivelación. La guarnición como la banqueteta se construirán en una superficie adecuada, la medida de la guarnición será de 20 centímetros de la base, 15 centímetros de la corona y 50 centímetros de altura el espesor de la banqueteta será de 8 centímetros y de 12 en rampas, el concreto de la guarnición será de una resistencia a la compresión de $F' C = 200 \text{ KG/CM}^2$ y en banquetas será una resistencia a la compresión de $F' C = 150 \text{ KG/CM}^2$, el cual podrá fabricarse en obra, para la construcción de la guarnición se podrá utilizar cimbra metálica, como de madera, la cual deberá estar alineada y libre de defectos, la cimbra metálica o de madera tendrá una cara aparente y deberá estar perfectamente nivelada, alineada y rigidizada. El acabado en guarnición será con volteador en las aristas de la corona, con la aplicación de pintura para el tráfico de color amarillo.





CONCLUSION Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

ADQUIRIDA

Como punto de vista técnico puedo decir que el proyecto vial de pavimentación de la calle principal de Tierra Alta, municipio de Loma Bonita, Oaxaca ha sido de gran ayuda para tener experiencia y desarrollo como profesionista en la carrera de ingeniería civil, siendo un proyecto pequeño que me ayudo a identificar y comprender el proceso constructivo de la rehabilitación de la calle principal de Tierra Alta.

Dando inicio con los levantamientos topográficos, cabe mencionar que los levantamientos topográficos son el inicio de cualquier proyecto de construcción. En la construcción de la guarnición y de la banqueteta se realizaron previamente los trazo, limpieza y nivelaciones de la calle para proceder con la excavación del desplante de las guarniciones y la banqueteta, el concreto para la guarnición fue de una resistencia a la compresión de 200 kg/cm^2 y el de la banqueteta será de una resistencia a la compresión de 150 kg/cm^2 el cual se fabricó en la obra, por último se da una aplicación de pintura amarilla en la corana indicando el señalamiento horizontal que nos establecen las normas. En el levantamiento de nuestro proyecto nos encontramos con un suelo muy quebrado considerando realizar la rehabilitación con concreto armado teniendo una resistencia a la compresión de 250 kg/cm^2 donde cada planta de losa tiene una longitud de 3 metros por 2.5 de ancho por carril, con una ligera pendiente de -2% para una evacuación rápida de las aguas de escorrentía superficial y como consecuencia de un buen funcionamiento y un espesor de losa de 15 centímetros dando un acabado rallado, el curado que se le dio al concreto deberá ser por lo menos durante los siguientes 8 días a partir del colado de losa.

El principal objetivo del trabajo es ayudar a orientar a compañeros de la carrera de ingeniería civil, explicando las pautas y requerimientos que deben tener en cuanto al iniciar un proyecto de infraestructura vial, en el contenido se puede ver la terminología empleada en este tipo de medio, así como los tipos de maquinaria, herramientas, materiales requeridos y costos para la elaboración de cada tipo de proceso constructivo.

ANEXOS

TABLA 1.- Clasificación de las marcas y dispositivos para el señalamiento horizontal

