



# Universidad de Sonora

Departamento de Ingeniería Civil



## Reporte Técnico de Prácticas Profesionales

Proyecto

**Construcción de vialidades a base de concreto hidráulico en: Av. Huepac entre Arizona y Monteverde; Av. Tepache entre Gpe. Victoria y Reyes; Av. Cumpas entre Simón Bley y Monteverde; Av. Villa Hidalgo entre Simón Bley y Monteverde; Av. Esqueda entre Simón Bley y Reforma; Av. Bacadehuachi entre Arizona y 12 de Oct en la ciudad de Hermosillo, Sonora.**

**EMPRESA: CSG INGENIERÍA S.A. DE C.V.**

Presenta:

**Rodríguez Solano Lezny Biviana**

Expediente:

**217207764**

Febrero de 2023

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## Índice

I.	Introducción.....	3
II.	Descripción del área de la institución en la que se desarrolló la práctica.....	4
III.	Justificación del proyecto realizado.....	5
IV.	Objetivos del proyecto.....	5
V.	Problemas planteados a resolver.....	5
VI.	Alcances y limitaciones en la solución de los problemas.....	5
VII.	Fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados.....	6
VIII.	Procedimientos empleados y actividades desarrolladas.....	9
IX.	Resultados obtenidos.....	30
X.	Conclusiones y recomendaciones.....	44
XI.	Referencias bibliografías y virtuales.....	45

## **I. Introducción**

La finalidad de este reporte técnico es mostrar de forma determinada y detallada el desarrollo y los detalles presentados en cada reporte parcial de las prácticas profesionales, además de mostrar cómo fueron aplicados los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Sonora.

En el presente proyecto se describe exactamente el área donde realice mis actividades de prácticas profesionales durante tiempo determinado profesionales en la empresa CSG Ingeniería, Construcción e Infraestructura.

Se muestran los procedimientos utilizados para la realización de cada actividad en relación con los conocimientos adquiridos y enfocados en el ámbito laboral del proyecto en mención.

## **II. Descripción del área de la institución en la que desarrolló la práctica**

CSG Ingeniería, Construcción e Infraestructura es una empresa dedicada a la construcción, supervisión y elaboración de proyectos de obra civil en el Estado de Sonora, realizando trabajos de calidad apegados a los requerimientos técnicos y contractuales del proyecto, con el propósito de apoyar a los clientes en el cumplimiento de sus objetivos y buscando siempre superar las expectativas.

Una empresa sólida en la industria de la construcción reconocida a nivel nacional por su calidad e innovación en procesos y productos en su ramo.

Ofrece amplios servicios como:

- Construcción y mantenimiento de obra industrial, comercial y residencial.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Movimientos de tierras.
- Terracerías y pavimentaciones.
- Edificaciones.
- Estructuras metálicas.
- Proyectos ejecutivos de obras.
- Supervisión de obras.
- Topografía.
- Construcción de vialidades.
- Renta de maquinaria y equipo.

### **III. Justificación del proyecto realizado**

Falta de pavimentación en zona urbana, en la que se proponen trabajos en una nueva vialidad buscando resultados y mejora en nuevas instalaciones de agua potable y drenaje pluvial y así la pavimentación deseada.

### **IV. Objetivos del proyecto**

Mejorar la vialidad automovilista y peatonal en la zona urbana, incluyendo el cambio de nueva instalación de drenaje, tubería de agua potable y tomas domiciliarias con mejor calidad.

### **V. Problemas planteados para resolverlos**

- Reparaciones de tubería dañada, ya sea causado por el uso de maquinaria, desgaste de si mismo, o daño por algún usuario.
- Instalación nueva de tubería de drenaje y agua potable desde cero.
- Cambio de pozos existente.
- Pavimentación en terreno natural.
- Azolve de pozos existente.
- Acceso de maquinaria.

### **VI. Alcances y limitaciones en la solución de los problemas**

En cuestión de supervisión siempre existió buena comunicación para hacer saber la falta de seguimiento que requiere en el cumplimiento de las normas. También se presenta la disponibilidad de parte de laboratorio de control de calidad para las pruebas necesarias que se requerían.

El alcance y accesibilidad que tiene el residente de obra en estar presente a diario era un apoyo en casos de emergencia como adquisición de material faltante requerido al momento, junto con la verificación diaria de la maquinaria.

Las limitaciones que se presentan en este tipo de obras son varias, entre ellas, la falta de material para el seguimiento de actividades, poca atención inmediata de parte del residente e igual que el contratista, en cuestiones natural el tipo de suelo que se presenta para trabajar no siempre es el adecuado para continuar con los trabajos, la climatología también interviene en avances de la obra.

Otra de las limitantes es la atención inmediata de las autoridades correspondientes durante ciertas problemáticas, por lo que se improvisaba de manera inmediata para reparar las fugas que se presentaban.

## VII. Fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados

Pavimentos flexibles y rígidos; partes que los constituye.

Estructuración de pavimentos flexibles en cortes y terraplenes.

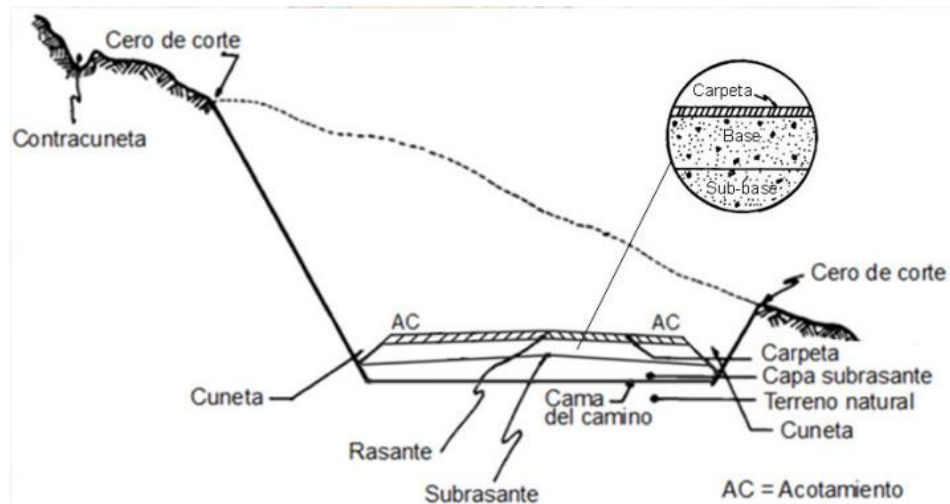


Figura 7.1. Estructuración de pavimento flexible en corte

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

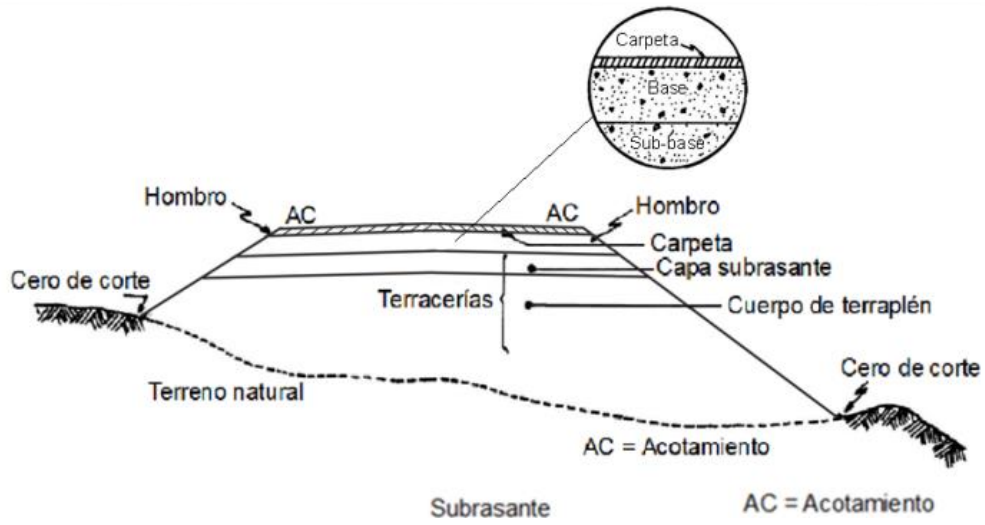


Figura 7.2. Estructura de pavimento flexible en terraplén.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

