



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“CONSTRUCCION DE LA PAVIMENTACION EN CONCRETO
HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE
TIRISTARAN, MUNICIPIO DE MORELIA, EN EL ESTADO DE
MICHOACAN”.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA

AGUSTIN GALEANA GONZÁLEZ

ASESOR DE TESIS

ING. LUIS MANUEL NAVARRO SÁNCHEZ

Morelia, Michoacán, Agosto de 2019

1	I N D I C E	pág.	1
2	RESUMEN	pág.	2
3	TIRISTARAN	pág.	3
4	PAVIMENTOS	pág.	17
5	TOPOGRAFIA	pág.	25
6	PROYECTO	pág.	38
7	PRESUPUESTO	pág.	48
8	CONCLUSIONES	pág.	84
9	FOTOGRAFIAS	pág.	85

RESUMEN

Construcción de la pavimentación en concreto hidráulico de la calle del panteón en la comunidad de Tiristirán, Municipio de Morelia, en el estado de Michoacán.

En la comunidad de Tiristirán, existen carencias en cuanto a calles se refiere, debido a que las existentes están en malas condiciones, por lo cual la superficie se encuentra sensiblemente dañada, originando problemas viales así como riesgos para los automovilistas y transeúntes que por ella circula, la calle del panteón es una de sus vialidades principales, ya que por ella transitan vecinos de dicha colonia y de colonias aledañas, sobre de todo cuando van a enterrar algún difunto.

La calle del panteón es un paso importante para cientos de habitantes de la zona que se dirigen diariamente tanto a los centros de trabajo, como educación, por lo cual con esta obra se conseguirá una calle moderna y segura. Así mismo con esta obra se permitirá mayor facilidad de entrada de los servicios de cualquier tipo a la colonia tanto públicos, seguridad como del sector salud.

ABSTRACT

Construction of the hydraulic concrete paving of the Pantheon Street in the community of Tiristirán, Municipality of Morelia, in the state of Michoacán.

In the community of Tiristirán, there are deficiencies as far as streets are concerned, because the existing ones are in poor conditions, so that the surface is significantly damaged, causing road problems as well as risks for motorists and passersby circulating through it.

The Pantheon Street is one of its main roads, as residents of that neighborhood and neighboring colonies pass through it, especially when they are going to bury a deceased. The Pantheon Street is an important step for hundreds of inhabitants of the area who go daily to both the work centers and education, so with this work you will get a modern and safe street. Also with this work will allow greater ease of entry of services of any kind to the colony both public, security and health sector.

PALABRAS CLAVE:

Proyecto Topografía Presupuesto Excavación Laboratorio

Tiristarán

Tiristarán se localiza en el Municipio de Morelia del Estado de Michoacán de Ocampo México y se encuentra en las coordenadas GPS;;

- Longitud (dec): -101.374167
- Latitud (dec): 19.763056

La localidad se encuentra a una mediana altura de 2170 metros sobre el nivel del mar.

Población en Tiristarán

La población total de Tiristarán es de 93 personas, de cuales 45 son masculinos y 48 femeninas.

Edades de los ciudadanos

Los ciudadanos se dividen en 30 menores de edad y 63 adultos, de cuales 25 tienen más de 60 años.

Estructura social

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 7 habitantes de Tiristarán.

Estructura económica

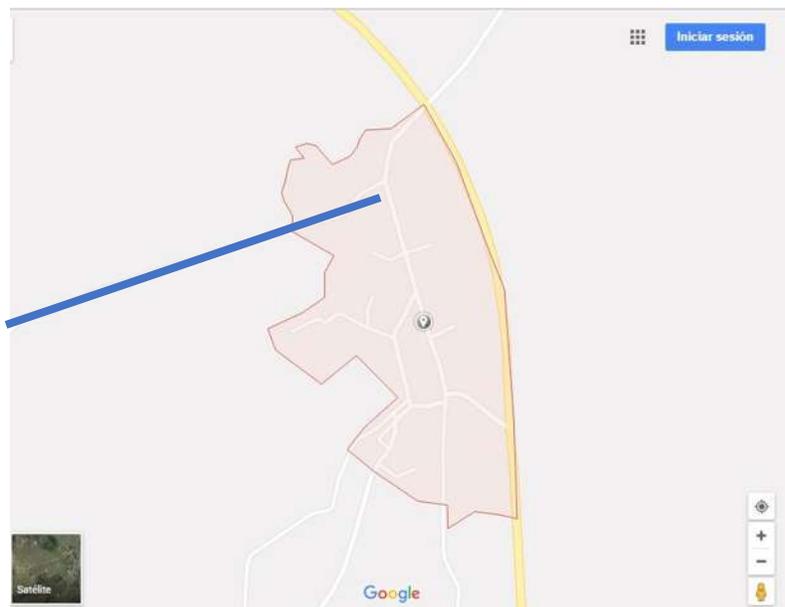
En Tiristarán hay un total de 30 hogares.

- De estas 30 viviendas, 4 tienen piso de tierra y unos 0 consisten de una sola habitación.
- 27 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 28 son conectadas al servicio público, 29 tienen acceso a la luz eléctrica.
- La estructura económica permite a 0 viviendas tener una computadora, a 11 tener una lavadora y 29 tienen una televisión.

Educación escolar en Tiristarán

- Aparte de que hay 19 analfabetos de 15 y más años, 3 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.
- De la población a partir de los 15 años 16 no tienen ninguna escolaridad, 41 tienen una escolaridad incompleta. 5 tienen una escolaridad básica y 4 cuentan con una educación post-básica.
- Un total de 7 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 4 años.





EXPEDIENTE TECNICO PARA LA OBRA

PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN, MUNICIPIO DE MORELIA, EN EL ESTADO DE MICHOACAN.

COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL
DESARROLLO MUNICIPAL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001

OFICIO

FO-0
Emisión: Marzo/2013
Revisión: 02/2014
No. de versión: 02
Originado por:
Personal
COPLADEMUN.
Revisado por:
Comité de calidad
Aprobado por:
Coordinador General



"Año del Bicentenario del Natalicio del Ideólogo de la Reforma, Don Melchor Ocampo y de la Constitución de Apatzingán"

JUSTIFICACIÓN FACTIBILIDAD DE EJECUCIÓN

Obra: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CALLE DEL PANTEÓN EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARÁN

En la Comunidad de Tiristarán, existen carencias en cuanto a calles se refiere, debido a que las existentes están en malas condiciones, por lo cual la superficie se encuentra sensiblemente dañada, originando problemas viales así como riesgos para los automovilistas y transeúntes que por ella circulan, la calle del panteón es una de sus vialidades principales, ya que por ella transitan vecinos de dicha colonia y de colonias aledañas, sobre todo cuando van a enterrar algún difunto.

Con el recurso solicitado se pretende iniciar la construcción del pavimento hidráulico, el cual tendrá una vida útil de cuando menos 25 años.

La calle del Panteón es un paso importante para cientos de habitantes de la zona, que se dirigen diariamente tanto a los centros de trabajo, como de educación, por lo cual con esta obra se conseguirá una calle moderna y segura, para los transeúntes así como para los automovilistas de esta zona.

La ejecución de la Pavimentación de la calle del Panteón, resultara de gran beneficio para los habitantes de la Comunidad de Tiristarán y sus alrededores, debido a que brindara seguridad y reducirá los tiempos de traslado al Panteón.

Así mismo con esta obra se permitirá mayor facilidad de entrada a los servicios de cualquier tipo a la colonia, tanto públicos, de seguridad y de salud beneficiando a los habitantes de la zona.

Mencionar que con esta obra se lograra una calle segura y técnicamente moderna que servirá de acceso principal a la colonia.



ET-06 / 15

DEPTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS MICROLOCALIZACIÓN 2015



TEN. CAPULA COM. TIRISTARAN

[Signature]
 ARQ. JOSE HECTOR DELGADO DIAZ
 DIRECTOR DEL FODEMU S.O.P.

[Signature]
 ING. LUIS JURADO VERGARA
 SUPERVISOR DE OBRA S.O.P.

[Signature]
 IGNACIO JAVIER RUIZ HUERTA
 JEFE DE SUPERVISIÓN
 Y EVALUACIÓN S.O.P.

ARQ. OMC/DT-EYP/15*

OBRA: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEÓN EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN	
UBICACIÓN:	TEN. CAPULA
LOCALIDAD:	COM. TIRISTARAN
MUNICIPIO:	MORELIA
ENTIDAD:	MICHUACÁN



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
ESPECIFICACIONES

FO—O 5.5.3

Revisión 03/2014

Emisión: Noviembre 2014

Originado por:
Personal de la Secretaría de Obras
Públicas

Revisado por:
Comité de Calidad

Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.
(S.C.T.)

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL
PANTEON.

UBICACIÓN: COM. TIRISTARAN.

Los materiales que se utilicen en la pavimentación, cumplirán con lo
establecido:

En el libro CMT. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES:

Parte 1.- Materiales Para Terracerías.

Parte 2.- Materiales Para Estructuras.

Parte 3.- Materiales Para Obras de Drenaje y Subdrenajes.

Parte 4.- Materiales Para Pavimentos.

Parte 5.- Materiales Para Señalamiento y Dispositivos de Seguridad.

En el libro CTR. CONSTRUCCION CAR. Carreteras:

Parte 1.- Conceptos de Obra.

Parte 2.- Control de la Construcción.

ATENTAMENTE

ING. J. JESUS ALFARO PEREZ.
JEFE DEL DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD.

11-19

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
NORMAS

FO-0 5.5.3
Revisión 03/2014
Dirección de Ingeniería y
Programación
Ingeniería de Control de Calidad
P. Escobar
Proyecto 100
Módulo de Ingeniería
Aprobado 2014
Se actualizó por el sistema

"2015, AÑO DEL GENERALÍSIMO JOSE MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

NORMAS DE CONTROL DE LOS MATERIALES.
(S.C.T)

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON.
UBICACIÓN: COM. TIRISTARAN.

a).- Los materiales que se utilicen en la pavimentación, cumplirán con lo establecido en los libros:

CAI. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Parte I. Control de Calidad.

MMP. METODO DE MUESTRO Y PRUEBAS DE MATERIALES.

b).- Si la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaria, el material pétreo y demás materiales que se utilicen, presentan deficiencias respecto a lo indicado en la fracción anterior, se suspenderán inmediatamente el trabajo en tanto el Contratista corrija las deficiencias o reemplace los materiales.

c).- Los trabajos serán suspendidos cuando las condiciones climáticas sean adversas y no se renovaran hasta que sean adecuadas.

ATENTAMENTE

ING. J. JESUS ALFARO PEREZ.
JEFE DEL DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD.



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

FO-0353
 Revisión 03 2014
 Fecha de Emisión:
 15/01/2014
 Versión: 03
 Fecha de Emisión:
 15/01/2014
 Versión: 03

"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON.
UBICACIÓN: COL. TIRISTARAN.

A).- TERRACERIAS.

Actualmente dicho camino se encuentra al nivel de revestimiento dañado por los escurrimientos pluviales, por lo que se recomienda realizar las excavaciones en el espesor mínimo para alojar la estructura de pavimento de proyecto, procediendo a realizar la compactación de la superficie de despiante de la capa de filtro al 90% de su P.V.S.M., A.A.S.H.T.O., Estandar en un espesor de 20 cm

Se continuará con la construcción de una capa rompedora de capilaridad de 30 cm., de espesor compacto, para lo cual se empleara tezontle inerte de 4" a 1", dicho material deberá ser acomodado mediante un tractor de orugas de 14 toneladas de peso, el cual deberá de pasar por lo menos 5 veces por cada punto de la superficie para asegurar su máximo acomodo, el material empleado se recomienda sea del banco "Joyitas" ubicado en el Km 0+000 con desviación adelante de 5,000 m

B).- PAVIMENTO.

B.1.- Base Hidráulica.

Se construirá una capa de base hidráulica de 20 cm., de espesor compacto al 100% de su P.V.S.M. Porter, para lo cual se recomienda utilizar una mezcla de tezontle inerte con un 15% de tepetate. Para lo cual se recomienda emplear el banco Joyitas en el Km 0+000 con desviación adelante 5000 m al cual se le deberá practicar un tratamiento de cribado tamaño máximo de 2" a finos.

El material de base hidráulica deberá tener un valor relativo de soporte del 100% de la prueba Porter saturada.

B.2.- Concreto Hidráulico.

Una vez que se tiene la capa de base hidráulica debidamente afinada y compactada, se procederá a la construcción de losas de concreto hidráulico de 18.0 cm., de espesor con un revenimiento de 1% cm., y de una resistencia de 250 kg/cm²

Las losas deberán ser coladas en forma continua, aserrándose en un tercio del espesor total de la losa y con una abertura de 3 mm. La separación de juntas deberá estar entre 20 y 25 veces el espesor de la losa.

La base hidráulica previamente a la colocación del concreto hidráulico se deberá humedecer. Para el acomodo del concreto se recomienda usar una regla vibratoria y posteriormente se curara por medio de la aplicación de una membrana impermeable.

El vibrado del concreto deberá hacerse en un tiempo no mayor de 30 minutos después de su vaciado el acomodo y compactación de la revoltura se harán de manera que llene totalmente los moldes, sin dejar huecos en su masa. Para lo cual se usaran vibradores de inmersión

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

FD—O 5.5.3
Revisión 03/2014
Título: "Procedimientos Constructivos"
Programa: "Programa de Mantenimiento y Reparación de Infraestructura"
Proyecto: "Programa de Mantenimiento y Reparación de Infraestructura"
Fecha: "2014-03-20"
Elaborado por: "Ingeniero Civil"
Revisado por: "Ingeniero Civil"
Aprobado por: "Ingeniero Civil"
Ejecutado por: "Ingeniero Civil"

"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSE MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

C).- CUNETAS.

Con el objetivo de encauzar el agua pluvial, se propone construir cunetas laterales en los cortes o en las secciones en balcón, para lo cual se recomienda perfilar el talud a revestir, dejando un talud hacia la calzada de 1:3 como mínimo y el talud hacia el lado de corte siguiendo la inclinación de este. Las cunetas deberán tener una pendiente longitudinal mínima en el sentido del escurrimiento del 0.5%. Como fondo de cuneta se recomienda tener una profundidad de 33 cm.

En las zonas donde se requiera rellenar para completar la sección de la cuneta, este se realizara en capas no mayores de 20 cm., de espesor al 90% de su P.V.S.M., A.A.S.H.T.O. Estándar

El concreto hidráulico empleado en el revestimiento de cunetas, deberá tener un $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, y su espesor será de 8 cm., de espesor. Para la colocación del concreto se recomienda no dejarlo caer a una altura mayor de 1.5 m., para evitar que se segregue.

D).- OBSERVACIONES.

E.1.- La empresa deberá contar desde el primer día de realizados los colados, con disco abrasivo o de diamante, de tamaño, con la potencia y la capacidad que se requiera para formar las juntas mediante cortes con la profundidad misma establecida en el proyecto.

E.2.- La longitud de colado del concreto hidráulico es responsabilidad del contratista de obra, tomando en cuenta que no se colaran en tramos mayores de los que puedan ser terminados y curados de inmediato, así como aserrados oportunamente

E.3.- La longitud de colado del concreto hidráulico es responsabilidad del contratista de obra, tomando en cuenta que no se colara en tramos mayores de los que puedan ser terminados y curados de inmediato, así como aserrados oportunamente

E.4.- En el caso de carpetas de concreto hidráulico con juntas, una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente para que no se desportille y antes de que se formen grietas naturales por contracción, se aserrara la carpeta para formar una junta como las mostradas en las figuras 1 a 3 de esta norma. Los cortes se ajustaran al alineamiento, dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la secretaria

E.5.- Primero se aserraran las juntas transversales de contracción e inmediatamente después las longitudinales. Es responsabilidad del contratista de obra elegir el momento propicio para efectuar el aserradero. Las losas que se agrieten por aserrado inoportuno serán demolidas y reemplazadas, o reparadas si la secretaria así lo aprueba, por cuenta y costo del contratista de obra. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al contratista de obra.

E.6.- previamente a la construcción de la carpeta, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, se nivelara la superficie de la capa inmediata inferior, obteniendo los niveles en el eje y en ambos lados de este, en puntos ubicados a una distancia (b) igual al semiancho de la corona de la carpeta ($a/2$) menos setenta (70) cm, a la mitad del espacio comprendido entre estos y el eje ($b/2$), y en las orillas de la carpeta, sin considerar las ampliaciones en curvas ni los carriles de aceleración o desaceleración, las ampliaciones en paraderos o las cuñas de transición en entronques a nivel. Cuando existan estos elementos, en las mismas secciones a cada veinte (20) metros de los carriles principales, adicionalmente se nivelaran los puntos en sus orillas para el posterior cálculo de las pendientes transversales, como se indica en el inciso siguiente.