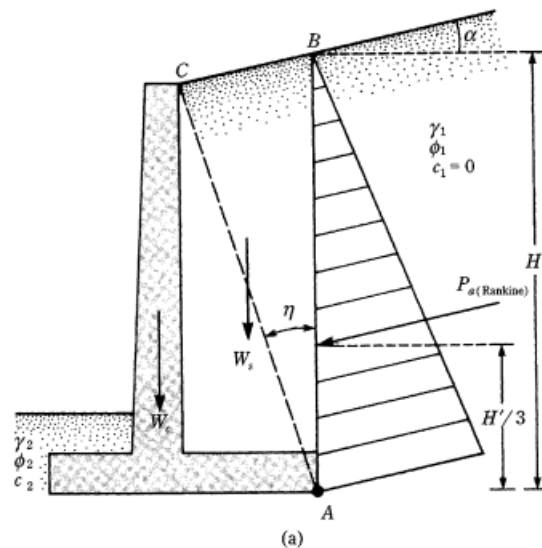
Clasificación	Nombre
M-1	Raya separadora de sentidos de circulación
M-1.1	Raya continua sencilla (Arroyo vial hasta 6,5 m y ciclovías)
M-1.2	Raya discontinua sencilla (Arroyo vial hasta 6,5 m y ciclovías)
M-1.3	Raya continua sencilla (Arroyo vial mayor de 6,5 m)
M-1.4	Raya continua-discontinua (Arroyo vial mayor de 6,5 m)
M-1.5	Raya discontinua sencilla (Arroyo vial mayor de 6,5 m)
M-1.6	Raya continua doble
M-2	Raya separadora de carriles
M-2.1	Raya separadora de carriles, continua sencilla
M-2.2	Raya separadora de carriles, continua doble
M-2.3	Raya separadora de carriles, discontinua
M-3	Raya en la orilla del arroyo vial
M-3.1	Raya en la orilla derecha, continua
M-3.2	Raya en la orilla derecha, discontinua
M-3.3	Raya en la orilla izquierda
M-4	Raya guía en zonas de transición
M-5	Rayas canalizadoras
M-6	Raya de alto
M-7	Rayas para cruce de peatones o de ciclistas
M-7.1	Rayas para cruce de peatones en vías primarias
M-7.2	Rayas para cruce de peatones en vías secundarias y ciclovías
M-8	Marcas para cruce de ferrocarril
M-9	Rayas con espaciamiento logarítmico
M-10	Marcas para estacionamiento
M-11	Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles
M-11.1	Flechas, letras y números
M-11.2	Para delimitar un carril en contrasentido
M-11.3	Para delimitar un carril exclusivo
M-11.4	Para establecer lugares de parada
M-12	Marcas en guarimiones
M-12.1	Para prohibición de estacionamiento
M-12.2	Para delinear guarimiones
M-13	Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura
M-13.1	Marcas en estructuras
M-13.2	Marcas en otros objetos
M-14	Raya para frenado de emergencia
M-15	Marca para identificar ciclovías
M-16	Marcas temporales
DH-1	Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento
DH-2	Botones reflejantes sobre estructuras
DH-3	Botones
RV	Reductores de velocidad

Ilustración 1

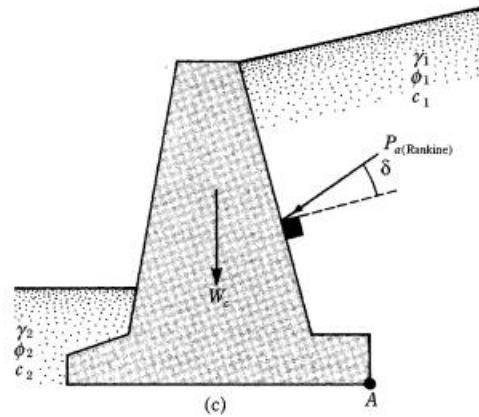
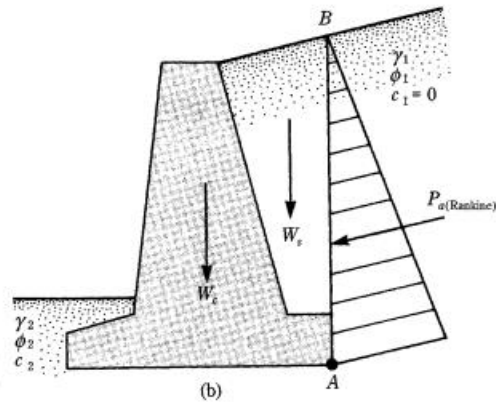
Especificaciones y características del señalamiento horizontal