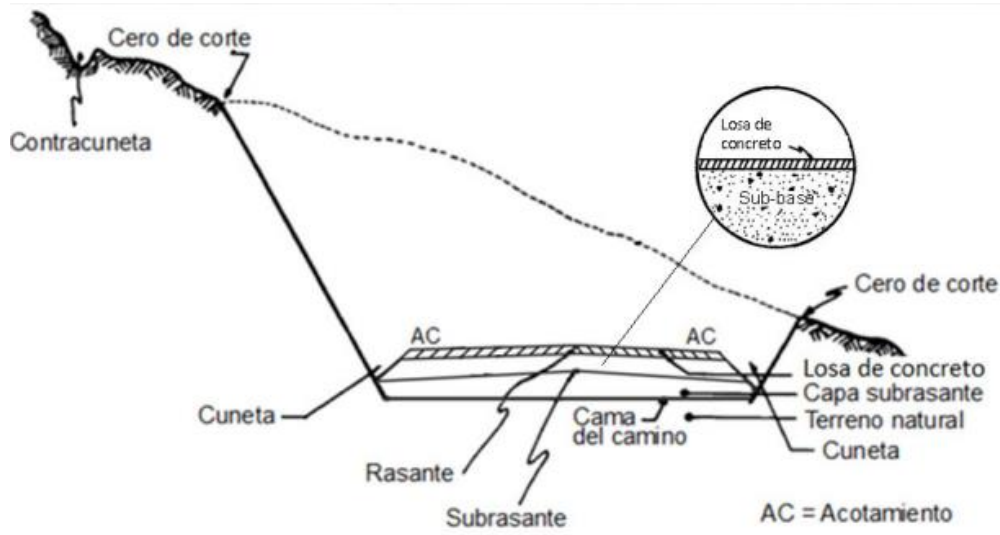


Figura 7.3. Estructuración de los pavimentos rígidos.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.



## Tendencias futuras en el diseño de pavimentos

### Materiales para pavimentos de concreto sustentable y sus oportunidades:

- Mejoras en el proceso de manufactura del cemento para un mejor desempeño ambiental.
- Fuentes alternativas para la manufactura de cemento que disminuyan la descomposición de compuestos principalmente a base de carbonato de calcio.
- Reducción de materiales cementantes en el concreto controlando la relación agua/materiales cementantes, w/mc.
- Empleo de materiales cementantes suplementarios.
- Selección de agregados controlando su granulometría, tipo y durabilidad.
- Optimización del agua de mezclado.
- Empleo de aditivos químicos que ofrezcan una solución en la industria de la construcción.
- Diseño del refuerzo y fibras de acero, polímero, carbón, celulosa o vidrio para un mejor comportamiento.

Los nuevos desarrollos que podrían mejorar la sustentabilidad de los pavimentos de concreto y en los que estaremos involucrados próximamente se encuentran los siguientes:

- Pavimentos de concreto en dos capas.
- Sistemas de pavimentos de concreto prefabricado.
- Pavimentos de concreto compactado con rodillos.
- Pavimentos de adoquines de concreto.
- Pavimentos de concreto delgado.
- Pavimentos de concreto permeable.
- Técnicas aceleradas para pavimentos de concreto.

- Revisión de métodos tradicionales de construcción de pavimentos de concreto tradicional con cimbra deslizante y su impacto en la sustentabilidad.

Es imprescindible analizar el impacto del consumo del combustible vehicular; la reflectancia solar; la iluminación; la carbonatación; los escurrimientos y la lixiviación, y las demoras en el tránsito. Hay que considerar que en la renovación de los pavimentos de concreto habrá que realizar una evaluación, así como ejecutar los tratamientos de mantenimiento preventivos entre los que se pueden mencionar: reparaciones a profundidad parcial, reparación a profundidad total, restauración de la transferencia de carga, devastado con discos diamantados (fresado). En la rehabilitación se tienen que considerar las sobrecarpetas de concreto adheridas y las sobrecarpetas de concreto no adheridas.

### **VIII. Procedimientos empleados y actividades desarrolladas**

El procedimiento de construcción del terreno natural consta de lo siguiente:

#### **1. Desmante**

Consiste en quitar toda la vegetación dentro del derecho de vía; en este trabajo se incluye el desenraice, donde si quedan hoyos se rellenarán con material de buena calidad y compactado adecuadamente.

#### **2. Despalme y compactación**

Una vez desmontado el terreno natural, se extrae la capa de material que contenga materia vegetal. El espesor puede variar de 10 a 50 cm y llegar como máximo a 1 m si se tiene un espesor fuerte de material altamente compresible. A esta capa se le denomina despalme. Posteriormente se compacta el terreno natural sólo si se requiere al 90% del PVSM.

#### **3. Terracerías**

Son los volúmenes de materiales que se extraen o sirven de relleno en la construcción de una vía terrestre; se utilizan para dar la altura necesaria a nivel de subrasante. La extracción puede hacerse a lo largo de la línea de la obra, si el

material se utiliza como terraplén se denomina relleno y si el volumen de corte no se utiliza se denomina desperdicio. Esta capa regularmente se construye con préstamos adelante y préstamos atrás; si los préstamos laterales se encuentran a más de 100 m, son préstamos de banco. Las terracerías se construyen para evitar problemas de capacidad de carga, topográficos o hidrológicos.

Las terracerías en terraplén se dividen en el cuerpo de terraplén y la capa subrasante. Cuando el tránsito vehicular que habrá de operar sobre el camino es mayor de 10,000 vehículos diarios, se construye la capa subyacente con espesor de 50 cm.

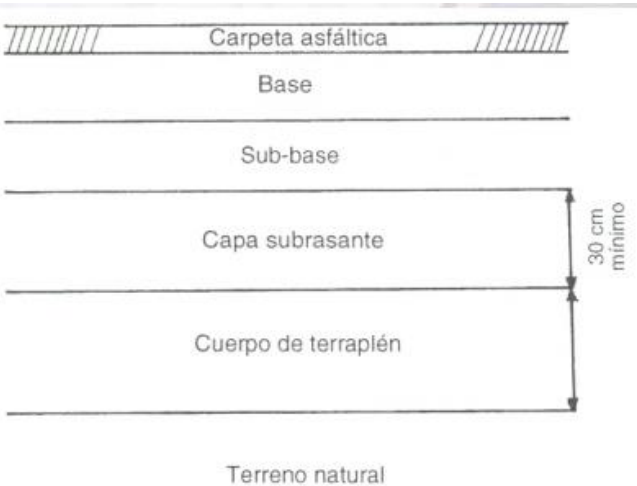


Figura 8.1. Sección transversal de terraplén de una obra vial con volúmenes de tránsito hasta 10,000 vehículos diarios.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

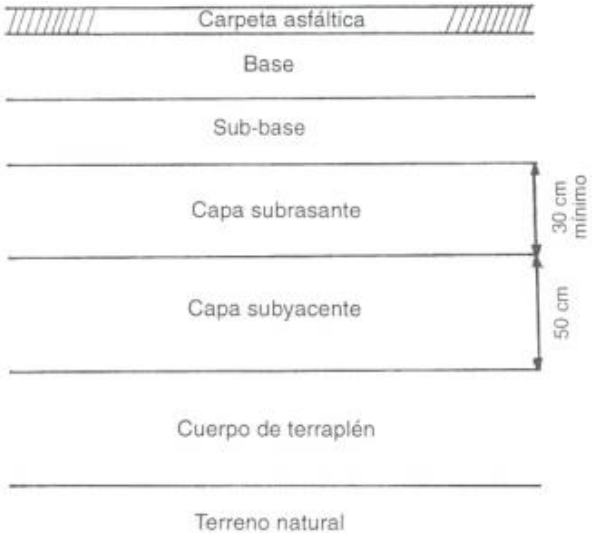


Figura 8.2. Sección transversal de terraplén de una obra vial con volumen de tránsito mayor de 10,000 vehículos diarios.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

## Cuerpo de Terraplén

La finalidad de esta capa es alcanzar la altura necesaria para cumplir con las especificaciones geométricas, resistir las cargas del tránsito transmitida por las capas superiores y distribuir los esfuerzos a través de su espesor para transportarlos de manera adecuada al terreno natural de acuerdo con su resistencia, N.CMT.1.01.