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

FO-055.3

Revisión 03-2014

Emisión: 19/05/2014
Elaborado por: [Nombre]
Revisado por: [Nombre]
Aprobado por: [Nombre]
Fecha de aprobación: [Fecha]
Versión: 03/2014
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno

"2015, AÑO DEL GENERALÍSIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

E.7.- Al momento de realizar las excavaciones para alojar la estructura de pavimento se deberá tener especial cuidado con la obra inducida como fibra óptica, líneas subterráneas de agua potable y electricidad.

E.8.- Los materiales y procedimientos descritos deberán cumplir con lo estipulado en las Normas de Calidad Vigentes de la S.C.T.

ATENTAMENTE

ING. J. JESÚS ALFARO PÉREZ
JEFE DEL DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD.

COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001

OFICIO

SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
REVENIDA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
ECONOMÍA INTERNA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

COPLADEMUN

COPLADEMUN

Morelia, Michoacán a 27 de mayo 2015

**C.P.C. MIGUEL LÓPEZ MIRANDA,
SECRETARIO DE FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN
DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO,
PRESENTE.**

En relación a la presentación del **ACTA CONSTITUTIVA DEL COMITÉ DE OBRA** en la cual se especifican los ciudadanos beneficiados de las obras a convenir dentro del programa "Proyectos de Desarrollo Regional 2015", le menciono que se encuentra en proceso, y será presentada una vez concretada dicha autorización.

Por lo anterior le solicito continuar con el proceso de entrega y revisión de los expedientes de obras a convenir en el programa mencionado.

Si en otro particular de momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**L.A.E. ELIAS GONZÁLEZ RUELAS,
COORDINADOR GENERAL DEL COPLADEMUN
MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.**

COPLADEMUN

COPLADEMUN

COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO
MUNICIPAL

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

OFICIO

C.O.
C. de Planeación para el Desarrollo Municipal
P.O. Box 10000
C. de Planeación para el Desarrollo Municipal
C. de Planeación para el Desarrollo Municipal

C. P. Miguel López Miranda, Secretario de Finanzas y Administración del Estado de Michoacán de Ocampo.

COPLADEMUN

Morelia, Michoacán a 27 de mayo 2015.

**C.P.C. MIGUEL LÓPEZ MIRANDA,
SECRETARIO DE FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN
DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO.
PRESENTE.**

En relación a la presentación del **IMPACTO AMBIENTAL** haga de su introducción lo que sea necesario para concretar el proceso de autorización de las obras a convenir dentro del programa "Proyectos de Desarrollo Regional 2015" se integrara dicha documentación de conformidad a la normatividad vigente y se le presentara la copia correspondiente a esa Secretaría a su cargo.

Por lo anterior le solicito continuar con el proceso de entrega y revisión de los expedientes de obras a convenir en el programa mencionado.

Sin otro particular de momento reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**L.A.E. ELIAS GONZÁLEZ RUELAS.
COORDINADOR GENERAL DEL COPLADEMUN
MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.**

C. P. Miguel López Miranda, Secretario de Finanzas y Administración del Estado de Michoacán de Ocampo.

COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO
MUNICIPAL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001

OFICIO

11001
Estrada, Morelia, Mich.
P.O. Box 100, 60000
Morelia, Michoacán, México
Código Postal: 60000
Teléfono: 011 52 52 2 22 22 22
Fax: 011 52 52 2 22 22 22
Correo electrónico: info@coplademun.com

A: C. P. C. Miguel López Miranda, Secretario de Finanzas y Administración del Estado de Michoacán de Ocampo.

COPLADEMUN

Morelia, Michoacán a 27 de mayo 2015

**C.P.C. MIGUEL LÓPEZ MIRANDA,
SECRETARIO DE FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN
DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO.
PRESENTE.**

En relación a la presentación de **PERMISOS Y LICENCIAS** hacemos de su conocimiento que una vez concluido el proceso de autorización de las obras a convenir dentro del programa "Proyectos de Desarrollo Regional 2015" se integrará dicha documentación de conformidad a la normatividad vigente y se le presentará la copia correspondiente a esa Secretaría a su cargo.

Por lo anterior le solicito continuar con el proceso de entrega y revisión de los expedientes de obras a convenir en el programa mencionado.

Sin otro particular de momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**L.A.E. ELÍAS GONZÁLEZ RUELAS,
COORDINADOR GENERAL DEL COPLADEMUN
MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.**



C. P. C. Miguel López Miranda, Secretario de Finanzas y Administración del Estado de Michoacán de Ocampo.

pavimentos

El **pavimento** (del latín *pavimentum*), en arquitectura, es la base horizontal de una determinada construcción (o las diferentes bases de cada nivel de un edificio) que sirve de apoyo a las personas, animales o cualquier pieza de mobiliario. Un pavimento puede tener diversos tipos de revestimiento (madera, cerámica, etc.). También se denomina pavimento a los conectores de vías de comunicación con asfaltos combinados naturales.

En ingeniería civil, el pavimento forma parte del firme y es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas. En la actualidad se encuentra en investigación pavimentos que ayudan al medio ambiente como el formado por noxer.

Una de las primeras formas de pavimentación fue la calzada romana, construida en varias capas. Esta gran obra de ingeniería logró que varios tramos hayan resistido durante siglos y se puedan encontrar inclusive hoy.



Pavimento Romano en
piedra en Herculano.



Pavimento
adoquinado en
Italia



Pavimento de
adoquines en
París.



Pavimento
permeable.



basalto negro y
piedra caliza
blanca en Lisboa.



Pavimento de
ladrillo en Piazza
del Campo,
Siena.



Pavimento de
madera que
podría utilizarse
en interiores
como material del
suelo

Del latín *pavimentum*, el pavimento es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o de una superficie no natural. El pavimento funciona como sustento de los seres vivos y de las cosas.

Es importante tener en cuenta que el pavimento puede revestirse con diferentes materiales, como piedras o maderas. El término, sin embargo, suele asociarse en algunos países al asfalto, el material utilizado para construir calles, rutas y otras vías de comunicación. Por ejemplo: “El pavimento de este camino está en pésimas condiciones”, “Miguel decidió visitar el pueblo pensando que el camino tenía pavimento, pero se encontró con un sendero de tierra”, “El gobierno debería invertir más dinero para mejorar el pavimento de estas calles”.

Se cree que uno de los métodos más antiguos de pavimentación fue aquel que se conoce como calzada romana, creado para facilitar las comunicaciones y traslados dentro del Imperio. Esta calzada fue desarrollada en diversas etapas y algunos de sus trechos aún permanecen en buenas condiciones.

Las denominadas mezclas asfálticas y el concreto son los materiales más habituales para crear el pavimento urbano, ya que tienen un buen rendimiento de soporte y permiten el paso constante de vehículos sin sufrir grandes daños.

En los últimos años se ha promovido el desarrollo de pavimento que sea sostenible y que respete el medio ambiente. En este sentido cabe mencionar la creación de pavimento que combina el asfalto con el polvo de caucho que se obtiene a partir de neumáticos reciclados y la utilización del producto conocido como *noxer*, que tiene la capacidad de absorber la contaminación que producen los tubos de escape de los vehículos.

La importancia de construir pavimentos resistentes

Dado que un gran porcentaje de los accidentes automovilísticos que tienen lugar todos los días en las grandes ciudades están relacionados con el deterioro de las calles, resulta de gran importancia prolongar la vida de los pavimentos. Esto se logra estudiando potenciales cambios en sus diseños, de manera que el desgaste producido por los vehículos afecte tan sólo la capa superficial y no genere daños de tipo estructural. Es evidente que los beneficios de dichos avances repercutirían tanto en la seguridad vial como en la economía.



Por otro lado, en países con un alto grado de industrialización, cada año crece el número de vehículos pesados que recorren sus rutas sin piedad, lo que acelera exponencialmente el desgaste de las carreteras. Si no se busca una alternativa a la estructura actual, las interrupciones de tráfico para realizar tareas de mantenimiento y reconstrucción serán cada vez más frecuentes, lo que acarreará problemas tales como embotellamientos, contaminación acústica, mayor nivel de estrés y violencia.

Pero este problema va de la mano del exceso de automóviles en las ciudades, cuestión que algunos gobiernos intentan combatir promoviendo el uso del transporte público. Las razones más comunes para no utilizar el propio coche suelen estar relacionadas con las tarifas de los estacionamientos privados o de los tickets emitidos por las máquinas, y no por ansiar una vida más sana, con menos ruido y transitando calles libres de smog. Es todavía menos esperable que alguien se preocupe por la integridad del asfalto; este tema sólo resulta preocupante cuando amenaza con destruir nuestros vehículos.

Se pueden buscar soluciones coyunturales a dichas cuestiones, como revolucionar la composición del pavimento para conseguir una resistencia mucho mayor sin aumentar el espesor, o multiplicar la cantidad de autopistas para pintar cuadros propios de las películas de ciencia ficción, pero eso sólo constituye una serie de parches que disimulan por un tiempo un problema mucho mayor, presente en la raíz de las sociedades que buscan acelerar sus vidas hasta perder el control.

Soluciones de pavimentos.

El objetivo principal del pavimento es proporcionar una superficie confortable y resistente que pueda soportar el tránsito de vehículos. Las soluciones más comunes son:

Tratamientos superficiales (pavimentos flexibles).

Tratamiento Superficial Simple.

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico con emulsión sobre una capa granular imprimada, seguido a continuación de un riego de gravilla de tamaño uniforme (tamaño máximo nominal 10 mm). El espesor del tratamiento es aproximadamente el mismo que el tamaño máximo nominal del agregado.

Tratamiento Superficial Doble.

Consiste en dos aplicaciones de riegos asfálticos alternadas con aplicaciones de agregados pétreos colocadas sobre una capa granular imprimada. El agregado pétreo de cada aplicación debe ser granulométricamente lo más uniforme posible y el tamaño máximo de cada aplicación sucesiva debe estar en proporción 2:1 respectivamente, normalmente 20 y 10 mm. El agregado de tamaño mayor debe colocarse en la capa inferior. El espesor del tratamiento superficial es aproximadamente igual al tamaño máximo nominal de la primera aplicación.

Mezclas asfálticas (pavimentos flexibles).

Este tipo de solución está compuesto de capas granulares sobre el suelo de fundación y capas asfálticas (áridos envueltos y aglomerados con asfalto) sobre las granulares.

En este tipo de pavimentos es necesario diseñar tanto las capas asfálticas como las capas inferiores (base y sub base granular) pues éstas aportan resistencia estructural frente a las solicitaciones de carga. Estas capas granulares deben cumplir una serie de requisitos tales como CBR, granulometría, compactación, etc.

Las capas asfálticas están compuestas por mezclas asfálticas de espesor mínimo 5 cm constituido por una mezcla de áridos con tamaño máximo de 12 ó 20 mm y cemento asfáltico (por ejemplo del tipo CA 24 ó CA 14).

El objetivo de este tipo de pavimento es proporcionar resistencia contra las solicitaciones, impedir la penetración de agua a las capas inferiores, y aportar

una superficie adecuada para el tránsito de vehículos.

Para optimizar la estructuración es necesario encontrar un equilibrio entre la capacidad de soporte que entregan las capas granulares y la capacidad que aportan las capas asfálticas.

Losas de Hormigón (pavimentos rígidos).

Dentro de los usos que se le da al hormigón está la construcción de caminos.

A diferencia de los pavimentos flexibles, los pavimentos de hormigón no requieren de una base granular que aporte a la resistencia de las cargas, sólo se requiere de una sub-base que aporte homogeneidad, ya que es la losa de hormigón la que resiste las sollicitaciones del tránsito. Por lo tanto, el diseño se basa en establecer los esfuerzos internos que en la losa se producen por efecto de las cargas y las condiciones climáticas.

Comparativamente, ambos tipos de pavimentos (flexibles y rígidos) tienen ventajas y desventajas al momento de su construcción y mantención, y éstas dependen de las condiciones del entorno y de las necesidades de las personas.

Topografía

Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales; (véase planimetría y altimetría). Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de «geodesia» para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana (geoméricamente), mientras que para la geodesia no lo es.

Para eso se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la x y la y competencia de la planimetría, y la z de la altimetría.

Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Dicho plano de referencia puede ser el nivel del mar, y en caso de serlo se hablará de altitudes en lugar de cotas.

Historia de la topografía

Actualmente se desconoce el origen exacto de la topografía. Se cree que los primeros trabajos topográficos se hicieron en Egipto, ya que existen representaciones en muros y tablillas. En 1400 a.C. Herodoto dice a Seostris, que divida las tierras de Egipto en predios para cobrar impuestos, creando

puestos de funcionariado llamado “tendedores de cuerda” que se dedican a medir.

En Egipto, en cada tierra de labor, se destinaba una parte al Faraón que se marcaba mediante una linde. Con las crecidas del Rio Nilo estas lindes se borraban, por lo que cada año se volvían a marcar la cantidad exacta que le correspondía al Faraón. De esta tarea se encargaban los agrimensores del Faraón. Las instrucciones de Amenempe, a finales de la dinastía XIX (Siglo XII a.C) según transcribe el escriba, enumera los cometidos del agrimensor jefe «el supervisor de los granos que controla la medida, quien fija las cuotas de la cosecha para su señor, quien registra las islas de tierra nueva, en el gran nombre de Su Majestad, quien registra las marcas en los límites de los campos, quien actúa para el rey en su enumeración de los impuestos, quien hace el registro de tierra de Egipto».

Otros autores marcan como el principio de la topografía a Tales de Mileto y Anaximandro, que son los que realizan las primeras cartas geográficas.

Como señala el ingeniero geógrafo francés P.Merlin “la topografía nace al mismo tiempo que la propiedad privada”

La topografía, como ciencia, ha ido mejorando en función de la evolución tecnológica de cada época.

Trabajos topográficos

La topografía es una ciencia geométrica aplicada a la descripción de la realidad física inmóvil circundante. Es plasmar en un plano topográfico la realidad vista en campo, en el ámbito rural o natural, de la superficie terrestre; en el ámbito

urbano, es la descripción de los hechos existentes en un lugar determinado: muros, edificios, calles, entre otros.

Se puede dividir el trabajo topográfico como dos actividades congruentes: llevar "el terreno al gabinete" (mediante la medición de puntos o revelamiento, su archivo en el instrumental electrónico y luego su edición en la computadora) y llevar "el gabinete al terreno" (mediante el replanteo por el camino inverso, desde un proyecto en la computadora a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno). Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión).

La topografía no sólo se limita a realizar los levantamientos de campo en terreno sino que posee componentes de edición y redacción cartográfica, para que al confeccionar un plano se pueda entender el fonema representado a través del empleo de símbolos convencionales y estándares, previamente normados para la representación de los objetos naturales y antrópicos en los mapas o cartas topográficas. También se emplea en la ingeniería minera.

Obras civiles: edificios, puentes, carreteras, etc.

La tarea del topógrafo es previa y/o durante un proyecto: un arquitecto o ingeniero debe contar con un buen levantamiento plano-milimétrico ó tridimensional previo del terreno y de "hechos existentes" (elementos inmóviles y fijos al suelo) ya sea que la obra se construya en el ámbito rural o urbano.

Realizado el proyecto basándose en este revelamiento, el Ingeniero técnico en topografía ó Ingeniero en Geomática y Topografía se encarga del "replanteo" del mismo: ubica los límites de la obra, los ejes desde los cuales se miden los elementos (muros, pilares...); establece los niveles o la altura de referencia.

Durante la obra, en cualquier momento, el jefe de obra puede solicitar un "estado de obra" (un revelamiento en situación para verificar si se está construyendo dentro de la precisión establecida por los pliegos de condiciones) al topógrafo. La precisión de una obra varía: no es lo mismo una central nuclear que la ubicación del eje de un canal de riego, por ejemplo.

Mediciones

En agrimensura se utilizan elementos como la cinta de medir, podómetro, escuadra de agrimensor, o incluso el número de pasos de un punto a otro.

En topografía clásica, para dar coordenadas de un punto, no se utiliza directamente un sistema cartesiano tridimensional, sino que se utiliza un sistema de coordenadas esféricas o polares que posteriormente nos permite obtener coordenadas cartesianas. Para ello necesitamos conocer dos ángulos y una distancia.

Distinguimos dos tipos de medición:

La directa: que basta con comparar la distancia a medir con la unidad de medida, (una cinta métrica encima de una mesa, por ejemplo)

La indirecta: en la que necesitaremos una fórmula para obtener la medición.

Existen diversos instrumentos que pueden medir ángulos, como la estación total. Para la medida de distancias tenemos dos métodos: distancias estadimétricas o distanciometría electrónica, siendo más precisa la segunda. Para el primer caso utilizaremos un taquímetro y para el segundo la estación total. Normalmente se combina el uso de GPS con la estación total.