7.3 APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA AL DISEÑO

Las teorías fundamentales para el cálculo de la presión lateral de tierra se presentaron en el capítulo 6. Para usar esas teorías en el diseño, un ingeniero debe hacer varias suposiciones simples. En el caso de muros en voladizo, el uso de la teoría de la presión de Rankine para revisiones de estabilidad, implica dibujar una línea vertical AB por el punto A , como muestra la figura 7.3a (que se localiza en el borde del talón de la losa de base). Se supone que la condición activa de Rankine existe a lo largo del plano vertical AB . Las ecuaciones de la presión activa de tierra de Rankine entonces se usan para calcular la presión lateral sobre la cara AB . En el análisis de estabilidad del muro, deben tomarse en consideración la fuerza $P_{a(Rankine)}$, el peso, W_s , del suelo arriba del talón y el peso, W_c , del concreto. La hipótesis para el desarrollo de la presión activa de Rankine a lo largo de la cara frontal AB es teóricamente correcta si la zona de cortante li-



▼ FIGURA 7.3 Hipótesis para la determinación de la presión lateral de la tierra: (a) muro en voladizo; (b) muro de gravedad



▼ FIGURA 7.3 (continuación)

mitada por la línea AC no es obstruida por el cuerpo del muro. El ángulo, η , que la línea AC forma con la vertical es

$$\eta = 45 + \frac{\alpha}{2} - \frac{\phi}{2} - \sin^{-1} \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \phi} \right) \quad (7.1)$$

Un tipo similar de análisis se usa para muros de gravedad, como muestra la figura 7.3b. Sin embargo, la teoría de Coulomb también se usa, como muestra la figura 7.3c. Si se aplica la *teoría de la presión activa de Coulomb*, las únicas fuerzas por considerarse son $P_{a(Coulomb)}$ y el peso, W_c , del muro.



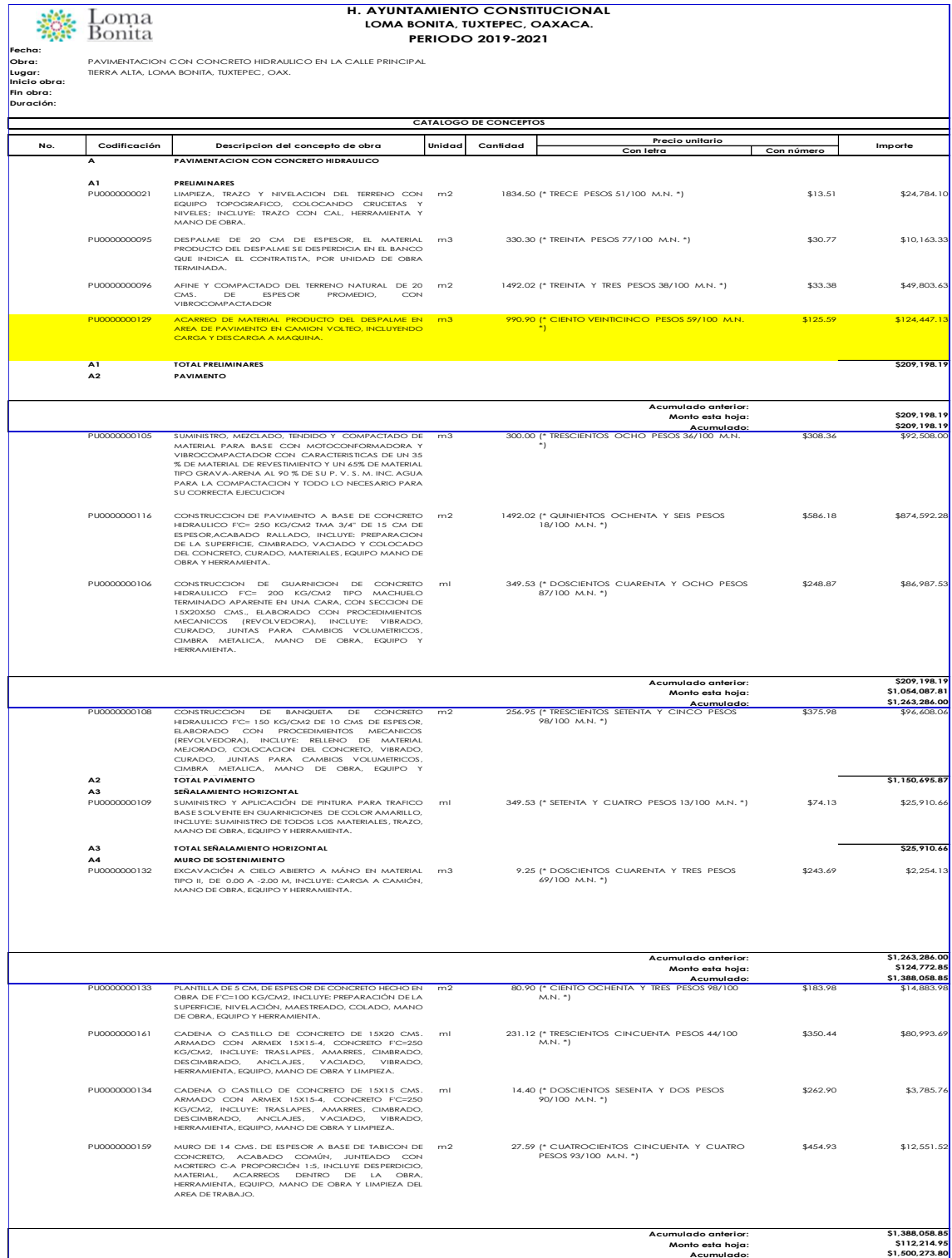
Si se usa la teoría de la presión de tierra de Coulomb, será necesario conocer el rango del ángulo δ de fricción del muro con varios tipos de material de relleno. Se dan a continuación algunos rangos del ángulo de fricción del muro de mampostería o de concreto.