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

Figura 8.3. Cuerpo de Terraplén

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Terracerías en caminos de bajo volumen de tránsito (Caminos Revestidos) Los caminos de bajo costo, que tienen un máximo 100 vehículos al día, se construyen para asegurar el tránsito durante toda la época del año; se provee de una superficie de rodamiento adecuada y se resuelve por completo el drenaje superficial. Se debe proporcionar pendientes longitudinales apropiadas, en zonas montañosas puede ser hasta del 15% y curvaturas de 65° como máximo.

Característica	Valor %
Límite líquido, máximo	30
Índice plástico, máximo	15
Equivalente de arena; % mínimo	30
Valor Soporte de California (CBR) <sup>[1]</sup> , mínimo	50
Grado de compactación <sup>[2]</sup> , mínimo	95

[1] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa

Figura 8.4. Requisitos de calidad del material para revestimiento.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

## Capa Subyacente

Se construye cuando el volumen de tránsito sobre el camino es mayor de 10,000 vehículos diarios; el espesor mínimo es de 30 cm con material compactable y se coloca sobre el cuerpo de terraplén, N.CMT.1.02.

Característica	Valor
Tamaño máximo y granulometría	Que sea compactable *
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR), %, mínimo	10
Expansión; %, máxima	3
Grado de compactación; %	95 ± 2

\* De acuerdo con lo indicado en el Manual M.MMP.1.02 Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelo.

*Figura 8.5. Capa Subyacente.*

*Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.*

Procedimiento constructivo del cuerpo de terraplén, revestimiento y capa subyacente.

El acomodo de los materiales puede realizarse de tres maneras diferentes:

- Cuando los materiales son compactables, se les debe dar este tratamiento con el equipo adecuado según su calidad, para alcanzar el grado de compactación especificado.
- Si los materiales no son compactables, se forma una capa con un espesor casi igual al tamaño de los fragmentos de roca, no menor de 15 cm. Un tractor de orugas se pasa tres veces por cada punto de la superficie de esta capa, con movimientos en zigzag. Para mejorar el acomodo es conveniente proporcionar agua en una cantidad de 100 l por cada m<sup>3</sup> de material.
- Si es necesario realizar rellenos en barrancas angostas y profundas, en donde no es fácil el acceso del equipo de acomodo o compactación, se

permite colocar el material a volteo hasta una altura en que ya pueda operar el equipo.

## Capa Subrasante

Generalmente se construyen con materiales de préstamo de banco.

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

*Figura 8.6. Capa Subrasante.*

*Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.*

Las principales funciones de la capa subrasante son:

- Recibir y resistir las cargas del tránsito que le son transmitidas por el pavimento.
- Transmitir y distribuir del modo adecuado las cargas del tránsito al cuerpo del terraplén.
- Evitar que las terracerías, cuando estén formadas por fragmentos de roca (pedraplenes), absorban el pavimento. En este caso, la granulometría del material debe ser intermedia entre los fragmentos de roca del cuerpo de terraplén y los granulares del pavimento.
- Evitar que las imperfecciones de la cama de los cortes se reflejen en la superficie de rodamiento.
- Uniformar los espesores de pavimento, sobre todo cuando varían mucho los materiales de terracería a lo largo del camino.
- Economizar espesores de pavimento, en especial cuando los materiales de las terracerías requieren un espesor grande. N.CMT.1.03.

## Construcción de la capa subrasante

Los materiales se deben compactar con el equipo adecuado según su calidad, para alcanzar el grado de compactación especificado, generalmente se tiende en dos capas de 15 cm de espesor mínimo.

Cuando los materiales encontrados en las zonas cercanas a la obra no cumplen con las características especificadas en las normas, se requiere estabilizarlos mecánica o químicamente. En otras ocasiones, es necesario formar una caja y sustituir el material extraído por otro de características adecuadas.

Cuando el material existente es adecuado para utilizarse en esta capa, se escarifican 15 cm de material, se humedecen en forma homogénea, se extienden dando el bombeo o sobreelevación de proyecto y se compactan a 95% de su PVSM.

## Capas de Base y Sub-base

En caminos y aeropuertos, sobre la capa subrasante se construye el pavimento.

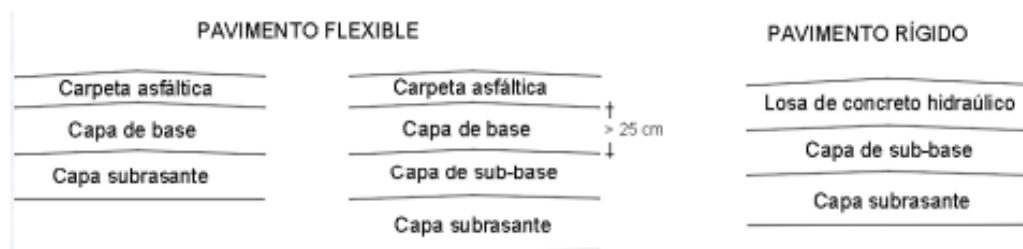


Figura 8.7. Pavimento flexible y rígido.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Cuando se construirán las dos capas:

Cuando el espesor de la capa de base es mayor de 25 cm, se construye la capa de sub-base.

Cuando los materiales proceden del mismo banco, ésta capa se construye en dos partes, únicamente por procedimiento constructivo.

## Funciones de las capas de Bases y Sub-bases

Ambas capas tienen la misma finalidad y características semejantes; sin embargo, las primeras deben ser de mejor calidad. Las funciones son:

- Recibir y resistir las cargas del tránsito que le son transmitidas por el pavimento.
- Transmitir estas cargas, adecuadamente distribuidas, a las terracerías.
- Impedir que la humedad de las terracerías ascienda por capilaridad.

En caso de introducirse agua por la parte superior, permitir que el líquido descienda hasta la capa subrasante, donde se desaloja al exterior por el efecto del bombeo o la sobreelevación. N.CMT.4.02.001, N.CMT.4.02.002, N.CMT.4.02.003.

#### Especificaciones para sub-bases

Malla		Porcentaje que pasa <sup>[1]</sup>	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$ <sup>[2]</sup>	$\Sigma L > 10^6$ <sup>[2]</sup>
75	3"	100	100
50	2"	85 - 100	85 - 100
37.5	1½"	75 - 100	75 - 100
25	1"	62 - 100	62 - 100
19	¾"	54 - 100	54 - 100
9.5	⅜"	40 - 100	40 - 100
4.75	Nº4	30 - 100	30 - 80
2	Nº10	21 - 100	21 - 60
0.85	Nº20	13 - 92	13 - 45
0.425	Nº40	8 - 75	8 - 33
0.25	Nº60	5 - 60	5 - 26
0.15	Nº100	3 - 45	3 - 20
0.075	Nº200	0 - 25	0 - 15

[1] El tamaño máximo de las partículas no será mayor de 20% del espesor de la subbase.