Es obligatorio trabajar en el Sistema Geodésico de Referencia adecuado, actualmente el ETRS89 en la Península y Baleares y REGCAN95 en las Islas Canarias. El Elipsoide referente será el GRS80 y la Proyección Cartográfica correspondiente es la UTM.

Toma de datos.

En agrimensura se utilizan elementos como la cinta de medir, podómetro, escuadra de agrimensor, o incluso el número de pasos de un punto a otro.

Actualmente el método más utilizado para la toma de datos se basa en el empleo de una estación total, con la cual se pueden medir ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias. Conociendo las coordenadas del lugar donde se ha colocado la Estación es posible determinar las coordenadas tridimensionales de todos los puntos que se midan.

Procesando posteriormente las coordenadas de los datos tomados es posible dibujar y representar gráficamente los detalles del terreno considerados. Con las coordenadas de dos puntos se hace posible además calcular las distancias o el desnivel entre los mismos puntos, aunque no se hubiese estacionado en ninguno.

Se considera en topografía como el proceso inverso al replanteo, pues mediante la toma de datos se dibuja en planos los detalles del terreno actual. Este método está siendo sustituido por el uso de GPS, aunque siempre estará presente pues no siempre se tiene cobertura en el receptor GPS por diversos factores (ejemplo: dentro de un túnel). El uso del GPS reduce considerablemente el trabajo, pudiéndose conseguir precisiones buenas de 2 a 3 cm si se trabaja de forma cinemática y de incluso 2 mm de forma estática. Los datos de altimetría o z levantados por la estación no son ni deben tomarse como definitivos hasta comprobarlos por una nivelación diferencial.

Replanteo.

El replanteo es el proceso inverso a la toma de datos, y consiste en plasmar en el terreno detalles representados en planos, como por ejemplo el lugar donde colocar ejes de cimentaciones, anteriormente dibujados en planos. El replanteo, al igual que la alineación, es parte importante en la topografía. Ambos son un paso previo fundamental para poder proceder a la realización de la obra.

Ejes del replanteo

Los ejes que se necesitan para realizar el replanteo son:

- Eje horizontal
- Eje vertical
- Eje de cotas
- Eje de rotación

Eje Horizontal de Rotación del Anteojo o eje de muñones es el eje secundario del teodolito, en el se mueve el visor. En el eje de muñones hay que medir cuando utilizamos métodos directos, como una cinta de medir y así obtenemos la distancia geométrica. Si medimos la altura del jalón obtendremos la distancia geométrica elevada y si medimos directamente al suelo obtendremos la distancia geométrica semielevada; las dos se miden a partir del eje de muñones del teodolito.

Eje Vertical de Rotación Instrumental es el eje que sigue la trayectoria del Zenit-Nadir, también conocido como la línea de la plomada, y que marca la vertical del lugar.

Eje óptico es el eje donde se enfoca a los puntos. El eje principal es el eje donde se miden ángulos horizontales. El eje que sigue la trayectoria de la línea visual debe ser perpendicular al eje secundario y éste debe ser perpendicular al eje vertical. Los discos son fijos y la alidada es la parte móvil. El decímetro también es el disco vertical.

El teodolito.

El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. Es portátil y manual; está hecho con fines topográficos e ingenieriles, sobre todo para las triangulaciones. Con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias. Un equipo más moderno y sofisticado es el teodolito electrónico, y otro instrumento más sofisticado es otro tipo de teodolito más conocido como estación total.

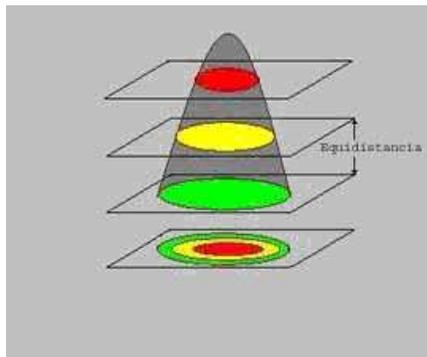
Básicamente, el teodolito actual es un telescopio montado sobre un trípode y con dos círculos graduados, uno vertical y otro horizontal, con los que se miden los ángulos con ayuda de lentes.

El teodolito también es una herramienta muy sencilla de transportar. Por eso es una herramienta que tiene muchas garantías y ventajas en su utilización. Es su precisión en el campo lo que lo hace importante y necesario para la construcción.

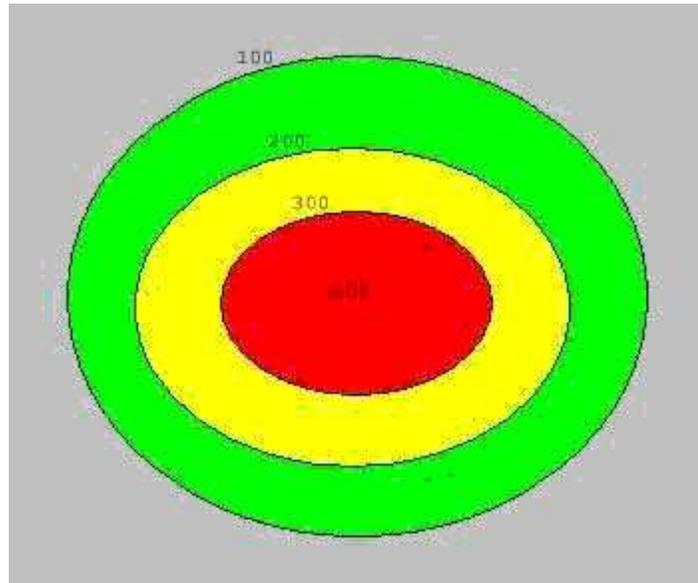
Curvas de nivel.

El sistema de representación de curvas de nivel consiste en cortar la superficie del terreno mediante un conjunto de planos paralelos entre sí, separados una cierta distancia unos de otros. Cada plano corta al terreno formando una figura (plana) que recibe el nombre de curva de nivel o isohipsa. La proyección de todas estas curvas de nivel sobre un plano común (el mapa) da lugar a la representación buscada.

En la figura se ve la construcción para representar mediante curvas de nivel una montaña. La montaña es cortada mediante planos paralelos separados una cierta distancia que se llama equidistancia entre curvas de nivel.



Las intersecciones de los planos con la superficie de la montaña determinan un conjunto de secciones que son proyectadas sobre el plano inferior, que representa al mapa. El resultado final que observaremos sobre el mapa es algo como esto:



Al observar la figura nos puede quedar la duda sobre qué secciones están por encima de otras. Es decir, ¿está realmente la sección roja por encima de la amarilla y de la verde?

El problema anterior se resuelve fácilmente si para cada sección indicamos su altura con respecto a un plano de referencia, y como tal plano se toma el nivel del mar. De este modo la sección verde se ha obtenido cortando la montaña mediante un plano paralelo al nivel del mar y una altura (o nivel) de 100 metros con respecto a aquél. La sección amarilla se ha obtenido mediante la intersección con un plano a 200 metros sobre el nivel del mar (s.n.m.). Y la sección roja con un plano a 300 metros s.n.m. Para cada curva de nivel indicaremos esa altitud y le denominaremos cota.

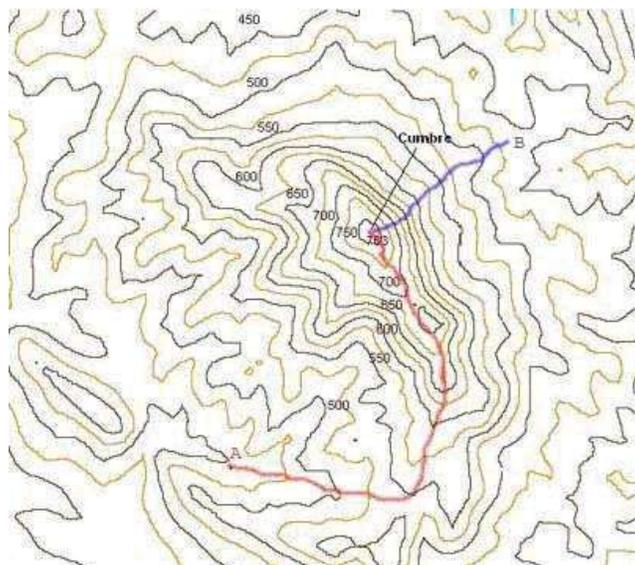
La equidistancia entre curvas de nivel se puede deducir ahora con facilidad para el ejemplo dado: 100 metros.

En un monte ocurre que las curvas de nivel de menor cota encierran a las de cota mayor.

Las curvas de nivel verifican las siguientes premisas de manera general:

- Las curvas de nivel no se cortan ni se cruzan (sólo ocurre ésto cuando queremos representar una cueva o un saliente de roca).
- Las curvas de nivel se acumulan en las laderas más abruptas y están más espaciadas en las laderas más suaves.
- La línea de máxima pendiente entre dos curvas de nivel es aquella que las une mediante la distancia más corta.

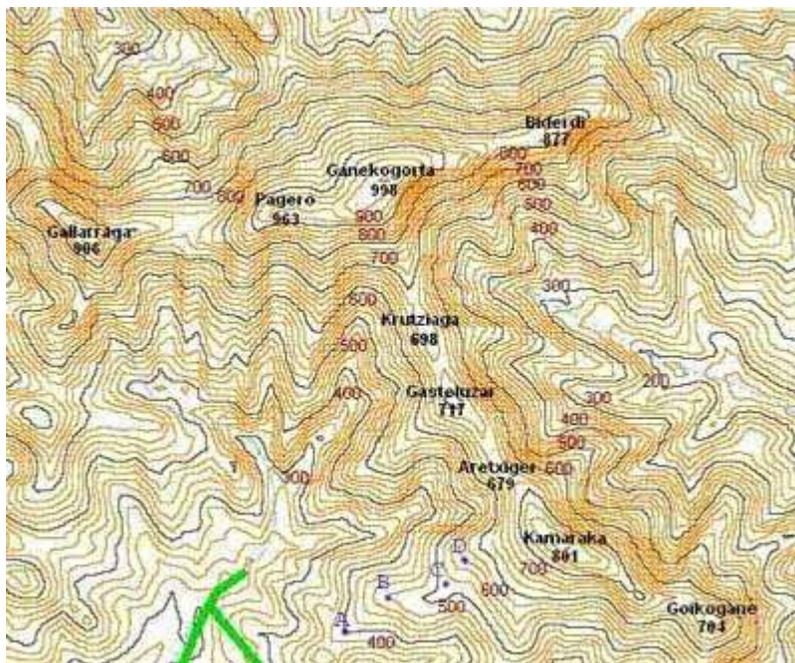
En la siguiente figura tenemos dos itinerarios para alcanzar una cumbre desde dos puntos A y B. Desde el punto A (itinerario rojo) es más largo que desde el punto B (recorrido azul). Sin embargo, el itinerario azul es mucho más duro ya que las curvas de nivel se hallan más apretadas o, si se prefiere, el camino atraviesa las curvas de nivel en menos espacio.



Equidistancia entre curvas de nivel.

La distancia entre los diversos planos imaginarios que cortan el terreno es siempre la misma para un mapa dado y se llama equidistancia entre curvas de nivel.

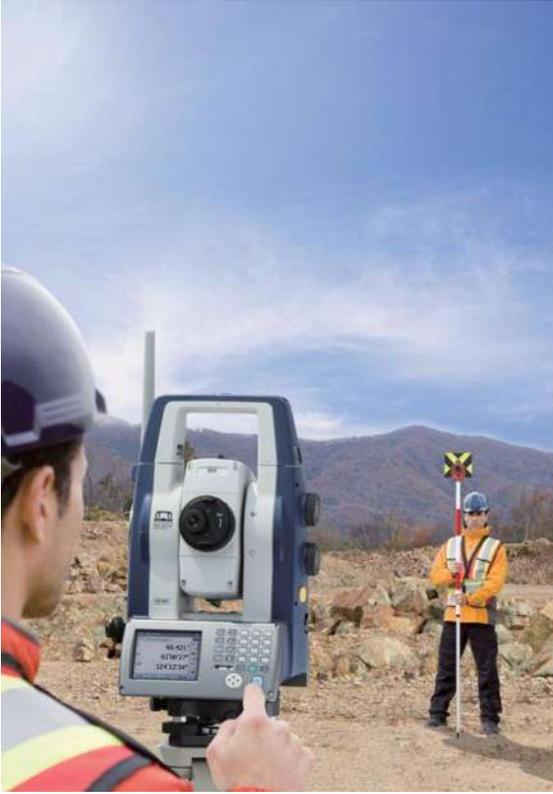
En el plano anterior la equidistancia entre curvas de nivel es de 25 metros. Obsérvese que se usan dos colores para poder contar mejor las curvas de nivel. Así las líneas más oscuras aparecen cada 50 metros, y entre dos de ellas consecutivas aparece una línea más clara. En cualquier caso entre dos curvas de nivel tendremos una diferencia de altitud de 25 metros. A las líneas más oscuras se les suele llamar curvas de nivel maestras.



Equidistancia entre curvas de nivel

En el nuevo plano tenemos un mapa con equidistancia entre curvas de nivel de 20 metros. Las curvas maestras aparecen en tono oscuro cada 100 metros. Entre dos curvas maestras consecutivas tenemos, por tanto, cuatro curvas de nivel en tono más claro. Entre dos curvas cualesquiera existe una diferencia de nivel de 20 metros.





Proyecto

Proyecto de Ejecución: El fin de todo el proceso de diseño, es el Proyecto Ejecutivo que se define como el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos (Memoria y Presupuesto general) utilizados para definir adecuadamente La Construcción, Ampliación ó Remodelación. Se representa ésta en plantas, elevaciones o alzados, cortes o secciones, perspectivas (Renders modelo tridimensional mediante técnicas por computadora o CAD) u otros, a consideración del cliente y del diseñador. Todos los planos deben estar a escala y debidamente acotados según los lineamientos del dibujo técnico, marcando las dimensiones y su ubicación en el terreno, su orientación con respecto al norte magnético, la configuración de todos los espacios, su calidad y materiales, y los detalles de diseño que merezcan mención especial.

Se trata de un paso posterior al Proyecto Arquitectónico propiamente dicho, y se elabora cuando el diseño ha sido aprobado por el cliente y su construcción es inminente. Su principal diferencia con el Proyecto Arquitectónico o Proyecto Básico estriba en que el anterior describe gráficamente “qué se va a hacer” en tanto que el Proyecto Ejecutivo especifica “cómo se va a hacer”. Trabajando sobre la base de los planos que integran el Proyecto Arquitectónico, el mismo Arquitecto o bien un Ingeniero Civil formando un equipo de trabajo, le agrega información y Especificaciones Técnicas destinadas al constructor y los diversos contratistas que explican con detalle, qué materiales y qué técnicas se deben utilizar. Además de los planos que integran el paquete de Planos Arquitectónicos, se deben incluir por lo menos los siguientes planos y documentos:

De conformidad con la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas, **Proyecto ejecutivo:** *el conjunto de planos y documentos que*

*conforman los proyectos arquitectónicos y de ingeniería de una obra, el catálogo de conceptos, así como las descripciones e información suficientes para que ésta se pueda llevar a cabo; siendo el Proyecto arquitectónico: el que define la forma, estilo, distribución y el diseño funcional de una obra. Se expresará por medio de planos, maquetas, perspectivas, dibujos artísticos, entre otros; y el **Proyecto de ingeniería**: el que comprende los planos constructivos, memorias de cálculo y descriptivas, especificaciones generales y particulares aplicables, así como plantas, alzados, secciones y detalle, que permitan llevar a cabo una obra civil, eléctrica, mecánica o de cualquier otra especialidad.*

Para este caso el proyecto del camino, por lo que se refiere a su geometría, esta compuesto de planta geométrica, perfil y secciones constructivas. Estas tres partes del proyecto detallan los puntos constructivos del camino y se elaboran a partir del estudio topográfico que desde luego incluye las curvas de nivel.

El Diseño geométrico de carreteras es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el costo ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un corredor se determina el trazado exacto, minimizando el costo y estimando en el proyecto de construcción el costo total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el terraplén necesario.

Las carreteras se clasifican en función del número de carriles, la dimensión del carril de la calzada o la dimensión del borde. Cuanto mayor sean las dimensiones de la vía, más tráfico podrá soportar y más exigentes serán los

parámetros de trazado, es decir, será necesario realizar radios mayores de curva, trazos verticales más extendidos o peraltes más inclinados. Al aumentar estos parámetros la carretera se ajustará menos al terreno, lo que encarece la carretera.

El dato más importante para el diseño es la velocidad de proyecto, que es a la máxima velocidad para circular con comodidad y seguridad.

La geometría de una carretera queda determinada en las 3 direcciones del espacio y queda fijada mediante 3 planos:

- La planta donde se fijan las alineaciones horizontales
- El perfil longitudinal donde se fijan las alineaciones verticales
- El perfil transversal donde se fijan los peraltes, el bombeo y la inclinación transversal de la rasante.