Material de relleno	Rango de δ (grados)
Grava	27-30
Arena gruesa	20-28
Arena fina	15-25
Arcilla firme	15-20
Arcilla limosa	12-16

En el caso de muros de retención ordinarios no se encuentran problemas de nivel freático y por consiguiente de presión hidrostática. Siempre se toman medidas respecto al drenaje de los suelos retenidos.

En varios casos de muros de retención pequeños se usan *cartas semiempíricas* para evaluar la presión lateral de la tierra. Las figuras 7.4 y 7.5 muestran dos cartas semiempíricas dadas por Terzaghi y Peck (1967). La figura 7.4 es para rellenos con superficies planas y la figura 7.5 con inclinación del relleno hacia arriba desde la cresta del muro en una distancia limitada y luego continúan a nivel. Note que $\frac{1}{2}K_p H'^2$ es la componente vertical de la fuerza activa sobre el plano AB ; similarmente, $\frac{1}{2}K_a H'^2$ es la fuerza horizontal. Los números sobre las curvas indican los tipos de suelo descritos en la tabla 7.1.

Ilustración 4 Rango de ángulo del muro para la fricción





PU0000000162	APLANADO EN MUROS INTERIORES CON MORTERO C-C-A 1:2:8 DE 2.2 CMS. DE ESPESOR, ACABADO FINO CON ESPONJA, INCLUYE: ANDAMIOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, BOQUILLAS, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, ACARREOS Y LIMPIEZA.	m2	34.67 (* CIENTO NOVENTA Y SIETE PESOS 07/100 M.N. *)	\$197.07	\$6,832.42
A4	TOTAL MURO DE SOTENIMIENTO				\$121,301.50
A5	EMBOVEDADO PLUVIAL				
PU0000000132	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO EN MATERIAL TIPO II, DE 0.00 A -2.00 M. INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m3	2.20 (* DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES PESOS 69/100 M.N. *)	\$243.69	\$536.12
PU0000000133	PLANTILLA DE 5 CM. DE ESPESOR DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE FC=100 KG/CM2, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, NIVELACIÓN, MAESTREAR, COLADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m2	2.03 (* CIENTO OCHENTA Y TRES PESOS 98/100 M.N. *)	\$183.98	\$373.48
PU0000000134	CADENA O CASTILLO DE CONCRETO DE 15X15 CMS. ARMADO CON ARMEX 15X15-4, CONCRETO FC=250 KG/CM2, INCLUYE: TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, DESCIMBRADO, ANCLAJES, VACIADO, VIBRADO, HERRAMIENTA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y LIMPIEZA.	ml	1.20 (* DOSCIENTOS SESENTA Y DOS PESOS 90/100 M.N. *)	\$262.90	\$315.48
Acumulado anterior:					\$1,500,273.80
Monto esta hoja:					\$8,057.50
Acumulado:					\$1,508,331.30
PU0000000159	MURO DE 14 CMS. DE ESPESOR A BASE DE TABICON DE CONCRETO, ACABADO COMÚN, JUNTEADO CON MORTERO C-A PROPORCIÓN 1:5, INCLUYE: DESPERDICIO, MATERIAL, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO.	m2	0.63 (* CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS 93/100 M.N. *)	\$454.93	\$286.61