[2]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

Figura 8.8. Requisitos de granulometría de los materiales para subbases de pavimentos asfálticos.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.



Característica	Valor %	
	$\Sigma L \leq 10^6$ [1]	$\Sigma L > 10^6$ [1]
Límite líquido <sup>[2]</sup> , máximo	30	25
Índice plástico <sup>[2]</sup> , máximo <sup>J</sup>	10	6
Valor Soporte de California (CBR) <sup>[2, 3]</sup> , mínimo	50	60
Equivalente de arena <sup>[2]</sup> , mínimo	30	40
Desgaste Los Angeles <sup>[2]</sup> , máximo	50	40
Grado de compactación <sup>[2, 4]</sup> , mínimo	100	100

[1]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

[2] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

[3] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla.

[4] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

Figura 8.9. Requisitos de calidad de los materiales para subbases de pavimentos asfálticos

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

## Especificaciones para bases

Malla		Porcentaje que pasa <sup>[1]</sup>	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$ [2]	$\Sigma L > 10^6$ [2]
75	3"	100	100
50	2"	85 - 100	85 - 100
37,5	1½"	75 - 100	75 - 100
25	1"	62 - 100	62 - 90
19	¾"	54 - 100	54 - 83
9,5	¾"	40 - 100	40 - 65
4,75	N°4	30 - 80	30 - 50
2	N°10	21 - 60	21 - 36
0,85	N°20	13 - 44	13 - 25
0,425	N°40	8 - 31	8 - 17
0,25	N°60	5 - 23	5 - 12
0,15	N°100	3 - 17	3 - 9
0,075	N°200	0 - 10	0 - 5

[1] El tamaño máximo de las partículas no será mayor de 20% del espesor de la base.

[2]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

Figura 8.10. Requisitos de granulometría de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de mezcla asfáltica de granulometría densa.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37,5	1½"	100
25	1"	70 - 100
19	¾"	60 - 100
9,5	¾"	40 - 100
4,75	N°4	30 - 80
2	N°10	21 - 60
0,85	N°20	13 - 44
0,425	N°40	8 - 31
0,25	N°60	5 - 23
0,15	N°100	3 - 17
0,075	N°200	0 - 10

Figura 8.11. Requisitos de granulometría de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Característica	Valor %
Límite líquido <sup>[1]</sup> , máximo	25
Índice plástico <sup>[1]</sup> , máximo	6
Equivalente de arena, mínimo <sup>[1]</sup>	40
Valor Soporte de California (CBR), mínimo <sup>[1,2]</sup>	80
Desgaste Los Ángeles, máximo <sup>[1]</sup>	35
Partículas alargadas y lajeadas, máximo	40
Grado de compactación <sup>[1,3]</sup> , mínimo	100

[1] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

[2] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla.

[3] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

Figura 8.12. Requisitos de calidad de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Característica	Valor %	
	$\Sigma L \leq 10^6$ [1]	$\Sigma L > 10^6$ [1]
Límite líquido <sup>[2]</sup> , máximo	25	25
Índice plástico <sup>[2]</sup> , máximo	6	6
Equivalente de arena <sup>[2]</sup> , mínimo	40	50
Valor Soporte de California (CBR) <sup>[2, 3]</sup> , mínimo	80	100
Desgaste Los Ángeles <sup>[2]</sup> , máximo	35	30
Partículas alargadas y lajeadas <sup>[2]</sup> , máximo	40	35
Grado de compactación <sup>[2, 4]</sup> , mínimo	100	100

[1]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

[2] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

[3] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla.

[4] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

Figura 8.13. Requisitos de calidad de los materiales para bases de pavimentos asfálticos.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Malla		Porcentaje que pasa [1]	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$ [2]	$\Sigma L > 10^6$ [2]
75	3"	100	100
50	2"	85 - 100	85 - 100
37,5	1½"	75 - 100	75 - 100
25	1"	62 - 100	62 - 90
19	¾"	54 - 100	54 - 83
9,5	¾"	40 - 83	40 - 65
4,75	Nº4	30 - 67	30 - 50
2	Nº10	21 - 50	21 - 36
0,85	Nº20	13 - 37	13 - 25
0,425	Nº40	8 - 28	8 - 17
0,25	Nº60	5 - 22	5 - 12
0,15	Nº100	3 - 17	3 - 9
0,075	Nº200	0 - 10	0 - 5

[1] El tamaño máximo de las partículas no será mayor de 20% del espesor de la base.

[2]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

Figura 8.14. Requisitos de granulometría de los materiales para bases que sean cubiertas sólo con un tratamiento asfáltico superficial.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

## Bases Cementadas

Si los materiales que se habrán de utilizar para sub-bases y bases en caminos con menos de 3000 vehículos no tienen suficiente valor cementante, pueden estabilizarse mecánicamente al mezclarse con materiales de baja plasticidad, o sea, materiales con límite líquido menor que 18% o contracción lineal menor que 6.5%. En especial, hay que cuidar que no disminuya la resistencia ni aumente la plasticidad de un material más allá de lo que establece las normas.

## Bases Mejoradas con Cemento Portland, Cal o Asfalto

Las bases sobre las que se construye una carpeta de concreto asfáltico deben tener un módulo de elasticidad semejante al de esta carpeta, por lo que es conveniente estabilizarlas, mezclándoles cal hidratada o cemento Portland con el procedimiento de mejoramiento de suelos; de lo contrario, la carpeta se puede agrietar, de manera prematura, con pequeñas deformaciones de la base. También es factible construir bases asfálticas con tamaño de partículas de 5 cm. N.CMT.4.02.003.

## Especificaciones de Bases asfálticas o Base negra

Característica*	Valor
Estabilidad; kg, mínimo	180
Expansión; %, máximo	2
Absorción; %, máximo	5

\* Determinada mediante el procedimiento indicado en el Manual M MMP-4-01-015, Determinación del Contenido de Asfalto para Estabilizar Suelos Finos Plásticos

Figura 8.15. Requisitos de calidad de los materiales plásticos estabilizados con productos asfálticos.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Malla		Porcentaje que pasa	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$ [1]	$\Sigma L > 10^6$ [1]
37,5	1½"	100	100
25	1"	90 - 100	90 - 100
19	¾"	76 - 100	76 - 100
9,5	¾"	42 - 100	42 - 100
4,75	N°4	24 - 100	24 - 70
2	N°10	10 - 90	10 - 27
0,85	N°20	5 - 65	5 - 14
0,425	N°40	4 - 47	4 - 10
0,25	N°60	2 - 35	2 - 8
0,15	N°100	1 - 25	1 - 7
0,075	N°200	0 - 15	0 - 6

[1]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

Figura 8.16. Requisitos de granulometría del material pétreo para bases de mezclas asfáltica (bases negras).

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Característica	Valor %	
	$\Sigma L \leq 10^6$ [1]	$\Sigma L > 10^6$ [1]
Límite líquido <sup>[2]</sup> , máximo	30	25
Índice plástico <sup>[2]</sup> , máximo	6	6
Contenido de agua <sup>[2]</sup> , máximo	1	1
Equivalente de arena <sup>[2]</sup> , mínimo	40	50
Partículas alargadas y lajeadas <sup>[2]</sup> , máximo	50	40
Desgaste Los Angeles <sup>[2]</sup> , máximo	30	30
Pérdida de estabilidad por inmersión en agua; máximo <sup>[2]</sup>	25	25

[1]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

[2] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

Figura 8.17. Requisitos de calidad del material pétreo para bases de mezcla asfáltica (bases negras).