Distancia de parada

Un conductor debe de ser capaz de ver una distancia por delante suficiente como para poder frenar en caso de encontrar un obstáculo. La distancia de parada de un vehículo es igual a:

$$D_p = V \times t_p / 3.6 + V^2 / (254 (f + i))$$

Siendo **V** la velocidad en km/h, **tp** el tiempo de percepción y reacción (2 seg), **f** el coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento, **i** la inclinación de la rasante en tanto por ciento y **Dp** la distancia de parada en metros. En el diseño geométrico de carreteras debe asegurarse en todo el punto del trazo que vea esta cantidad de metros por delante de él, lo que implica despejar el terreno, alisar los cambios de rasante y cuidar la visibilidad en curvas.

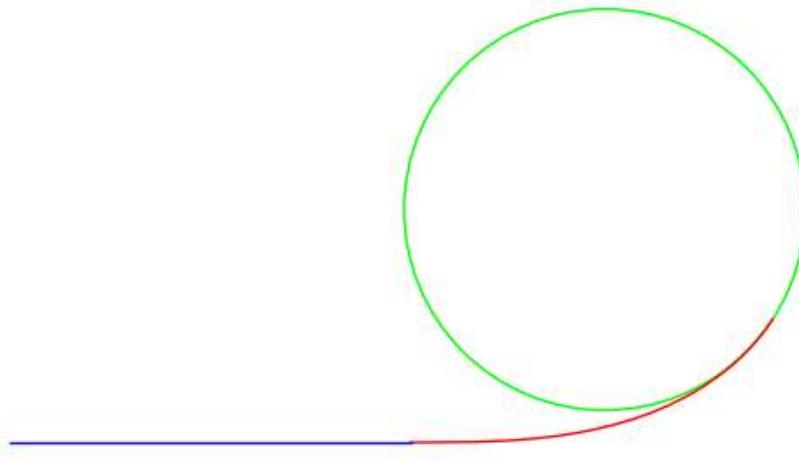
Diseño en planta

Tipos de alineaciones horizontales

Las alineaciones horizontales o alineaciones en planta (visto desde un punto de vista superior) son de tres tipos:

- La alineación **recta**: Es una línea recta. Es la alineación más deseada, con buena visibilidad e ideal para carreteras que requieren amplios tramos de adelantamiento. A pesar de esto se ha demostrado que los conductores tienden a perder la concentración en tramos muy largos por lo que tienen que ser combinadas con otros tipos de alineaciones. La normativa impone una limitación máxima para la longitud de las rectas que equivale a la longitud que recorre un vehículo a la velocidad máxima de la carretera durante 60 segundos, y una longitud mínima de recta de 10 segundos.
- La alineación **curva o circular**: Las curvas de una carretera son circulares o sectores de circunferencia. Cuanto mayor sea el radio mayor será la velocidad que puedan alcanzar los vehículos al paso por curva.
- La alineación de **transición**: la clotoide es la curva que va variando de radio según avanzamos de longitud. Las clotoides se intercalan entre las alineaciones rectas y las alineaciones curvas para permitir una transición gradual de curvatura. Todos los vehículos desarrollan una clotoide cuando van girando su eje director disminuyendo o aumentando la curvatura que describen. Las clotoides también permiten cambiar el peralte en su recorrido lo que posibilita que los vehículos no tengan que frenar antes de entrar en una curva.

El parámetro de la **clotoide** que se ejecuta viene impuesto por la normativa de trazado y esta en función del tipo de carretera y del radio de entrada y de salida de la clotoide (espiral).



Diseño en vertical

Tipos de alineaciones verticales

Las alineaciones verticales son de dos tipos:

Alineaciones rectas verticales

Curvas verticales que son parábolas que unen alineaciones rectas. La razón de usar parábolas es que son las curvas de acuerdo que permiten una mayor visibilidad según se avanza en la carretera. Las curvas verticales son de dos tipos:

Curvas convexas: Aquellas cuyo punto más elevado se encuentra en el centro. Se estudia para permitir que el vehículo tenga siempre visibilidad de una distancia por delante de él que le permita frenar con seguridad. En carreteras de grandes velocidades estas curvas deben permitir visualizar un obstáculo a centenares de metros.

Curvas cóncavas: Aquellos con la cavidad en el centro. Sus dimensiones y características se estudian para que permita una correcta visibilidad en condiciones nocturnas.

Características de las curvas verticales

Las curvas verticales vienen definidas por dos parámetros

- θ : Que es la diferencia de inclinación entre las dos alineaciones rectas que se unen con la curva
- K_v : Que es el radio de la circunferencia osculatriz a la parábola. (m). $K_v = L / \theta$: donde L es la longitud total de la curva.

Peraltes

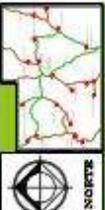
El peralte es la inclinación transversal de la vía en las curvas. Se construye para compensar la fuerza centrífuga (que haría que el vehículo se saliera de la calzada) con la fuerza del peso sobre la rasante de la curva. La fórmula que se emplea para hallar el peralte es:

$$V^2 = 127 \times R \times (f + p / 100)$$

Siendo V la velocidad de proyecto en km/h, R el radio en metros, f el coeficiente de rozamiento transversal (que varía entre 0.180 a 40km/h y 0.087 a 120 km/h) y p la inclinación del peralte en %. Por razones de seguridad el peralte está limitado según el país. 8% en autopistas y a 7% en carreteras .

Gálibo

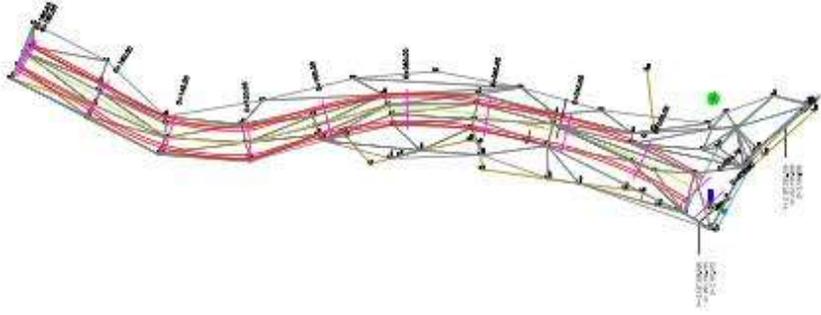
Es la altura máxima que queda libre debajo de puentes o señalización, suele ser mayor que la altura máxima de los vehículos.

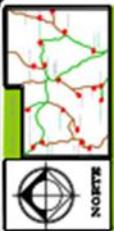


NORTE

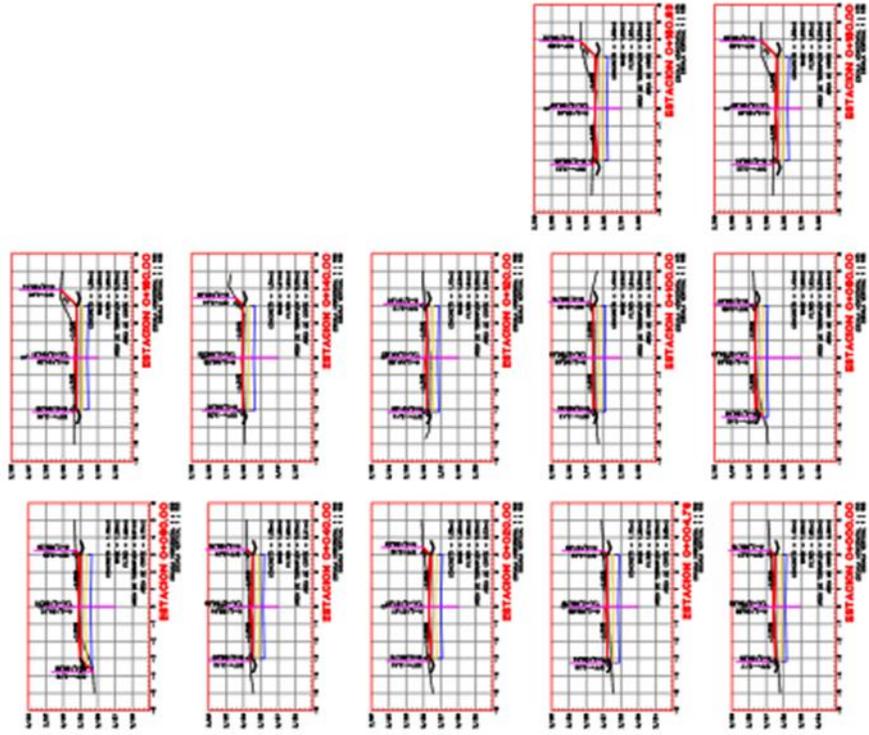


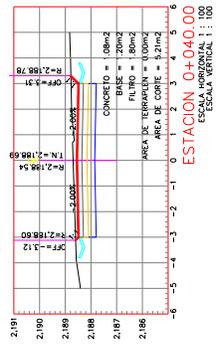
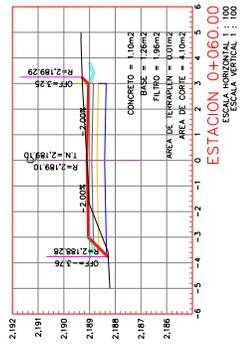
ESTADO DE SÃO PAULO	
MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS	
Linha de transmissão de energia elétrica	
Projeto Executivo	
Emissão: 10/2011	
Escala: 1:1000	
Folha: 01	





ESTACIONAMENTO DE VEICULOS DE LA CARRETERA DE LA ESTACION DE LA VILLA	
PROYECTO: ESTACIONAMENTO DE VEICULOS DE LA CARRETERA DE LA ESTACION DE LA VILLA	FECHA: 10/05/2017
DISEÑADO POR: J. J. GARCIA	APROBADO POR: J. J. GARCIA
ESCALA: 1:100	HOJA: 01





Presupuesto

Un presupuesto, es una medida de previsión de gastos e ingresos, que ayuda a la generación de ahorros si se aplica de la manera correcta, además de que ayuda al establecimiento de prioridades y a evaluar la obtención de objetivos.

Muchos también lo conocen como un documento o informe que detalla el costo. Un presupuesto puede aplicarse a todos los ámbitos de la vida. El que se toma a continuación es el presupuesto en el caso de la pavimentación de un camino. Un presupuesto abarca el cálculo de material requerido para su construcción, el presupuesto de mano de obra y otro presupuesto de maquinaria y equipo. Es decir que para hacer un presupuesto correcto hay que tomar en cuenta todo y cada uno de los aspectos mencionados anteriormente.

En el caso de un camino siempre se pide presupuesto a los contratistas que harán la obra y nos podemos dar cuenta que pueden variar bastante del presupuesto base o presupuesto contemplado por una dependencia ejecutora, por lo general el presupuesto presentado por el contratista es más alto. Para que esta diferencia no sea tan grande lo mejor es buscar la competencia entre constructores, y cuidar que no se limite la calidad de la obra, así como observar que las aplicaciones normativas en la obra sean las correctas. Algo que se debe tomar en cuenta en la ejecución de una obra, es que no se puede poner en duda los esfuerzos necesarios para que esta se lleve a cabo de la mejor manera y no se tenga que estar reinvertiendo porque el presupuesto que se aplicó en la misma resulto escaso.

Por eso es mejor invertir bien para después no llegar a los arrepentimientos, aunque a veces cuando no se le da el cuidado adecuado a la inversión, después

pueden aparecen vicios ocultos en la obra y habrá que hacer una nueva inversión, lo que incrementa su costo. Por tanto, hay que tener presente que, aunque se tenga un presupuesto hay que tener claro que este puede variar, y se pueden tener variaciones que pueden llegar a ser hasta un 5 o un 15 por ciento, mismos que se ven reflejados en el precio final. Lo anterior, se puede originar por muchísimas razones, algunas de ellas son los imprevistos técnicamente ya que pudieron no haber sido consideradas en el proyecto, como puede ser alguna reubicación de instalaciones de servicios o la misma introducción de ellos, un posible incremento en los de precios de materiales, durante el tiempo de ejecución de la obra, entre otras muchas razones.

Una de las labores más importantes, que no la única, que realiza un supervisor de obra es defender el presupuesto de obra de CONSTRUCCION, que le ha sido asignado por su empresa.

Lo que el supervisor debe tener en cuenta antes de aceptar un presupuesto de construcción de obra; debe considerar lo siguiente:

1. Valorar en el presupuesto de obra lo que realmente se va a ejecutar;
2. Defender el presupuesto de obra;
3. Conocer los precios del mercado y compararlos con los precios del Presupuesto y
4. Conocer los Recursos autorizados para la obra.

Es decir, todo supervisor de obra debe partir de un presupuesto mediante el cual la obra ha sido adjudicada a su empresa.

Dicho presupuesto pudiera haberlo realizado por él mismo, o en alguna otra área de la empresa, como por ejemplo el área de Estudios.

En el primer caso, es más probable en obras de poco volumen.

En el segundo caso, se trata de empresas más grandes y obras de mayor volumen.

En ambos casos, una vez le ha sido asignada la obra, el supervisor de obra comienza su trabajo y una de sus principales funciones es el de defender este presupuesto.

Cuando se dice defenderlo, no nos estamos refiriendo a asumirlo a ciegas así nomas porque si, sin más consideraciones ya que pudiera contener errores u omisiones, y algunas de ellas muy importantes.

Por lo tanto, la primera función de un supervisor en su obra, es conocer los verdaderos números de la obra:

Ya sea en la fase de adjudicación de la obra, o cuando habiendo sido estudiada, por otra persona, u por alguna otra área o departamento, estando ya adjudicada a la empresa y ésta ha designado en supervisor de la obra.

El supervisor profesional responsable debe empezar a trabajar por sus objetivos, analizando el presupuesto de adjudicación. Ningún supervisor profesional pensará que este trabajo, tan delicado, puede ser delegado en:

Otra persona u otra área.

En un programa informático.

Como siempre lo primero será tener los conceptos claros, y qué papel se asume como **Supervisor de Obra** frente a presupuestos de adjudicación. Pues una vez que el supervisor le ha dado el visto bueno, sin correcciones, está asumiendo como propio dicho análisis económico, y aquí sí, la responsabilidad empieza a ser del supervisor.

Un buen supervisor de Obra es alguien que puede avisar a su empresa a través de su superior jerárquico los errores que detecta al analizar la documentación,

así como las incongruencias entre el proyecto y el sitio en el que se llevara a cabo la obra (y que pueda dar origen a pérdidas económicas) y a la vez, al mismo tiempo, indicar el camino para su solución.

Es decir, si el supervisor sólo da la voz de alerta, será un alarmista, alguien poco positivo, y con poco compromiso para que su empresa prospere. Cuando una obra no está bien adjudicada, es algo que la mayoría de la dirección de la empresa conoce y sabe.

Se necesita un supervisor con conocimientos de obra y que determine la congruencia del proyecto con la realidad, que conozca de estimaciones, alguien que pueda sacar en cualquier momento de problemas que llegaran a presentarse en la obra y garantizarle a sus superiores un cliente satisfecho y si además se obtiene más beneficio económico, que mejor, y así conseguir más obras a través del mismo cliente.

Además, un supervisor de Obra no debe sólo analizar documentos y números, debe ser capaz de analizar soluciones a problemas que se presenten, antes, durante y en ocasiones hasta después de terminada la obra.

Si una obra pública es financiada con recursos federales, esta debe realizarse de conformidad a lo que al respecto dice la LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, en este sentido el artículo 45 de dicha ley menciona:

ARTÍCULO 45.- *Para los efectos de esta Ley, los contratos de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas podrán ser de tres tipos:*

- I. **Sobre la base de precios unitarios, en cuyo caso el importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado;**
- II. *A precio alzado, en cuyo caso el importe de la remuneración o pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido.*
Las proposiciones que presenten los contratistas para la celebración de estos contratos, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, deberán estar desglosadas por lo menos en cinco actividades principales, y
- III. *Mixtos, cuando contengan una parte de los trabajos sobre la base de precios unitarios y otra, a precio alzado.*

Las dependencias y entidades podrán incorporar en las bases de licitación las modalidades de contratación que tiendan a garantizar al Estado las mejores condiciones en la ejecución de los trabajos, siempre que con ello no desvirtúen el tipo de contrato que se haya licitado.

Los trabajos cuya ejecución comprendan más de un ejercicio presupuestal deberán formularse en un solo contrato, por la vigencia que resulte necesaria para la ejecución de los trabajos, quedando únicamente sujetos a la autorización presupuestal para cada ejercicio, en los términos del artículo 30 de la Ley de Presupuesto Contabilidad y Gasto Público Federal.

En el caso de esta obra, su ejecución fue realizada a través de un contrato en el que como anexo y formando parte del mismo contrato se encuentra el presupuesto de la obra o presupuesto contratado, mismo que está en función de conceptos a ejecutar en el que se señala el volumen de obra de tales conceptos.