PU0000000161	CADENA O CASTILLO DE CONCRETO DE 15X20 CMS. ARMADO CON ARMEX 15X15-4, CONCRETO FC=250 KG/CM2, INCLUYE: TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, DESCIMBRADO, ANCLAJES, VACIADO, VIBRADO, HERRAMIENTA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y LIMPIEZA.	ml	5.60 (* TRESCIENTOS CINCUENTA PESOS 44/100 M.N. *)	\$350.44	\$1,962.46
PU0000000162	APLANADO EN MUROS INTERIORES CON MORTERO C-C-A 1:2:8 DE 2.2 CMS. DE ESPESOR, ACABADO FINO CON ESPONJA, INCLUYE: ANDAMIOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, BOQUILLAS, HERRAMIENTA, DESPERDICIOS, ACARREOS Y LIMPIEZA.	m2	1.40 (* CIENTO NOVENTA Y SIETE PESOS 07/100 M.N. *)	\$197.07	\$275.90
Acumulado anterior:					\$1,508,331.30
Monto esta hoja:					\$2,524.97
Acumulado:					\$1,510,856.27
PU0000000186	LOSA DE CONCRETO DE 10 CMS. DE ESPESOR ARMADA CON VARILLA DEL No. 3 @ 15 CMS. AMBOS SENTIDOS, CONCRETO FC=250 KG/CM2, INCLUYE: TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, DESCIMBRADO, ANCLAJES, VACIADO, VIBRADO, HERRAMIENTA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y LIMPIEZA.	m2	1.89 (* NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 84/100 M.N. *)	\$979.84	\$1,851.90
A5	TOTAL EMBOVEDADO PLUVIAL				\$5,601.95
A6	LIMPIEZA GENERAL				
PU0000000018	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA, INCLUYE: RETIRO DE MATERIALES, BASURA GENERADA POR LA OBRA, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m2	1834.50 (* SEIS PESOS 80/100 M.N. *)	\$6.80	\$12,474.59
A6	TOTAL LIMPIEZA GENERAL				\$12,474.59
A	TOTAL PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO				\$1,525,182.76
Acumulado anterior:					\$1,510,856.27
Monto esta hoja:					\$14,326.49
Acumulado:					\$1,525,182.76
TOTAL DEL PRESUPUESTO MOSTRADO SIN IVA:					\$1,525,182.76
IVA 16.00%					\$244,029.24
TOTAL DEL PRESUPUESTO MOSTRADO:					\$1,769,212.00
(* UN MILLON SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS DOCE PESOS 00/100 M.N. *)					

BIBLIOGRAFIA

<http://www.mipueblo.mx/20/1419/tierra-alta/>

http://www.franciscorama.com/docs/conservacion_historia.pdf

<https://normas.imt.mx/NOMs/NOM-036-SCT2-2016.pdf>

<https://normas.imt.mx/normativa/n-ctr-car-1-04-006-09.pdf>

<https://normas.imt.mx/busqueda-desplegable.html>

<https://normas.imt.mx/normativa/n-ctr-car-1-04-002-11.pdf>

<https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-4-02-002-16.pdf>

<https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-002-11.pdf>

<https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-009-20.pdf>

<https://normas.imt.mx/normativa/n-cmt-2-02-005-04.pdf>

file:///C:/Users/4PG00LA_1909/Downloads/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf

[PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES.pdf](#)