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Características	Valor	
	$\Sigma L \leq 10^6$ [1]	$\Sigma L > 10^6$ [1]
Compactación; número de golpes en cada cara de la probeta	50	75
Estabilidad; N (lb <sub>r</sub> ), mínimo	4 410 (990)	6 860 (1 540)
Flujo; mm (10 <sup>-2</sup> in)	2 – 4,5 (8 – 18)	2 – 4 (8 – 16)
Vacios en la mezcla asfáltica (VMC); %	3 – 8	3 – 8

[1]  $\Sigma L$  = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8,2 t, esperado durante la vida útil del pavimento.

Figura 8.18. Requisitos de calidad para bases de mezclas asfálticas diseñadas mediante el método Marshall.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Tamaño máximo del material pétreo utilizado en la mezcla		Vacíos en el agregado mineral (VAM) %, mínimo
mm	Designación	
4,75	N°4	18
6,3	¼"	17
9,5	⅜"	16
12,5	½"	15
19	¾"	14
25	1"	13
37,5	1½"	12

Figura 8.19. Vacíos en el agregado mineral (VAM) para bases de mezcla asfáltica diseñadas mediante el método Marshall.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Material asfáltico empleado en la elaboración de la base de mezcla asfáltica	Tolerancia en el contenido de cemento asfáltico (CA) <sup>[1]</sup> %	Contenido de agua libre permitido <sup>[2]</sup> %	Relación de disolventes a cemento asfáltico en masa valor K
Cemento asfáltico	CA ± 0,15	1	0
Emulsión asfáltica sin disolventes	CA ± 0,1	---	0
Emulsión asfáltica con disolventes	CA ± 0,1	---	0,05 a 0,08

[1] CA corresponde al contenido de cemento asfáltico determinado en el diseño de la mezcla, en por ciento respecto a la masa del material pétreo.

[2] Respecto a la masa de la mezcla asfáltica.

Figura 8.20. Contenidos de cemento asfáltico, agua y disolventes en la base de mezcla asfáltica (base negra).

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

#### Especificaciones de Bases estabilizadas con concreto hidráulico

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
25	1"	100
19	¾"	87 - 100
9,5	⅜"	55 - 89
4,75	N°4	35 - 69
2	N°10	22 - 54
0,85	N°20	15 - 40
0,425	N°40	10 - 30
0,25	N°60	8 - 23
0,15	N°100	5 - 18
0,075	N°200	3 - 10

Figura 8.21. Requisitos de granulometría del material pétreo para bases de concreto hidráulico magro o de baja resistencia.

Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.

Característica	Valor %
Índice plástico <sup>[1]</sup> , máximo	NP
Equivalente de arena <sup>[1]</sup> , mínimo	50
Desgaste Los Ángeles <sup>[1]</sup> , máximo	30

[1] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

*Figura 8.22. Requisitos de calidad del material pétreo para bases de concreto hidráulico magro o de baja resistencia.*

*Fuente: Notas de clase. Morales 2022-01.*

### Procedimiento de construcción para las Bases y Sub-bases

Los procedimientos de construcción para las bases y subbases, incluidas las etapas de muestreo y pruebas preliminares, son:

- a) Exploración. Se requiere efectuar un reconocimiento completo de la zona donde se construirá la obra vial, para encontrar posibles bancos para pavimentación. Para este fin es muy útil usar fotografías aéreas y hacer reconocimientos de tipo terrestre. Los materiales recomendables son: gravas, arenas de río, depósitos (aglomerados), materiales ligeros o fuertemente cementados (conglomerados), o roca masiva.
- b) Muestreo, pruebas de laboratorio y elección de bancos. Una vez localizados los probables bancos, se realizan sondeos preliminares para conocer la calidad de los materiales, se realizan más sondeos definitivos para conocer la extensión del banco y la variabilidad del material. Los sondeos pueden ser a cielo abierto, a una profundidad variable de 2 a 4 m en materiales poco o nada cementados. En materiales con regular cementación y rocas se realizan perforaciones con máquina rotatoria.



- c) Extracción y acarreo de materiales. Para extraer los materiales es preciso que aquellos que se encuentren en forma masiva que obtengan tamaños accesibles, que en obras viales son de 75 cm como máximo. Para ello, en primer lugar, se barrena la roca, se coloca explosivos que disminuya el costo. El tamaño máximo de los fragmentos que se producen corresponde a la cantidad de explosivos colocados en los barrenos.
- d) Tratamientos previos. Son los trabajos de cribado o de trituración se realizan antes de llegar a la obra. Cuando se necesita la estabilización, principalmente química, ésta también se realiza como tratamiento previo y se tienen plantas para realizar con eficiencia los trabajos necesarios.
- e) Acarreo a la obra. Los materiales tratados previamente o los que pueden realizarse en forma directa del banco se acarrean a la obra, en donde se acamellonan; es decir, se hace un acordonamiento de sección constante para medir su volumen y, en caso de que haya faltante, se realizan los recargues necesarios.
- f) Tratamientos en la obra. En el tramo se aplican los tratamientos (casi siempre estabilizaciones mecánicas, aunque pueden ser de tipo químicas) a los materiales que lo necesitan. Para ello, el material que constituye el mayor volumen se acamellona y se mide para formar una capa en parte de la corona de la obra. Sobre esta capa se coloca el material con el que se mezclará en forma acordonada; si es necesario, se disgregan para mezclarlos con motoconformadoras hasta homogeneizarlos.
- g) Compactación. Posteriormente se compacta el material, para lo cual se humedece con la humedad cercana a la óptima. El agua no se riega una sola vez, sino que se distribuye en varias pasadas de la pipa.
- h) Riego de impregnación. Cuando se ha alcanzado el grado de compactación especificado, se deja secar la superficie durante varios días. Cuando la capa está seca, se barre con cepillos manuales o mecánicos para retirar la basura, el polvo y las partículas sueltas que pueda haber. En seguida se aplica a la base un riego de impregnación,

con emulsión asfáltica ECI-60 a razón de 1.5 lt/m<sup>2</sup>. Este riego de impregnación sirve para proporcionar una zona de transición entre la base de materiales naturales y la carpeta asfáltica. El asfalto debe penetrar en la capa de base cuando menos 3 mm.

## Carpetas Asfálticas

Es la capa superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento.

Tipos de Carpetas Asfálticas:

- Sistema de riegos.
- Mezclas en el lugar.
- Concretos asfálticos.

## Sistema de riegos

Consiste en colocar una serie sucesivas de productos asfálticos y pétreos sobre la base impregnada. El proceso constructivo es el siguiente:

Carpeta de tres riegos, sobre la base impregnada, se aplica el primer riego de producto asfáltico, se cubre con un riego de material pétreo grueso; por medio de una compactadora de rodillo liso de 10 ton, se acomoda y se hacen tres cubrimientos de la superficie. Se repite la operación, pero con material pétreo de dimensiones menores que el usado antes. Después se repite la operación con material pétreo más fino; es decir, se da un riego de asfalto fluidificado, se riega el material pétreo y se acomoda con el rodillo liso. Se deja reposar una semana para que fragüe el producto asfáltico (es decir, que se evaporen los solventes).

Después de un barrido manual o mecánico, se retira el material fino que no esté adherido al resto de la estructura. Esta parte es muy importante para evitar contratiempo a los usuarios y evitar romper los parabrisas con las partículas que expelen hacia atrás las llantas de los vehículos.

También hay carpetas de dos y un riego, cuyo procedimiento es semejante, pero se omiten uno o dos de los ciclos mencionados; el correspondiente al material 1 para la carpeta de 2 riegos y los materiales 1 y 2 para de un riego.