Para obtener el presupuesto es necesario conocer el proyecto geométrico conjuntamente con el procedimiento constructivo, de ambos se determinan los conceptos a ejecutar con sus respectivos volúmenes de obra, y estos al ser multiplicados con los precios, se obtiene el presupuesto.

Los números generadores

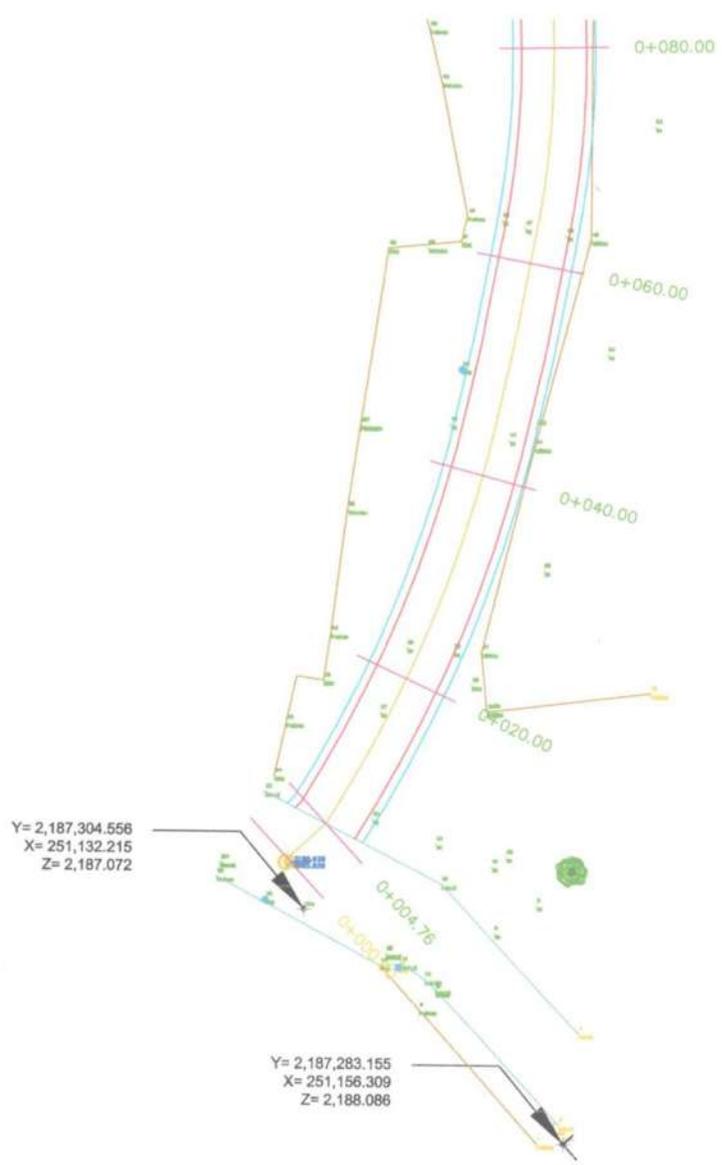
Podemos decir que los números generadores son la unidad básica para elaborar un presupuesto de obra, ya que ellos forman prácticamente el 50% del presupuesto, el otro 50% se integra con los precios unitarios. Los números generadores o “generadores de obra” son los resultados o números obtenidos gracias a la cuantificación de superficies o volumetrías de obra debidamente referenciados por ejes, cotas o tramos. Los números generadores sirven en las obras para elaborar estimaciones y que las empresas o contratistas vayan cobrando por los trabajos ejecutados en un periodo de tiempo, esta información debe ser acompañada (en caso de estar elaborando una estimación) de material fotográfico que avale la terminación del trabajo, pruebas de laboratorio y/o alguna otra documentación que solicite la dependencia responsable de la ejecución de la obra.

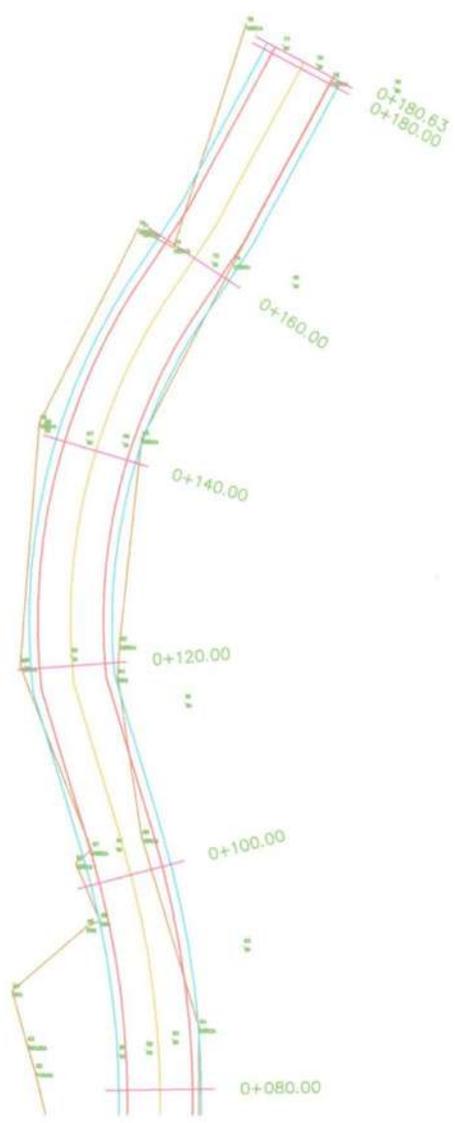
En la parte superior del formato siempre debe ir la fecha, nombre de la empresa o contratista, nombre del proyecto, nombre de la partida presupuestal (cimentación, albañilería, acabados, etc.) y en la parte final siempre debemos incluir el nombre de quien realizó el trabajo, así como del dueño o grupo constructor para el que se esté trabajando. Para obtener los números generadores se necesita elaborar un formato especial para ello, dicho formato debe tener apartados entre los que se encuentran:

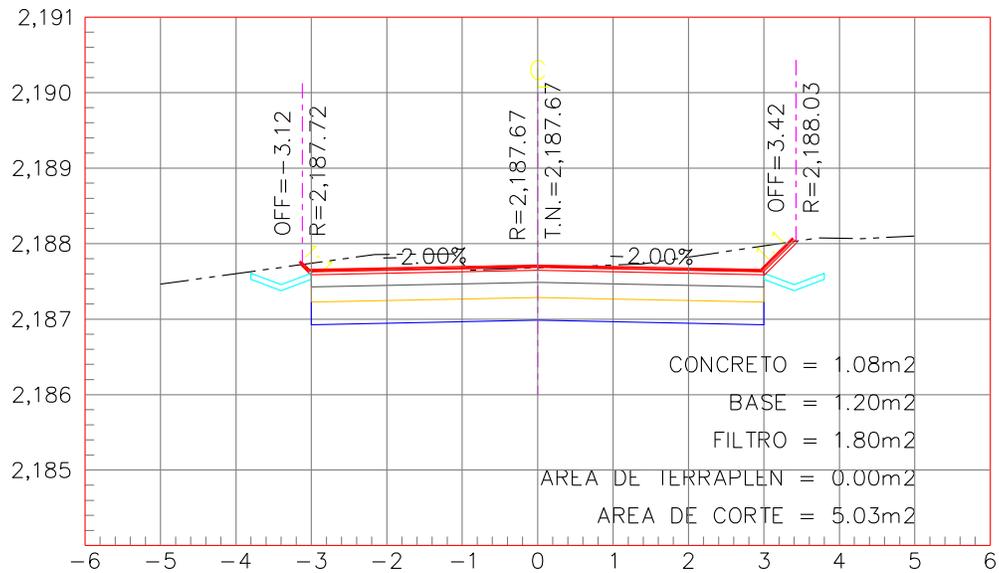
- Concepto
- Tramo, ejes o área
- Medidas (largo, ancho y alto, las tres medidas en caso de volumetría, si es superficie solo será largo y ancho)
- Unidad de medida (m², m³, etc.)
- Total. Este será nuestro número generado a partir de las mediciones.

- Croquis. Deberá existir un apartado para elaborar un croquis y localizar el área que se está generando dentro de la obra.
- Observaciones.
- Material fotográfico. Indispensable en estimaciones, con este material respaldamos el trabajo elaborado.

En síntesis, *“Los números generadores, también son conocidos como “Generadores” o “Generadoras de obra”, se pueden definir como el documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación ó volumetría de un trabajo o concepto de obra, debidamente ubicado y referenciado por ejes, tramos, áreas, etc.”*

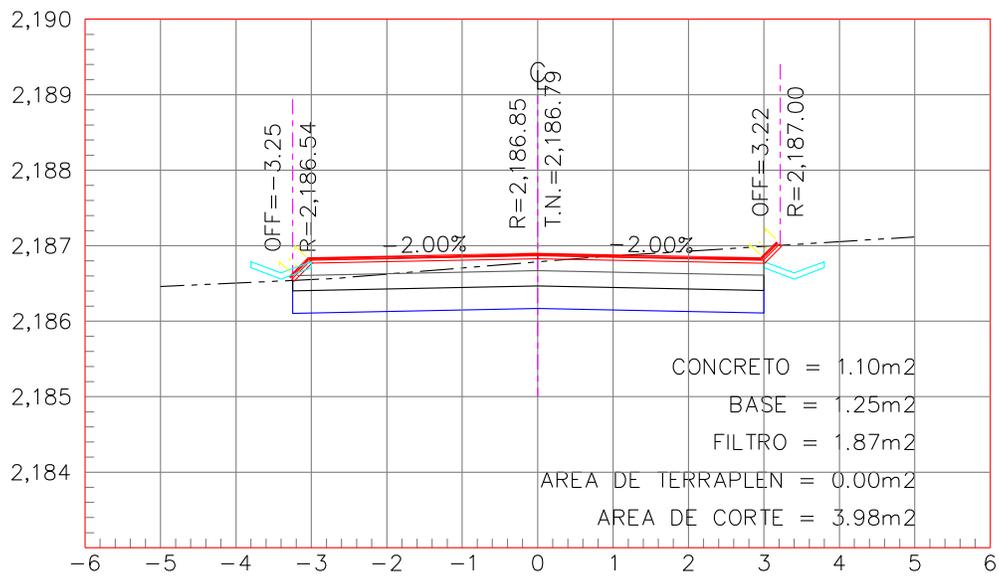






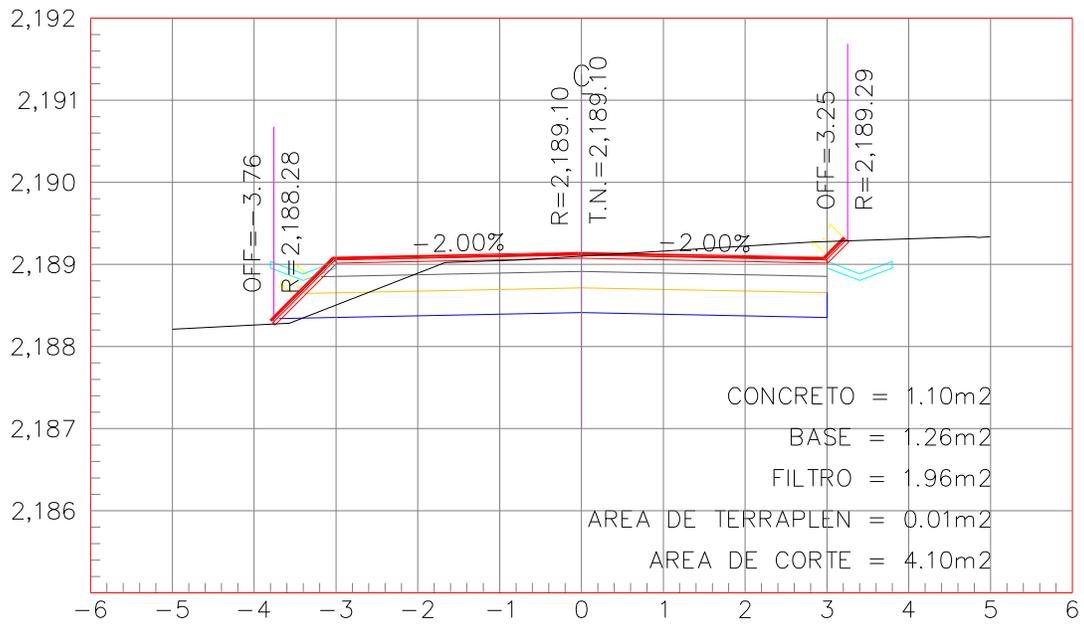
ESTACION 0+020.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



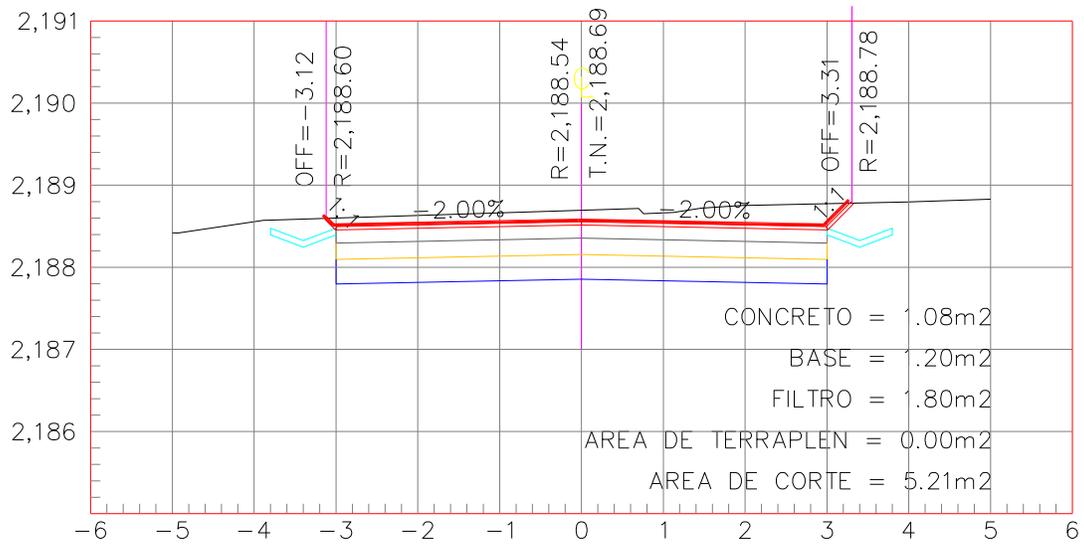
ESTACION 0+004.76

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



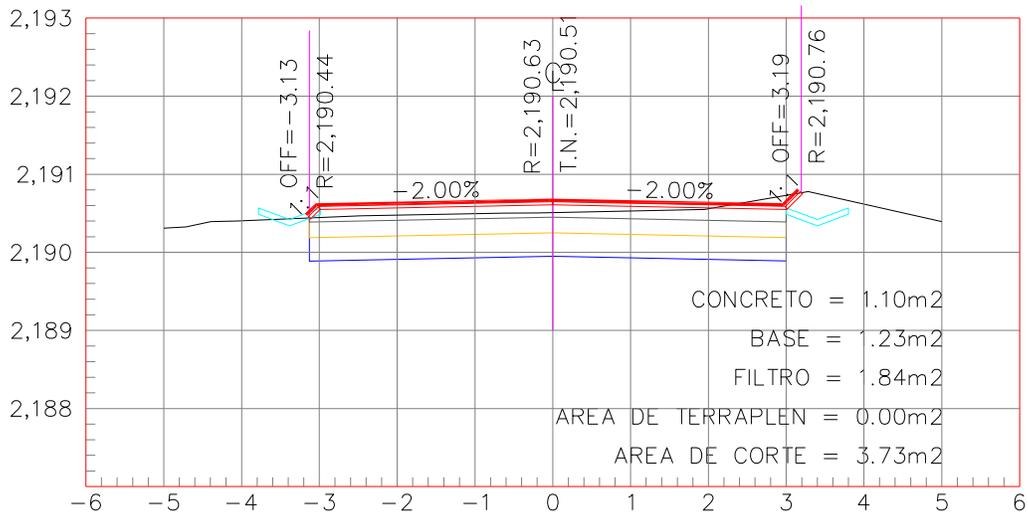
ESTACION 0+060.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



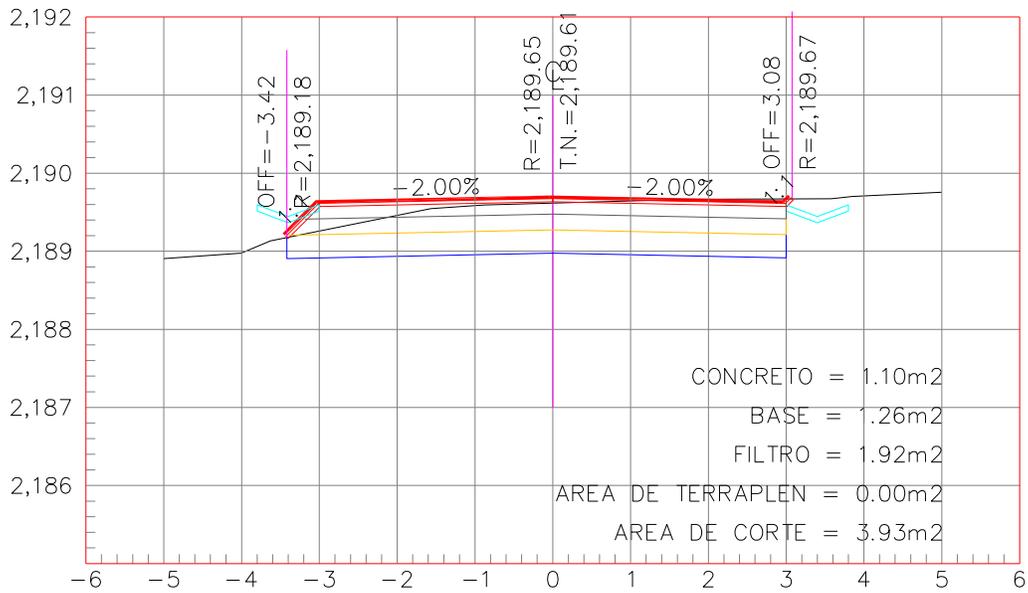
ESTACION 0+040.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+100.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+080.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



MICHOCÁN
- Está en ti -

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOCÁN

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS

OBRA:

PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN MUNICIPIO DE MORELIA, EN EL ESTADO DE MICHOCÁN.

GENERADORES

CONTRATO DOP/ADF/0519101/2015
MARZO 2016

2015 - 2021

UBICACION: COMUNIDAD DE TIRISTARAN

MUNICIPIO: MORELIA

CLAVE	CONCEPTO	EJE	TRAMO	PIEZAS	LARGO	ANCHO	ALTO	U	SUBTOTAL	REFERENCIAS
	PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN MUNICIPIO DE MORELIA, EN EL ESTADO DE MICHOCÁN.									
	PRELIMINARES									
PRE-TRAZO01	TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFO DIGITAL ESTACION TOTAL Y/O NIVEL MONTADO PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, PLAZAS, ANDADORES, BANQUETAS, CALLES, PAVIMENTOS, ESTACIONAMIENTOS, CAMINOS, ETC. INCLUYE: LOCALIZACION Y MARCADO BANCOS DE NIVEL, MOJONERAS CUANDO SE REQUIERA, ESTACAS, SEÑALAMIENTO, CHAPONEO MENOR, LIMPIEZA DEL AREA, HERREMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA, P.U.O.T.	ESTACION 0 + 004.76 0 + 020 0 + 040 0 + 060 0 + 080 0 + 100 0 + 120 0 + 140 0 + 160 0 + 180 0 + 183.63			15.24 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 3.63	6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00	91.44 211.44 331.44 451.44 571.44 691.44 811.44 931.44 1051.44 1073.22	M2 M2 M2 M2 M2 M2 M2 M2 M2 M2	91.44 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 21.78 1073.22	
	TERRACERIAS									
CIM-EXCAV02	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN CAJA EN MATERIAL TIPO 'B'. INCLUYE AFINE DE TALUDES Y FONDO, LIMPIEZA Y EXTRACCION DEL MATERIAL, MANIOBRAS, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, HERREMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA, MEDIDO COMPACTO. P.U.O.T.	ESTACION Ac 0 + 004.76 0 + 020 0 + 040 0 + 060 0 + 080 0 + 100 0 + 120 0 + 140 0 + 160 0 + 180 0 + 183.63	A c 3.98 5.03 5.21 4.10 3.93 3.73 3.39 3.95 5.32 5.63 5.54	A P 4.505 5.120 4.655 4.015 3.830 3.560 3.670 4.635 5.475 5.585	15.24 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 20.00 3.63	68.66 171.06 264.16 344.46 421.06 492.26 565.66 658.36 767.86 788.13	M3 M3 M3 M3 M3 M3 M3 M3 M3 M3 M3	68.66 102.40 93.10 80.30 76.60 71.20 73.40 92.70 109.50 20.27 788.13		
	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, BANCOS, DEMOLICION, DESPALMES, EN CORTES Y ADICIONALES, ETC., FUERA ED LA OBRA A TIRO LIBRE, INCLUYE: CARGA Y EL ABUNDAMIENTO DEL MATERIAL	ESTACION Ac 0 + 004.76 0 + 020 0 + 040 0 + 060 0 + 080	A c 3.98 5.03 5.21 4.1 3.93	A P 4.505 5.120 4.655 4.015	15.24 20.00 20.00 20.00	68.66 171.06 264.16 344.46	M3 M3 M3 M3	68.66 102.40 93.10 80.30		



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS

OBRA: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE
DEL PANTEÓN EN LA COMUNIDAD DE TRISTARAN MUNICIPIO
DE MORELIA, EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.

UBICACIÓN: COMUNIDAD DE TRISTARAN
MUNICIPIO: MORELIA

GENERADORES

CONTRATO DOP/ADF/0519101/2015
MARZO 2016

2015 - 2021

CLAVE	CONCEPTO	EJE	TRAMO	PIEZAS	LARGO	ANCHO	ALTO	U	SUBTOTAL	REFERENCIAS
		0 + 100	3.73	3.830	20.00		421.06	M3	76.60	
		0 + 120	3.39	3.560	20.00		492.26	M3	71.20	
		0 + 140	3.95	3.670	20.00		565.66	M3	73.40	
		0 + 160	5.32	4.635	20.00		658.36	M3	92.70	
		0 + 180	5.63	5.475	20.00		767.86	M3	109.50	
		0 + 183.63	5.54	5.585	3.63		788.13	M3	20.27	
									788.13	
CIM-COMPAC03	COMPACTACION POR UNIDAD DE LA OBRA TERMINADA DEL TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA, AL 90% DE SU P.V.S.M., INCLUYE: INCORPORACION DE HUMEDAD CON PIPA.	ESTACION 0 + 004.76			15.24	6.00	91.44	M2	91.44	
		0 + 020			20.00	6.00	211.44	M2	120.00	
		0 + 040			20.00	6.00	331.44	M2	120.00	
		0 + 060			20.00	6.00	451.44	M2	120.00	
		0 + 080			20.00	6.00	571.44	M2	120.00	
		0 + 100			20.00	6.00	691.44	M2	120.00	
		0 + 120			20.00	6.00	811.44	M2	120.00	
		0 + 140			20.00	6.00	931.44	M2	120.00	
		0 + 160			20.00	6.00	1051.44	M2	120.00	
		0 + 180			3.63	6.00	1073.22	M2	21.76	
		0 + 183.63							1073.22	
CIM-RELLEFILO1	RELLENO CON MATERIAL DE BANCO "FILTRO" DE 4" A 1" TENDIDO, CONFORMADO Y BANDEADO CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREOS, MANIOBRAS, HERREMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.	ESTACION 0 + 004.76	Ac	A p						
		0 + 020	1.80	1.835	15.24		27.97	M3	27.97	
		0 + 040	1.80	1.800	20.00		63.97	M3	36.00	
		0 + 060	1.96	1.880	20.00		101.57	M3	37.60	
		0 + 080	1.92	1.940	20.00		140.37	M3	38.80	
		0 + 100	1.84	1.880	20.00		177.97	M3	37.60	
		0 + 120	1.84	1.840	20.00		214.77	M3	36.80	
		0 + 140	1.82	1.830	20.00		251.37	M3	36.60	
		0 + 160	1.80	1.810	20.00		287.57	M3	36.20	
		0 + 180	1.80	1.800	20.00		323.57	M3	36.00	
		0 + 183.63	1.80	1.800	3.63		330.10	M3	6.53	
									330.10	
CIM-RELLEBASE06	BASE HIDRAULICA UTILIZANDO MATERIAL DE BANCO TRITURADO 40% Y TEZONTLE INERTE 60% EXTENDIDA Y COMPACTADA CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, AL 95% DE SU P.V.M.S. INCORPORANDO EL AGUA NECESARIA PARA OBTENER LA HUMEDAD OPTIMA REQUERIDA, INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREOS, MANIOBRAS, HERREMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.	ESTACION 0 + 004.76	Ac	A p						
		0 + 020	1.25	1.225	15.24		18.67	M3	18.67	
		0 + 040	1.20	1.200	20.00		42.67	M3	24.00	
		0 + 060	1.26	1.230	20.00		67.27	M3	24.60	
		0 + 080	1.26	1.260	20.00		92.47	M3	25.20	
		0 + 100	1.23	1.245	20.00		117.37	M3	24.90	
		0 + 120	1.23	1.230	20.00		141.97	M3	24.60	
		0 + 140	1.21	1.220	20.00		166.37	M3	24.40	



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS

OBRA: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRAULICO EN LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TRISTARAN MUNICIPIO DE MORELIA, EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.

UBICACION: COMUNIDAD DE TRISTARAN MUNICIPIO: MORELIA

GENERADORES

CONTRATO DOP/ADF/0519101/2015 MARZO 2016

2015 - 2021

CLAVE	CONCEPTO	EJE	TRAMO	PIEZAS	LARGO	ANCHO	ALTO	U	SUBTOTAL	REFERENCIAS
		0 + 160	1.20	1.205	20.00		190.47	M3	24.10	
		0 + 180	1.20	1.200	20.00		214.47	M3	24.00	
		0 + 183.63	1.20	1.200	3.63		218.83	M3	4.36	
									218.83	
	PAVIMENTO									
	ASUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	ESTACION 0 + 004.76								
	PREMEZCLADO, DE 18 CMS. DE ESPESOR, Fc=250 Kg/cm2 Y COMPACTADO MEDIANTE UNA REGLA VIBRATORIA INCLUYE: RELLENO DE JUNTA CON SELLADOR AUTONIVELANTE SIKAFLEX-ROAD 16SL Y CINTA DE POLIURETANO (BACKER ROD), CIMBRA Y DESCIMBRA LOGITUDINAL MACHIHembrada,	0 + 020	15.24		6.00		91.44	M2	91.44	
	CORTADO CON DISCO DE DIAMANTE, CURADO CON MEMBRANA, CORTES, BARRAS PASA JUNTAS DE 60 CMS. DE LONGITUD CON REDONDO DEL Ø 5/8" @ 30 EN EL SENTIDO TRASVERSAL Y @ 60 CMS. EN EL SENTIDO LOGITUDINAL, HERREMIENTA, EQUIPO, MATERIALES Y MANO DE OBRA NECESARIA P.U.O.T.	0 + 040	20.00		6.00		211.44	M2	120.00	
		0 + 060	20.00		6.00		331.44	M2	120.00	
		0 + 080	20.00		6.00		451.44	M2	120.00	
		0 + 100	20.00		6.00		571.44	M2	120.00	
		0 + 120	20.00		6.00		691.44	M2	120.00	
		0 + 140	20.00		6.00		811.44	M2	120.00	
		0 + 160	20.00		6.00		931.44	M2	120.00	
		0 + 180	20.00		6.00		1051.44	M2	120.00	
		0 + 183.63	3.63		6.00		1073.22	M2	21.78	
									1073.22	
	CUNETAS									
D-C103003-01.1	CUNETA CON CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE DE Fc=150 Kg/cm Y SECCION DE 80 CMS. DE LONGITUD Y 8 CMS DE ESPESOR. INCLUYE: AFINE DE TALUDES Y FONDO	ESTACION 0 + 004.76								
		0 + 020	15.24		15.24	LD	30.48	M	30.48	
		0 + 040	20.00		20.00		70.48	M	40.00	
		0 + 060	20.00		20.00		110.48	M	40.00	
		0 + 080	20.00		20.00		150.48	M	40.00	
		0 + 100	20.00		20.00		190.48	M	40.00	
		0 + 120	20.00		20.00		230.48	M	40.00	
		0 + 140	20.00		20.00		270.48	M	40.00	
		0 + 160	20.00		20.00		310.48	M	40.00	
		0 + 180	20.00		20.00		350.48	M	40.00	
		0 + 183.63	3.63		3.63		357.74	M	7.26	
									357.74	

Para determinar los conceptos que deben ejecutarse para la realización de la obra, es necesario conocer el procedimiento constructivo, mismo que se obtiene una vez realizado el **estudio de mecánica de suelos** del sitio de la obra.

EL Estudio de Mecánica de Suelos consiste en la realización de prospecciones correspondientes a calicatas y sondeos de exploración, que en términos coloquiales, para el caso de las calicatas, consiste en realizar una excavación de 1m de ancho por 1m de largo de profundidad variable dependiendo del tipo de estructura a Proyectar y en el caso del sondeo, consiste en una excavación mediante rotación mecánica de una corona de diamante de 5cm de diámetro, enfriada mediante agua y adaptada a unas barras de perforación. Dichas prospecciones atraviesan los suelos y rocas, obteniendo muestras representativas de los diferentes suelos y rocas que aparecen desde la superficie del terreno hasta la profundidad deseada. En general, las calicatas se realizan hasta profundidades variables de 1,5m a 4,5m y para profundidades mayores los sondeos, evitando así que los excavadores queden atrapados en el fondo de la excavación.

Las muestras obtenidas de las exploraciones, se llevan al laboratorio de ensayos para realizar pruebas que determinan propiedades físico químicas de los suelos o rocas, las cuales se resumen en el denominado Informe de Ensayos, que es la base para que el Especialista en mecánica de suelos y rocas, tome dicha información para realizar el Informe de Mecánica de Suelos, quien define la profundidad de cimentación para una estructura, el tipo de suelo o roca apto para cimentar, la resistencia de dicho suelo o roca ante cargas estáticas o sísmicas, el tipo de cimentación recomendado, el tipo de suelo y la zonificación sísmica, que se obtiene mediante sondeos lo cual permite al Ingeniero Calculista incorporar coeficientes de amplificaciones de cargas frente movimientos telúricos, para el caso de pavimentos es semejante.



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

Sistema de Gestión para el Buen Gobierno

MECANICA DE SUELOS

FO-0 5.53

Revisión 03/2014

Emisión: Noviembre 2014

Originado por:
Personal de la Secretaría de Obras

Revisado por:
Comité de Calidad

Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN.



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
MECANICA DE SUELOS

FO-0 5.5.3
Revisión 03/2014
Emisión: Noviembre 2014
Originado por:
Personal de la Secretaría de Obras
Públicas
Revisado por:
Comité de Calidad
Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



"2015. AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

MICROLOCALIZACION.

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TRISTARAN.



Localización de sondas.

7



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
MECANICA DE SUELOS

FO-O 5.5.3

Revisión 03/2014

Emisor: Noviembre 2014

Originado por:
Personal de la Secretaría de Obras
Públicas

Revisado por:
Comité de Calidad

Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

MACROLOCALIZACION.

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN.



Localización de la obra.



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno
MECANICA DE SUELOS

FD-O 5.5.3

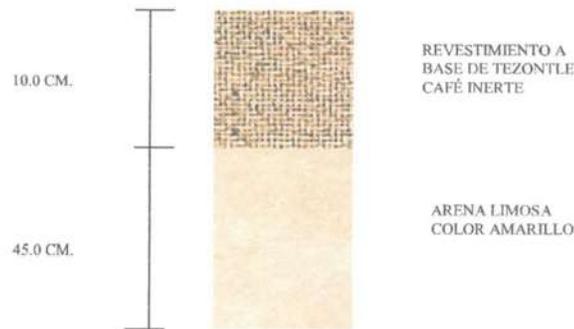
Revisión 03/2014
Emisión: Noviembre 2014
Originado por:
Personal de la Secretaría de Obras
Públicas
Revisado por:
Comité de Calidad
Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



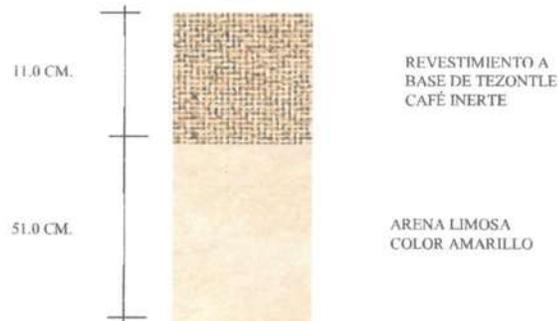
"2015, AÑO DEL GENERALISIMO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN, SIERVO DE LA NACIÓN"

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN.