Mezclas en el lugar o en frío

Para elaborar estas mezclas, se utilizan materiales pétreos de granulometría continua. Los materiales deben cumplir con lo establecido en las Normas N.CMT.4.04, N.CMT.4.05.001, N.CMT.4.05.002, N.CMT.4.05.003.

Procedimiento de construcción de carpetas para mezclas elaboradas en el lugar

- Elección de bancos. Se explora la zona donde se localizará la obra y sus alrededores, se localizan los bancos de depósitos, se obtiene el contenido óptimo de asfalto para cada material y se selecciona el banco más adecuado.
- Ataque de bancos. Si se trata de materiales conglomerados o de roca firme, se utilizarán explosivos y la extracción se hará con palas frontales o palas mecánicas; si se trata de materiales aglomerados, la extracción se puede hacer con palas manuales, frontales o dragas.
- Tratamientos previos. Pueden ser el cribado o triturado, de acuerdo con el desperdicio que tengan los materiales.
- Transporte a la obra. Se calcula el volumen de material a utilizar y se acarrea a la obra en el equipo adecuado. De acuerdo con los espesores de proyecto, se calculará la cantidad de material y cantidad de producto asfáltico.
- Homogeneización. Calculada la cantidad de asfalto para regar en un tramo de longitud determinada, el material pétreo se va abriendo con la motoconformadora en una parte de la corona; sobre este material, se riega asfalto por medio de una petrolizadora. La motoconformadora abre de nuevo el material acamellonado al (esparcirlo sobre el anterior) y la petrolizadora riega otra parte del asfalto calculado. Estas operaciones se vuelven a realizar hasta que se incorpora todo el asfalto necesario, en pasadas completas de la petrolizadora. La motoconformadora empieza a mezclar el material pétreo

y el asfalto, al pasarlos de un lado a otro de la corona hasta homogeneizar por completo el asfalto.

- Riego de liga. Sobre la base impregnada y barrida, se da un riego de liga con emulsión asfáltica ECR-65 a razón de 0.50 lt/m<sup>2</sup>, de inmediato se extiende la mezcla sobre la corona con un espesor constante. Para no segregar materiales, conviene acamellonar toda la mezcla hacia el centro y extenderla poco a poco hacia las orillas, con las motoconformadoras a velocidad baja.
- Compactación. Ya tendida la mezcla, se compacta con rodillos neumáticos, con peso de 8 a 15 ton, hasta alcanzar el 95% del peso volumétrico. Al finalizar la compactación, se borran las huellas de los neumáticos por medio de un rodillo liso que cierre a media rueda toda la superficie compactada.

#### Carpeta de concreto asfáltico o en caliente

Son mezclas con materiales pétreos y cemento asfáltico recubierto, esta mezcla es necesario calentarla en una planta hasta 140°C. Los materiales deben cumplir con lo establecido en las Normas N.CMT.4.04, N.CMT.4.05.001, N.CMT.4.05.002, N.CMT.4.05.003, N.CMT.4.05.004.

Procedimiento de construcción de carpetas para mezclas elaboradas en el lugar

Elección de bancos. Se explora la zona donde se localizará la obra y sus alrededores, se localizan los bancos de depósitos.

Proyecto de granulometría. En el laboratorio se hace el proyecto de granulometría y se determina el contenido óptimo de cemento asfáltico. Con base a la granulometría se calibra el abastecimiento de la planta mezcladora.

Tratamiento. Se tritura y criba el material; es conveniente almacenar el material con 3 o 4 tamaños diferentes.

Planta de mezclado. Se realiza el proporcionamiento aproximado de pétreos en frío, por medio de cargadores frontales o de las compuertas de las tolvas, auxiliadas de

bandas. Este proporcionamiento se hace para que no haya posibilidad de suspender el mezclado por falta de un material de algún tamaño.

Por medio de elevadores de cangilones, el material se lleva al cilindro de calentamiento y de secado; aquí, el pétreo se calienta de 150°C a 170°C.

Planta de asfalto. El material se lleva otra vez con cangilones a la unidad de mezclado, en donde, se hace un cribado para alimentar a tres o cuatro tolvas con material de diferentes tamaños. La cantidad necesaria de pétreos para cada tolva se pesa y se deposita en la caja mezcladora, en donde se provee el cemento asfáltico a una temperatura de 130°C a 140°C. La mezcla se realiza hasta su homogeneización completa y se vacía al equipo de transporte o a un silo de almacenamiento provisional.

Existen dos tipos de plantas:

Producción discontinua o de “bachas”. El material pétreo y el asfalto se depositan en una caja a la temperatura necesaria y, por medio de espas, se realiza la mezcla hasta homogeneizarla.

Producción continua. El material pétreo y el asfalto se proporcionan de forma continua, en un canal donde hay un tornillo sinfín de tal longitud que al final se tiene la mezcla homogénea y la producción se presenta de manera constante.

Transportación. La mezcla se transporta al tramo, a donde debe llegar a una temperatura de 110 a 120°C; se debe cubrir con lonas durante el trayecto. Antes de colocar la mezcla, sobre la base impregnada y barrida, se da un riego de liga con emulsión asfáltica ECR-65 a razón de 0.50 lt/m<sup>2</sup>. Al llegar el equipo de transporte al tramo, descarga su contenido en la máquina extendedora (finisher), que forma una franja de mezcla asfáltica para evitar segregaciones del material y darle una ligera compactación. Entre tendido y tendido, hay una junta donde puede haber una discontinuidad, que se evita o reduce con el equipo de rastrilleros, cuya misión es asegurar una textura conveniente en la superficie y borrar las juntas longitudinales entre las franjas.

Compactación. A temperatura de 90°C se inicia la compactación de la franja; se utiliza un compactador neumático de aproximadamente 7 ton., para dar un primer armado y permitir después la entrada de un equipo con un peso de aproximadamente 15 ton, posteriormente se utiliza el compactador liso para borrar las huellas de la compactación. El grado de compactación debe ser de 95% como mínimo respecto al peso volumétrico de proyecto.

**IX. Resultados obtenidos, incluyendo: planos, diagramas, prototipos, etc., cuando proceda**

Seguimiento de programa y meta semanal.

ESQUEDA			ESQUEDA
lunes, 25 de julio de 2022	COLOCACION DE TUBO DE 8" (83.74 ML CONEXIÓN A POZO)		TOTALES= 83.74 ML TUBO DE 8"
martes, 26 de julio de 2022	3 DESCARGAS CONEXIÓN DE LINEA DE AGUA (SIMON BLEY Y ARIZONA)		13 DESCARGAS DOMICILIARIAS
miércoles, 27 de julio de 2022	5 DESCARGAS		87.78 ML TUBO DE 4"
jueves, 28 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
viernes, 29 de julio de 2022	10 TUBOS DE 4" ( 58.50 ML )		
sábado, 30 de julio de 2022	5 TUBOS DE 4" ( 29.28 ML ACUMULADO= 87.78 ML)		
VILLA HIDALGO			VILLA HIDALGO
lunes, 25 de julio de 2022	5 DESCARGAS		TOTALES= 27 DESCARGAS DOMICILIARIAS
martes, 26 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
miércoles, 27 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
jueves, 28 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
viernes, 29 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
sábado, 30 de julio de 2022	2 DESCARGAS		
TEPACHE			TEPACHE
lunes, 25 de julio de 2022	TUBO DE 8", POZO #2		TOTALES= 15 DESCARGAS DOMICILIARIAS
martes, 26 de julio de 2022	5 DESCARGAS		87.75 ML TUBO DE 8"
miércoles, 27 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
jueves, 28 de julio de 2022	10 TUBOS 8" ( 58.80 ML)		
viernes, 29 de julio de 2022	5 TUBOS 8" ( 29.25 ML ACUMULADO=87.75 ML)		
sábado, 30 de julio de 2022	5 DESCARGAS		
BACADEHUACHI			BACADEHUACHI
lunes, 25 de julio de 2022	TRATAMIENTO DE CALLE PARA ARREGLAR AFECTACIONES POR LLUVIA		TOTALES= 250 ML DE GUARNICIONES
martes, 26 de julio de 2022	COLADO 80 ML GUARNICION		90 ML DE BANQUETA
miércoles, 27 de julio de 2022	COLADO 80 ML GUARNICION		
jueves, 28 de julio de 2022	COLADO 80 ML GUARNICION		
viernes, 29 de julio de 2022	COLADO 10 ML DE GUARNICION. 40 ML DE BANQUETA		
sábado, 30 de julio de 2022	COLADO 50 ML DE BANQUETA		

Instalación de atarjea.