ESTRATIGRAFIA
S-1



S-2





SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Sistema de Gestión para el Buen Gobierno

FO—O 5.5.3
Revisión 03/2014
Emisión: Noviembre 2014
Personal de la Secretaría de Obras Públicas
Revisado por:
Comité de Calidad
Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



Informe
INFORME DE CALIDAD DE TERRENO NATURAL

OBRA :	PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN, MORELIA, MICH.				ENSAYES No.	2413, 2414
					FECHA DE RECIBO:	
				FECHA DE INFORME:		
IDENTIFICACION	NUM. DE ENSAYE		2413		2414	
	PROCEDENCIA:					
	UTILIZADO EN		T.N.		T.N.	
	LADO					
	PROFUNDIDAD EN METROS TOMADA		0.10 -0.55		0.11 - 0.62	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO		3/4"		1/2"	ESPECIFICACION:
	% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm.		0.0		0.0	
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm.		68		70	
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm.		22		58	
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm.		14		12	
	% EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO					
	LIMITE LIQUIDO %		55		56	
	LIMITE PLASTICO %		33		35	
	INDICE PLASTICO %		22		21	
	CONTRACCION LINEAL %		9.6		9.1	
	P.V.S. SUELTO kg/m³		826		762	
	P.V.S. MAXIMO kg/m³		1103		996	
	HUMEDAD OPTIMA %		18.9		19.6	
	HUMEDAD NATURAL %		---		---	
	V.R.S. ESTANDAR SATURADO %		18.2		19.7	
PRUEBA DE COMPACTACION	AASHTO ESTANDAR VARIANTE "C"					
HUMEDAD DE PRUEBA %						
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)						
EXPANSION %		3.20		2.9		
CLASIFICACIÓN S.C.T.		"SM"		"SM"		
CLASIFICACION PETROGRAFICA						
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:						
NIO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO.						
JEFE DEL LABORATORISTA			JEFE DE DEPARTAMENTO			
C. ING. ALFONSO POLA GARCIA			ING. J. JESUS ALFARO PEREZ			



SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

Sistema de Gestión para el Buen Gobierno

INFOREME

FO-I 5.5.3

Revisión 03/2014

Emisión: Noviembre 2014

Originado por:
Personal de la Secretaría de
Obras Públicas

Revisado por:
Comité de Calidad

Aprobado por:
Secretaría de Obras Públicas



“2015, año del Generalísimo José María Morelos y Pavón, Siervo de la Nación”

RECOMENDACIONES PAVIMENTACION

OBRA: PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO DE LA CALLE DEL PANTEON EN LA COMUNIDAD DE TIRISTARAN.

Dicha obra se encuentra a nivel de capa de revestimiento formado por tezontle de color café, subyaciéndola se tiene un terreno natural, por lo que se realizaron dos pozos a cielo abierto encontrando lo siguiente:

El terreno de desplante de la capa de la capa de revestimiento de 10.5 cm., de espesor promedio se encontró una arena limosa de color amarillo con un valor relativo de soporte de 18.9% y una expansión de 3.0%, promedio respectivamente

En dicha obra en especial para la estructura no se tomó en cuenta el tránsito promedio vehicular anual, ya que actualmente presenta un flujo vehicular muy pequeños, y en su defecto se tomo en cuenta las características físicas presentadas por el suelo, que como se mencionó anteriormente, en su mayor parte están conformadas por arcillas de elevada plasticidad., motivo por el cual se recomienda colocar una capa de filtro de 30 cm., de espesor, mínimo para estabilizar el desplante, y que nos sirva como capa de transición, permitiéndonos evitar la contaminación de la capa de base hidráulica, la cual no deberá de tener un espesor menor de 20 cm., lo anterior por procedimiento constructivo., así mismo para tener una superficie de rodamiento de una adecuada resistencia, se propone una losa de concreto hidráulico de 18 cm., con una resistencia de 250 kg/cm²., por ser una vialidad urbana.

Cabe mencionar que la estructura de pavimento anteriormente nombrada, puede soportar una cantidad de ejes equivalentes de 8.2 ton., de 9'418,029, durante un periodo de 20 años, con un tránsito promedio diario anual de 600 vehículos con una tasa de crecimiento del 8%, lo anterior aplicando el diseño de pavimentos rígidos mediante la aplicación del método A.A.S.H.T.O., 93 y tomando como con la clasificación siguiente:

Composición del tránsito:

Tipo de vehículo	del total
Ap	17
B	10
C2	18
C3	27
T2-S1	<u>28</u>
	100

Precios Unitarios

Antes de continuar es conveniente definir **¿qué es un precio unitario?** pues bien, un precio unitario en el mundo de la construcción es el precio tipo que se da para realizar un determinado trabajo bajo una determinada unidad de medición, por ejemplo: Podemos conocer el precio unitario para construir un metro cuadrado de muro, en este caso el trabajo incluye la mano de obra, el material, etc y la unidad de medición es el metro cuadrado.

Vamos a hablar de la composición de los precios unitarios de forma genérica y a manera de introducción ya que para constituir un precio unitario es necesario que antes conozcamos los diferentes conceptos o insumos necesarios para “armar” este precio, es mejor que abordemos cada concepto paso a paso para que así sea más fácil al final poder comprender el cálculo y análisis de precios unitarios. Los elementos que intervienen y conforman un precio unitario son los siguientes:

- Materiales
- Mano de obra
- Equipo
- Herramienta
- Maquinaria
- Sub-contratos (en caso de existir)

Existen además otros factores a tomar en cuenta dentro de un presupuesto los cuales son el costo directo, el costo indirecto y el financiamiento (los cuales veremos también más adelante) pero lo más importante primero antes de que se elabore un presupuesto y se analice un precio unitario es conocer a fondo cada uno de los detalles que lo conforman, realmente el elaborar un análisis

de precios unitarios es todo un arte ya que son muchísimos los factores a considerar y tomar en cuenta dependiendo de cada obra.

Existen diferentes programas o software que puede auxiliar en la integración de un presupuesto y en el análisis de precios unitarios pero OJO: La mayoría de los programas incluyen bases de datos tanto de materiales como de mano de obra, herramienta, maquinaria etc.

Sin embargo, un error que comúnmente se comete es no corroborar o cotizar los precios, es conveniente recordar que en el mundo de la construcción el precio de los materiales es bastante volátil y no es fijo así que primero se debe cotizar y actualizar (o corregir) los precios de estas bases de datos, ya que cualquier pequeño error en el cálculo puede magnificarse en el presupuesto real y puede traer consecuencias graves ya en la obra.

Las tarjetas de precios unitarios son la unidad con la cual se elabora y se consigue saber el precio final que costará realizar un trabajo, estas tarjetas están compuestas por una serie de datos que más adelante se verán más a detalle para mejor entendimiento, pero los datos de los que está compuesta son:

- **Concepto.** El concepto se utiliza para identificar más rápidamente los trabajos que se van a ejecutar, por lo general los conceptos llevan las siglas de las partidas en las que estará elaborado el presupuesto por ejemplo: Cimentación, albañilería, etc.
- **Descripción.** Es el trabajo que se va a realizar, aquí hay que detallar lo más posible el trabajo y su forma de ejecución. Mientras más completa esté la descripción mejor.
- **Cuadrillas.** En este apartado se describe el elemento integrador del precio unitario. Por ejemplo: Cuadrilla (1 peón) etc.

- **Unidad.** En este apartado pondremos la unidad de medición del concepto, en el caso de la mano de obra la unidad es el “jornal” que equivale a una jornada laboral de 8 horas.
- **Rendimiento.** Es uno de los parámetros más difíciles de calcular ya que no hay una regla que permita definir exactamente el rendimiento de un material o mano de obra ya que el rendimiento puede ser alterado por diversos factores. Aquí básicamente predomina la experiencia en obra que se tenga.
- **Cantidad.** Aquí pondremos la cantidad de concepto (material, mano de obra, etc) que vayamos a necesitar para elaborar el trabajo.
- **Costo.** En este apartado se coloca la cantidad de costo por unidad (se verá más adelante)
- **Importe.** El importe total del concepto.

Como se puede ver, elaborar un presupuesto es bastante complejo, por eso hay que iniciar desde lo más básico.

También, existen definiciones o conceptos tales como el costo directo y el costo indirecto, así como calcularlos, por otra parte, así mismo se encuentra el factor de salario real que también es indispensable a la hora de calcular presupuestos de obra.

Finalmente, el presupuesto se obtiene al multiplicar los volúmenes de obra de cada uno de los conceptos, por el precio unitario de cada uno de los conceptos, la suma de todos los valores parciales que se obtengan, corresponde al costo total de la obra

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-916007977-N183-2016
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tixtlan, en la localidad
 de Tixtlan, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich.

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción

TRAZO Y NIVELACION DEL FERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO DIGITAL ESTACION TOTAL Y/O NIVEL MONTADO PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, PLAZAS, ANDADORES, BANQUETAS, CALLES, PAVIMENTOS, ESTACIONAMIENTOS, CAMINOS, ETC. INCLUYE LOCALIZACION Y MARCADO BANCOS DE NIVEL, MOJONERAS CUANDO SE REDUJERA, ESTACAS, SEÑALAMIENTO, CHAPONES MENDR, LIMPIEZA DEL AREA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T

Unidad : M2
 Cantidad : 571.44
 Precio U. : 4.64
 Total : 2,594.34

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Equipo						
	EPO-05	ESTACION TOTAL MARCA TOPCON MOD GTS 238W	hora	0.02550	22.27	0.57
Total de Equipo						0.57
Auxiliares						
	CUADRILLA04	CUADRILLA 04 (1 TOPOGRAFO + 2 AYUDANTES)	por	0.00318	645.63	2.09
Total de Auxiliares						2.09
Costo Directo						3.26
Indirectos de Oficina 7.9000%						0.26
Indirectos de Campo 19.3000%						0.63
Subtotal						4.15
Financiamiento 0.2300%						0.01
Subtotal						4.16
Utilidad 7.5100%						0.32
Subtotal						4.48
Inspección Control y Vigilancia 1.7600%						0.06
Subtotal						4.54
Precio Unitario						4.54

** CUATRO PESOS 54/100 M.L. **

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: A/O-916007977-N183-2016
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Puenteón de la Comunidad de Tristerán, en la localidad
 de Tristerán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción						
EXCAVACION CON MAQUINARIA EN CAJA EN MATERIAL TIPO "B". INCLUYE AFINE DE TALUDES Y FONDO, LIMPIEZA Y EXTRACCION DEL MATERIAL, MANIOBRAS, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA MEDIDO COMPACTO. P.U.G.T.						Unidad: M3
						Cantidad: 469.35
						Precio U.: 42.95
						Total: 20,158.58
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Equipo						
	E	MAQ-02	RETROEXCAVADORA CASE MODELO 580 hora SUPER M	0.07458	413.65	30.84
Total de Equipo						30.84
Costo Directo						30.84
<i>Indirectos de Oficina</i> 7.9000%						2.44
<i>Indirectos de Campo</i> 19.3800%						5.98
<i>Subtotal</i>						39.26
<i>Financiamiento</i> 0.2500%						0.09
<i>Subtotal</i>						39.34
<i>Utilidad</i> 7.8100%						3.07
<i>Subtotal</i>						42.41
<i>Inspección Control y Vigilancia</i> 1.7500%						0.54
<i>Subtotal</i>						42.88
Precio Unitario						42.88

**** CUARENTA Y DOS PESOS 86/100 M.M. ****

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-916007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tlaxtarán, en la localidad
 de Tlaxtarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Análisis de Precios Unitarios						
Descripción						
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, BANCOS, DEMOLIC ION, DESPALMES, DE CORTES Y ADICIONALES, ETC, FUERA DE LA OBRA A TIRO LIBRE, INCLUYE: CARGA Y EL ABUNDAMIENTO DEL MATERIAL.						Unidad : M3 Cantidad : 469.35 Precio U. : 45.84 Total : 21,515.00
C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	
Materiales						
TARTERR1ER	TARIFA ACARREO 1ER KM DESPERDICIOS	m3	1.00000	12.50	12.50	
TARTERRSUBS	TARIFA ACARREO KM SUBSECUENTE DESPERDICIOS	m3-km	3.00000	4.50	13.50	
Total de Materiales					26.00	
Equipo						
F MAQ-02	RETROEXCAVADORA CASE MODELO 580 SUPER M	hora	0.01667	413.65	6.90	
Total de Equipo					6.90	
<i>Costo Directo</i>					32.90	
<i>Indirectos de Oficina 7.9000%</i>					2.60	
<i>Indirectos de Campo 19.3800%</i>					6.38	
<i>Subtotal</i>					41.88	
<i>Financiamiento 0.2300%</i>					0.10	
<i>Subtotal</i>					41.98	
<i>Utilidad 7.8100%</i>					3.28	
<i>Subtotal</i>					45.26	
<i>Inspección Control y Vigilancia 1.7500%</i>					0.58	
<i>Subtotal</i>					45.84	
<i>Precio Unitario</i>					45.84	

** CUARENTA Y CINCO PESOS 84/100 M.N. **

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-918007977-N183-2016
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Partedón de la Comunidad de Tristán, en la localidad
 de Tristán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016
 Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción						
COMPACTACION POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA DEL TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA, AL 90% DE SU P.V.S.M., INCLUYE INCORPORACION DE HUMEDAD CON PIPA.					Unidad: M2	
					Cantidad: 571.44	
					Precio U.: 8.38	
					Total: 4,788.67	
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT-05	AGUA	m3	0.00900	38.70	0.33
Total de Materiales						0.33
Equipo						
	MAG-09	CAMIÓN PIPA 6000LTS CHASIS MERCEDES BENZ	hora	0.00038	290.08	0.11
	MAG-08	COMPACTADOR DYNAPAC CA25D CON RODILLO LISO DE 2.13 M	hora	0.00600	378.45	2.28
	MAG-04	MOTOCONFORMADORA CAPERPELLAR MOD 12 G	hora	0.00800	604.67	3.03
Total de Equipo						5.40
Auxiliares						
	CUADRILLA 11	CUADRILLA 11 (2 PECONES)	jar	0.00061	483.49	0.28
Total de Auxiliares						0.28
Costo Directo						0.91
<i>Indirectos de Oficina 7.8600%</i>						<i>0.47</i>
<i>Indirectos de Campo 19.3600%</i>						<i>1.16</i>
<i>Subtotal</i>						<i>2.54</i>
<i>Financiamiento 0.2300%</i>						<i>0.02</i>
<i>Subtotal</i>						<i>2.56</i>
<i>Unidad 7.8100%</i>						<i>0.60</i>
<i>Subtotal</i>						<i>3.16</i>
<i>Inspección Control y Vigilancia 1.7800%</i>						<i>0.11</i>
<i>Subtotal</i>						<i>3.28</i>
Precio Unitario						8.38

** OCHO PESOS 38/100 M.N. **

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-918007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tiristarán, en la localidad
 de Tiristarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Análisis de Precios Unitarios					
Descripción					
RELLENO CON MATERIAL DE BANCO "FILTRO" DE 4" A 1" TENDIDO, CONFORMADO Y BANDEADO CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREOS, MANIOBRAS HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.					Unidad : M3
					Cantidad : 175.72
					Precio U. : 301.83
					Total : 53,037.57
C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales					
MAT-BNCERR	MATERIAL BANCO FILTRO PUESTO EN SITIO	m3	1.30000	142.86	185.72
Total de Materiales					185.72
Equipo					
F MAQ-04	MOTOCONFORMADORA CAPERPILLAR MOD. 12 G	hora	0.03300	504.67	16.65
F MAQ-06	COMPACTADOR DYNAPAC CA25D CON RODILLO LISO DE 2.13 M	hora	0.03300	376.45	12.42
Total de Equipo					29.07
Auxiliares					
+ CUADRILLA 11	CUADRILLA 11 (2 PEONES)	jor	0.00413	463.49	1.91
Total de Auxiliares					1.91
<i>Costo Directo</i>					216.70
<i>Indirectos de Oficina 7.9000%</i>					17.12
<i>Indirectos de Campo 19.3800%</i>					42.00
<i>Subtotal</i>					275.82
<i>Financiamiento 0.2300%</i>					0.63
<i>Subtotal</i>					276.45
<i>Utilidad 7.8100%</i>					21.59
<i>Subtotal</i>					298.04
<i>Inspección Control y Vigilancia 1.7500%</i>					3.79
<i>Subtotal</i>					301.83
Precio Unitario					301.83

** TRESCIENTOS UN PESOS 83/100 M.N. **

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-918007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Trestarán, en la localidad
 de Trestarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 31/03/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016
 Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción						
BASE HIDRÁULICA UTILIZANDO MATERIAL DE BANCO TRITURADO 40% Y TEZONTLE INERTE 60% EXTENDIDA Y COMPACTADA CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20.0 CM DE ESPESOR PROMEDIO AL 95% DE SU PVSM INCORPORANDO EL AGUA NECESARIA PARA OBTENER LA HUMEDAD OPTIMA REQUERIDA. INCLUYE SUMINISTRO A CARREROS MANOBRAS HERRAMIENTA EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA PLOT					Unidad : m3 Cantidad : 117.15 Precio U. : 440.65 Total : 51,822.15	
C	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAT-22	MATERIAL DE BANCO (TEZONTLE) PUESTO EN SITIO	m3	0.76000	157.14	122.57
	MAT-01	MATERIAL DE BANCO TRITURADO PUESTO EN SITIO	m3	0.52000	290.00	150.80
	MAT-05	AGUA	m3	0.08000	36.70	2.94
Total de Materiales						276.31
Equipo						
	MAQ-04	MOTOCONFORMADORA CAPERPILLAR MOD. 12 G	hora	0.04250	504.67	21.45
	MAQ-06	COMPACTADOR DYNAPAC CA250 CON RODILLO LISO DE 2.13 M	hora	0.04250	378.45	16.00
	MAQ-09	CAMIÓN PIPA 8000LTS CHASIS MERCEDES BENZ	hora	0.00250	290.08	0.73
Total de Equipo						38.18
Auxiliares						
	CUADRILLA 11	CUADRILLA 11 (2 PEONES)	jer	0.00583	463.49	2.61
Total de Auxiliares						2.61
Costo Directo						316.90
Indirectos de Oficina 7.0000%						22.18
Indirectos de Campo 19.3800%						61.31
Subtotal						400.39
Financiamiento 0.2300%						0.93
Subtotal						401.32
Utilidad 7.8100%						31.32
Subtotal						432.64
Inspección Control y Vigilancia 1.7500%						7.54
Subtotal						440.18
Precio Unitario						440.65

** CUATROCIENTOS CUARENTA PESOS 65190 M.N. **

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-916007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tlaxtarán, en la localidad
 de Tlaxtarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción						
SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO, DE 18 cms. DE ESPESOR, Fc=250 kg/cm2 Y COMPACTADO MEDIANTE UNA REGLA VIBRATORIA INCLUYE: RELLENO DE JUNTA CON SELLADOR AUTONIVELANTE SIKAFLEX-ROAD 1cSL Y CINTILLA DE POLIURETANO (BACKER ROD), CIMBRA Y DESCIMBRA LONGITUDINAL MACHIHEMBRA, CORTADO CON DISCO DE DIAMANTE, CURADO CON MEMBRANA, CORTES, BARRAS PASA JUNTAS DE 60 CMS DE LONGITUD CON REDONDO DEL Ø 5/8" @ 30 EN EL SENTIDO TRANSVERSAL Y @ 60 CMS. EN EL SENTIDO LONGITUDINAL, HERAMIENTA, EQUIPO, MATERIALES Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.						Unidad : M2
						Cantidad : 585.78
						Precio U. : 362.10
						Total : 212,110.94
C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	
Materiales						
CONCPRE250	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=250 KG/CM2	m3	0.18500	1,100.00	181.50	
AC-01	VARILLA CORRUGADA	kg	0.05570	10.34	0.58	
PERFRE16	REDONDO 5/8"	ml	1.10000	19.11	21.02	
POLI19	POLIDUCTO 3/4"	ml	1.10000	1.84	2.02	
AC-02	ALAMBRE RECOCIDO	kg	0.25025	14.66	3.67	
SELL-ELAS	SELLADOR AUTONIVELANTE SIKAFLEX ROAD	lt	0.00063	181.49	0.11	
SELL-CINT	CINTILLA DE POLIURETANO (BACKERROD) 1/4	ml	0.21000	1.29	0.27	
TUBAC-MON8	MONTEÑ 8" (CIMBRA)	ml	0.05555	84.48	4.69	
AC-01	VARILLA CORRUGADA	kg	0.02970	10.34	0.31	
CONC-MEM	MEMBRANA DE CURADO	litro	0.25000	10.78	2.70	
Total de Materiales					216.87	
Equipo						
H EPO-09	CORTADORA MARCA TARGET	hora	0.04166	68.13	2.84	
H EPO-07	REGLA VIBRATORIA REFORZADA MARCA WACKER	hora	0.12000	30.45	3.65	
Total de Equipo					6.49	
Auxiliares						
+ CUADRILLA 13	CUADRILLA 13 (1 OFICIAL ALBAÑIL + 2 PEONES)	por	0.01500	845.94	12.69	
+ CUADRILLA05	CUADRILLA 05 (1 OPERADOR EQUIPO LIGERO + 1 AYUDANTE + 4 PEONES)	por	0.01500	1,422.79	21.34	
+ CUADRILLA06	CUADRILLA 06 (1 OPERADOR EQUIPO LIGERO + 1 AYUDANTE)	por	0.00521	495.81	2.58	
Total de Auxiliares					36.61	
Costo Directo						259.97
<i>Indirectos de Oficina 7.9000%</i>						<i>20.54</i>
<i>Indirectos de Campo 19.3800%</i>						<i>50.38</i>
<i>Subtotal</i>						<i>330.89</i>
<i>Financiamiento 0.2300%</i>						<i>0.76</i>
<i>Subtotal</i>						<i>331.65</i>
Utilidad 7.5100%						25.90
<i>Subtotal</i>						<i>357.55</i>
Inspección Control y Vigilancia 1.7600%						4.80
<i>Subtotal</i>						<i>362.10</i>
Precio Unitario						362.10

“ TRESCIENTOS SESENTA Y DOS PESOS 10/100 M.N. ”

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AD-916007977-N163-2016
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Partedón de la Comunidad de Tinistlán, en la localidad
 de Tinistlán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicia: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Análisis de Precios Unitarios

Descripción						
CURBETA CON CONCRETO HIDRÁULICO SIMPLE DE FC=150 KG/CM2 Y SECCIÓN DE 80.0 CM DE LONGITUD Y 8.0 CM DE ESPESOR. INCLUYE: AFINE DE TALUDES Y FONDO						Unidad: ML
						Cantidad: 190.49
						Precio U.: 212.19
						Total: 40,420.07
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MAD-03	MADERA SA EN BARROTE 134"x31/2"	pl	0.08886	6.07	0.54
	AG-01	CEMENTO GRIS	ton	0.00086	1,610.34	1.45
	MAT-21	MATERIAL DE BANCO GREÑA PUESTO EN SITIO	m3	0.20800	142.66	29.71
Total de Materiales						31.70
Equipo						
	EPO-06	PLACA VIBRATORIA MARCA WACKER MOD WP 1550A	hora	0.02330	67.73	1.58
Total de Equipo						1.58
Auxiliares						
	CONC150	CONCRETO F' C=150 KG/CM2	m3	0.06720	1,004.60	67.51
	CUADRILLA 12	CUADRILLA 12 (1 OFICIAL ALBAÑIL + 4 PEONES)	jar	0.01075	1,309.43	14.08
	CUADRILLA02	CUADRILLA 02 (1 OFICIAL ALBAÑIL+1 PEON)	jar	0.05900	514.19	30.71
	CUADRILLA 11	CUADRILLA 11 (2 PEONES)	jar	0.01458	483.49	6.75
Total de Auxiliares						119.05
Costo Directo						162.33
Indicadores de Oficina 7.9000%						12.83
Indicadores de Campo 19.3600%						29.62
Subtotal						193.60
Financiamiento 0.2300%						0.45
Subtotal						194.34
Utilidad 7.8100%						15.18
Subtotal						208.52
Inspección Control y Vigilancia 1.7500%						2.67
Subtotal						212.19
Precio Unitario						212.19

** DOSCIENTOS DOCE PESOS 19/100 M.M. **

Presupuesto

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación Nr. AO-916007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tiristarán, en la localidad
 de Tiristarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016

Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Catálogo de Conceptos y Cantidades de Trabajo					
S	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
-	PRELIMINARES		1.00	2,594.34	
	TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO DIGITAL ESTACION TOTAL Y/O NIVEL MONTADO PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, PLAZAS, ANDADORES, BANQUETAS, CALLES, PAVIMENTOS, ESTACIONAMIENTOS, CAMINOS, ETC. INCLUYE LOCALIZACION Y MARCADO BANCOS DE NIVEL, MOJONERAS CUANDO SE REQUIERA, ESTACAS, SEÑALAMIENTO, CHAPONEO MENOR, LIMPIEZA DEL AREA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.	M2	571.44	4.54	2,594.34
-	Total de PRELIMINARES		1.00	2,594.34	2,594.34
	** DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS 34/100 M.N. **				
-	TERRACERIAS		1.00	151,121.97	
	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN CAJA EN MATERIAL TIPO "B", INCLUYE AFINE DE TALUDES Y FONDO, LIMPIEZA Y EXTRACCION DEL MATERIAL, MANIOBRAS, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. MEDIDO COMPACTO. P.U.O.T.	M3	469.35	42.96	20,158.58
	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, BANCOS, DEMOLICION, DESPALMES, DE CORTES Y ADICIONALES, ETC, FUERA DE LA OBRA A TIRO LIBRE, INCLUYE CARGA Y EL ABUNDAMIENTO DEL MATERIAL.	M3	469.35	45.84	21,515.00
	COMPACTACION POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA DEL TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA, AL 90% DE SU P.V.S.M, INCLUYE INCORPORACION DE HUMEDAD CON PIPA.	M2	571.44	8.38	4,788.67
	RELLENO CON MATERIAL DE BANCO "FILTRO" DE 4" A 1" TENDIDO, CONFORMADO Y BANDEADO CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREOS, MANIOBRAS HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.	M3	175.72	301.83	53,037.57
	BASE HIDRÁULICA UTILIZANDO MATERIAL DE BANCO TRITURADO 40% YTEZONTLE INERTE 60% EXTENDIDA Y COMPACTADA CON MAQUINARIA EN CAPAS NO MAYORES DE 20.0 CM DE ESPESOR PROMEDIO AL 95% DE SU P.V.S.M INCORPORANDO EL AGUA NECESARIA PARA OBTENER LA HUMEDAD OPTIMA REQUERIDA, INCLUYE SUMINISTRO ACARREOS MANIOBRAS HERRAMIENTA EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA PUOT	M3	117.15	440.65	51,822.15
-	Total de TERRACERIAS		1.00	151,121.97	151,121.97

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
 Licitación No: AO-916007977-N163-2015
 Obra: Pavimentación de Concreto Hidráulico de la Calle del
 Panteón de la Comunidad de Tzirarán, en la localidad
 de Tzirarán, Municipio de Morelia
 Localidad: Morelia
 Municipio: Morelia, Mich

Fecha Inicio: 11/01/2016
 Fecha de Término: 09/04/2016
 Plazo de Ejecución: 90 días naturales

Catálogo de Conceptos y Cantidades de Trabajo					
S	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	** CIENTO CINCUENTA Y UN MIL CIENTO VEINTIUN PESOS 97/100 M.N. **				
-	PAVIMENTO		1.00	212,110.94	
	SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO, DE 18 cms. DE ESPESOR, $f_c=250$ kg/cm ² Y COMPACTADO MEDIANTE UNA REGLA VIBRATORIA INCLUYE: RELLENO DE JUNTA CON SELLADOR AUTONIVELANTE SIKAFLEX-ROAD 1cSL Y CINTILLA DE POLIURETANO (BACKER ROD) , CIMBRA Y DESCIMBRA LONGITUDINAL MACHIHembrada, CORTADO CON DISCO DE DIAMANTE, CURADO CON MEMBRANA, CORTES, BARRAS PASA JUNTAS DE 60 CMS DE LONGITUD CON REDONDO DEL Ø 5/8" @ 30 EN EL SENTIDO TRANSVERSAL Y @ 60 CMS. EN EL SENTIDO LONGITUDINAL, HERAMIENTA, EQUIPO, MATERIALES Y MANO DE OBRA NECESARIA. P.U.O.T.	M2	585.78	362.10	212,110.94
-	Total de PAVIMENTO		1.00	212,110.94	212,110.94
	** DOSCIENTOS DOCE MIL CIENTO DIEZ PESOS 94/100 M.N. **				
-	CUNETAS		1.00	40,420.07	
	CUNETA CON CONCRETO HIDRÁULICO SIMPLE DE $f_c=150$ KG/CM2 Y SECCIÓN DE 80.0 CM DE LONGITUD Y 8.0 CM DE ESPESOR. INCLUYE: AFINE DE TALUDES Y FONDO	ML	190.49	212.19	40,420.07
-	Total de CUNETAS		1.00	40,420.07	40,420.07
	** CUARENTA MIL CUATROCIENTOS VEINTE PESOS 07/100 M.N. **				
	Subtotal de Presupuesto				406,247.32
	** CUATROCIENTOS SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE PESOS 32/100 M.N. **				
				Iva	64,999.57
				Total	471,246.89
	** CUATROCIENTOS SETENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 89/100 M.N. **				

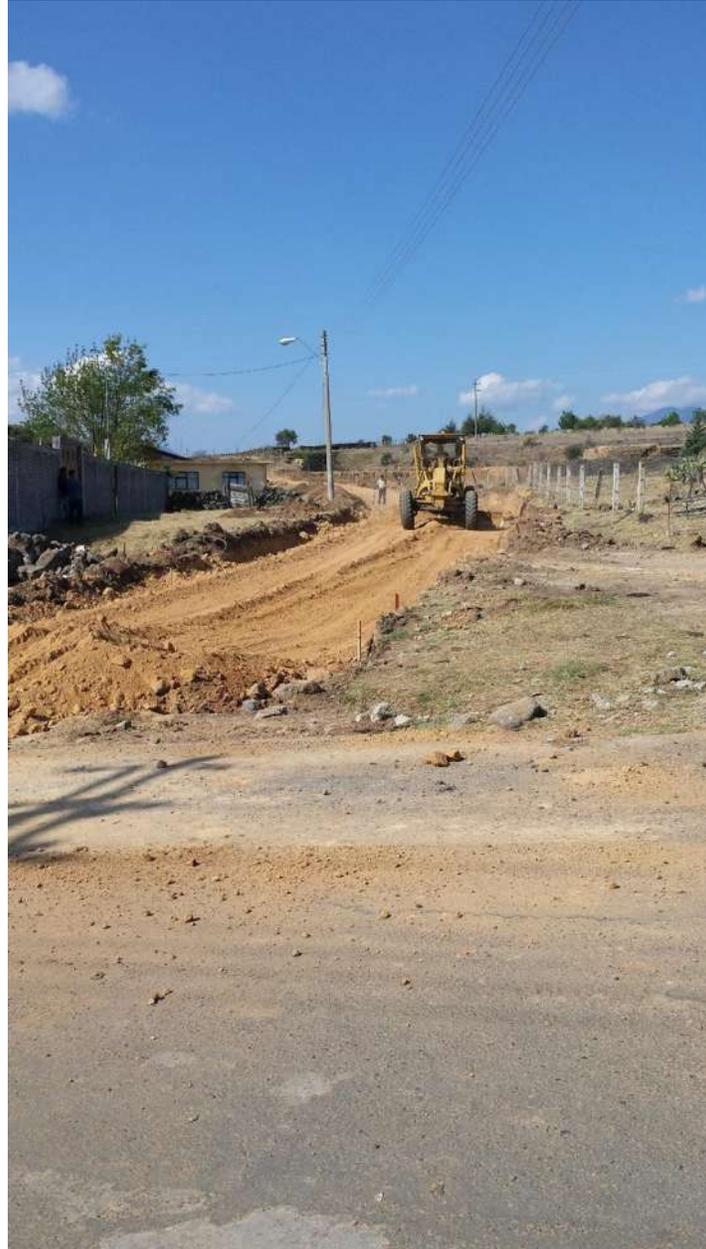
Conclusiones

Antes de pavimentar el camino, la población al llevar a sus deudos al panteón para darle cristiana sepultura como es una costumbre de los habitantes de esta población, tenían que transitar un camino de terracerías de una longitud aproximada de 1 kilometro, generando además de la gran pena que se tiene con la perdida de un familiar, un agotamiento moral y desde luego físico no tan solo de los familiares directos, sino también de los amigos y habitantes de la comunidad que por solidaridad acompañan a la familia que por desgracia tiene un deceso de alguno de sus familiares.

Al tener el camino pavimentado, aunque la pena moral es inevitable para los familiares del difunto, su pena física se ve atenuada ya que el traslado del difunto al panteón por parte de sus familiares es más sencillo, más rápido, menos complicado y más seguro; al trasladar el ataúd sobre un vehículo que puede transitar el camino al panteón en toda época del año, en virtud de no tener que afrontar problema como reblandecimiento de la arcilla con el agua de la lluvia, que en varias ocasiones hace que el vehículo de llegue a atascar en el lodo, originando un sin número de problemas que se convierten en molestias, para los familiares.

Buena opción de parte de gobierno estatal y municipal con su decisión de apoyar esta sentida petición de la comunidad de Tiristaran, al pavimentar el camino al panteón y desde luego al pavimentarlo con concreto hidráulico, material que requiere mucho menos mantenimiento que el pavimento hidráulico, de esta manera la comunidad cuenta con una obra que es muy necesaria y viene a resolver este problema por muchísimo tiempo.

Fotografías



Fotografías



Fotografías



Fotografías



1

Fotografias



Fotografias



Fotografías