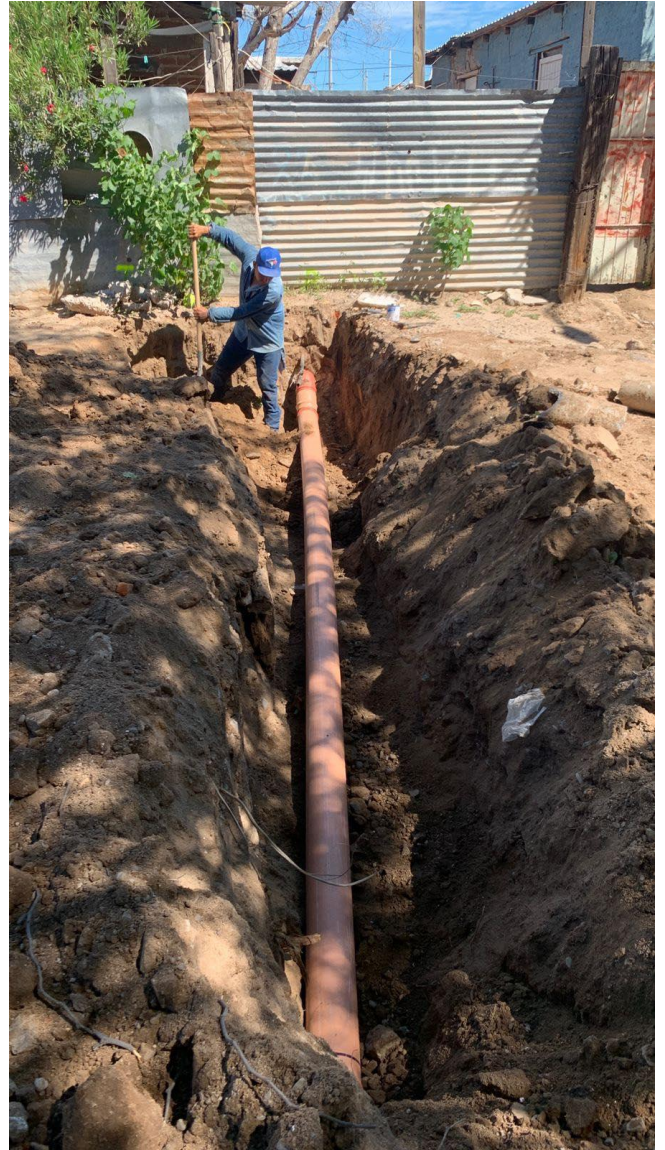
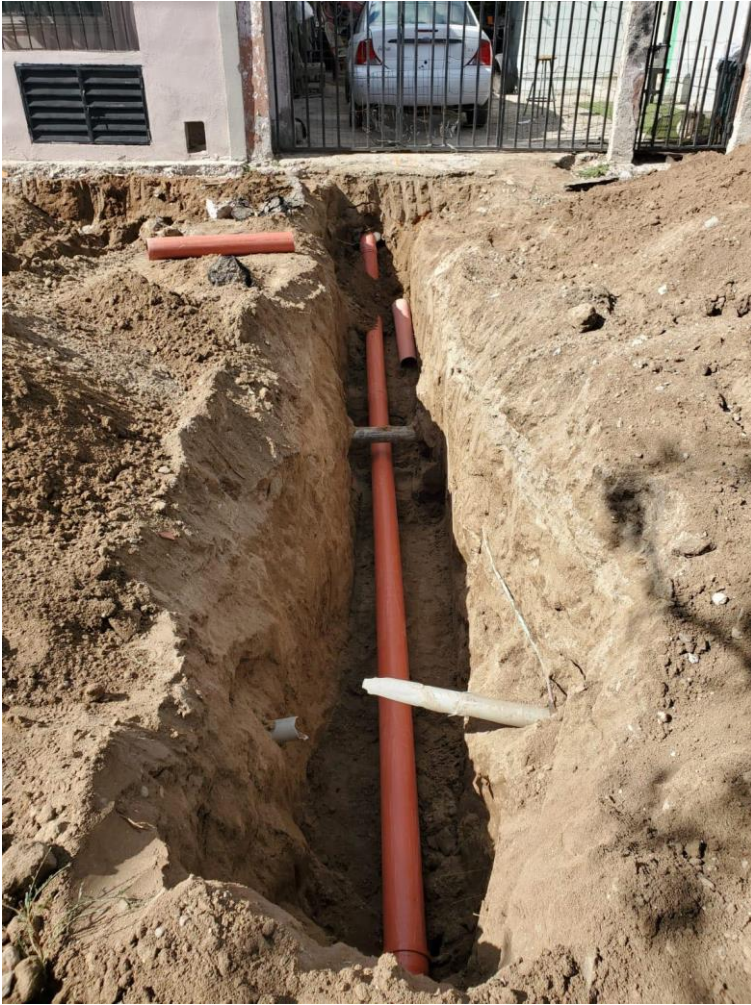




Colocación de pozos.



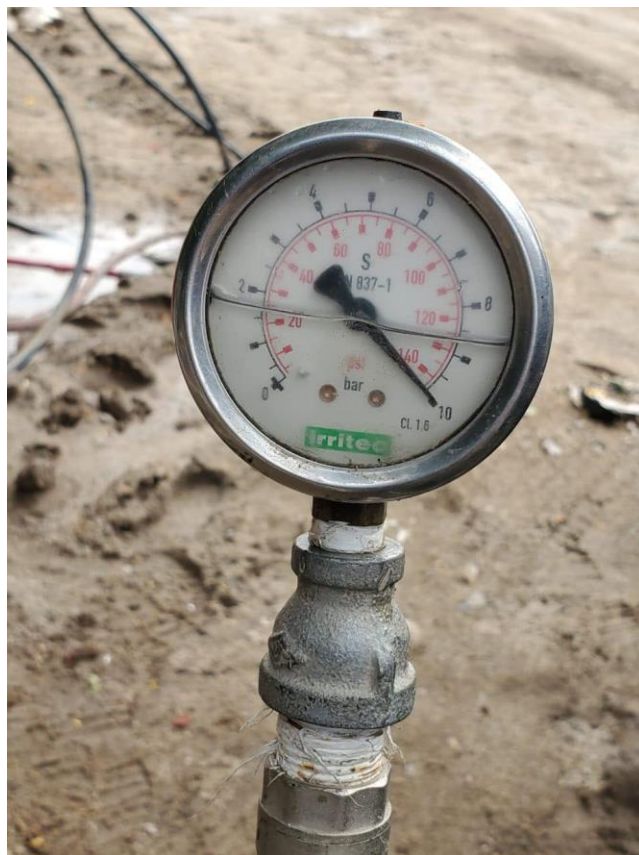
Instalaciones de descargas domiciliarias.



Instalación de línea de agua potable.



Instalación de toma de agua y prueba hidráulica.



Compactaciones y pruebas por parte de laboratorio.



Reporte de maquinaria.



### Reporte de avance diario y destajo semanal.

CSG INGENIERIA SA DE CV						GUADALUPE CRUZ			
CLAVE	DESCRIP	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	HUEPAC		TEPACHE	
						CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE
1	Trazo y corte con disco de pav de concre	ML	1	\$ 8.00	\$ 8.00		\$ -		\$ -
2	Trazo y corte con disco de carpeta asf	ML	1	\$ 10.00	\$ 10.00		\$ -		\$ -
3	sondeos de líneas de agua potable y alc	SONDEO	1	\$ 100.00	\$ 100.00		\$ -		\$ -
4	sondeos	SONDEO	1	\$ 85.00	\$ 85.00		\$ -	13.00	\$ 1,105.00
5	sondeo gas natural	SONDEO	1	\$ 85.00	\$ 85.00		\$ -		\$ -
6	afine de fondo de zanja	ML	1	\$ 6.00	\$ 6.00		\$ -		\$ -
7	cama de arena de 10 cm	M3	1	\$ 25.00	\$ 25.00		\$ -	9.03	\$ 225.75
8	inst. tubo serie 20 de 8	ML	1	\$ 27.00	\$ 27.00		\$ -	89.07	\$ 2,404.89
9	inst. tubo 4" agua potable	ML	1	\$ 28.00	\$ 28.00	17.77	\$ 497.56		\$ -
10	relleno acostillado 30 cm arriba del lomo	M3	1	\$ 25.00	\$ 25.00		\$ -	14.42	\$ 360.53
11	relleno compactado con material de exc	M3	1	\$ 65.00	\$ 65.00		\$ -	4.58	\$ 297.70
12	reparación de tomas domiciliarias	REP	1	\$ 75.00	\$ 75.00		\$ -	4.00	\$ 300.00
13	reparación de descargas	REP	1	\$ 250.00	\$ 250.00		\$ -		\$ -
14	reparacion de troncal	REP	1	\$ 120.00	\$ 120.00		\$ -		\$ -
15	reparacion de enconchado	REP	1	\$ 125.00	\$ 125.00		\$ -		\$ -
16	desazolve y limpieza de poz	POZO	1	\$ 175.00	\$ 175.00		\$ -		\$ -
17	señalización, limpieza y acarreo a pie de c	LOTE	1	\$ 250.00	\$ 250.00		\$ -		\$ -
18	limpieza gral.	LOTE	1	\$ 250.00	\$ 250.00		\$ -		\$ -
19	Renivelacion de pozo	REN	1	\$ 300.00	\$ 300.00		\$ -		\$ -
20	col. De brocal incluye losa de concreto ar	PZA	1	\$ 300.00	\$ 300.00		\$ -		\$ -
31	INSTALACIÓN DE TOMA Incluye relleno c	TOMA	1	\$ 340.00	\$ 340.00		\$ -		\$ -
32	INSTALACIÓN DE DESCARAGA	DESCARAGA	1	\$ 475.00	\$ 475.00		\$ -	6.00	\$ 2,850.00
33	Colocación de pozo pref.	PZA	1	\$ 250.00	\$ 250.00		\$ -		\$ -
34	Conexión a pozo	Con.	1	\$ 250.00	\$ 250.00		\$ -	2.00	\$ 500.00
35	Colocacion de botas de pvc 4"	pza	1	\$ 25.00	\$ 25.00		\$ -		\$ -
36	Gasolina	\$					\$ -		\$ -
37	PRUEBA HIDRAULICA	ML		\$ 5.00			\$ -		\$ -
38	PALA TRU GLASS REDONDA, MANGO L	PZA		\$ 271.00			\$ -	-0.67	-\$ 180.67
39	BOTA TRUPER NEGRA INDUSTRIAL	PZA		\$ 259.00			\$ -	-0.33	-\$ 86.33
40	PINZA DE PRESION 10" MORDAZA CURV	PZA		\$ 127.99			\$ -	-0.33	-\$ 42.66
41	SIERRA CALADORA 420W	PZA		\$ 815.00			\$ -	-0.33	-\$ 271.67
							\$ 497.56		\$ 7,462.53

ELABORÓ: Lezmy Rodríguez  
FECHA: 22/06/22

**REPORTE DIARIO DE AVANCE**

---

CALLE: Huepac ENTRE: 12 de Octubre y Monteverde

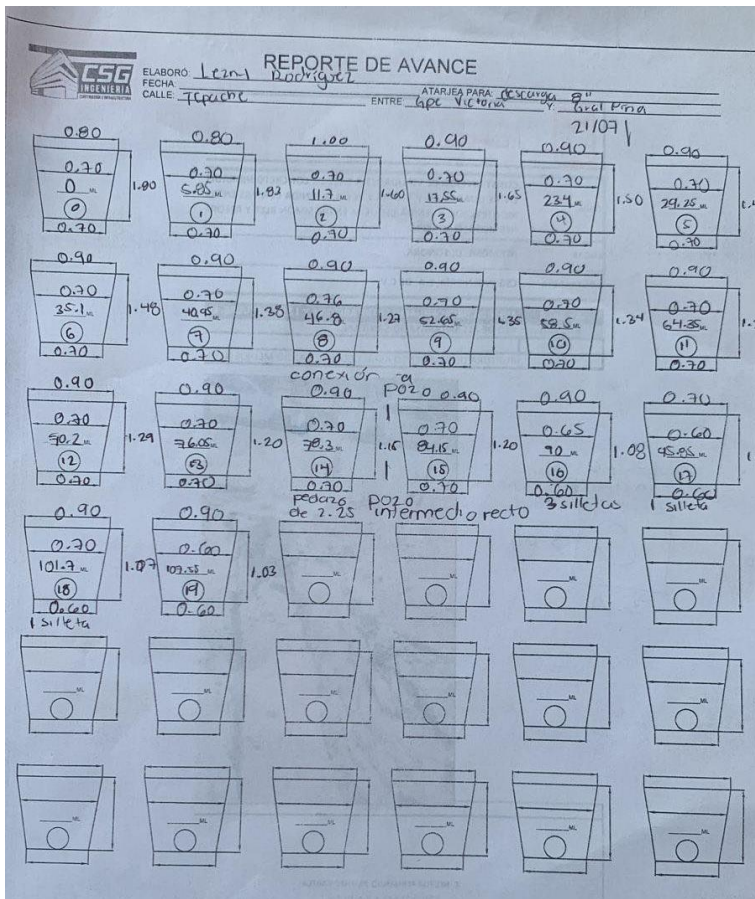
EXCAVACION	TUBO	RELLENO	LONGITUD	ATARUEA	OBSERVACIONES	OTROS
358	✓	✓	4.15	4.15 * 0.83 * 1.38	3 codos	48.33 m <sup>2</sup> tubo de 6"
360	✓	✓	8.15	8.15 * 1.57 * 1.28	- sondeo tubo 4" - 3 codos	
363	✓	✓	9.68	9.68 * 1.00 * 1.05	- sondeo tubo 4" - 3 codos	
361	✓	✓	8.70	8.70 * 1.45 * 1.20	- sondeo tubo 4" - 3 codos	
359	✓	✓	8.68	8.68 * 1.60 * 0.90	- sondeo tubo 4" - 3 codos	
357	✓	✓	8.76	8.76 * 1.55 * 1.17	- sondeo tubo 4" - 3 codos	
368 366 364 362		✓	4.37 4.56 3.86 3.85	0.80 m de ancho	relleno de zanja y compactado con 2 capas de 30 cm 13.312 m <sup>2</sup>	27.1 m <sup>2</sup> compactados (0.10m ancho) 2 capas Total compactado = 40.412 m <sup>2</sup>

Asistencia:  
Miguel Eduardo Mtz  
Jose' Edgardo Lobato Gtz  
Bryan Alexis Borgoin  
Gerardo Corral Mtz.

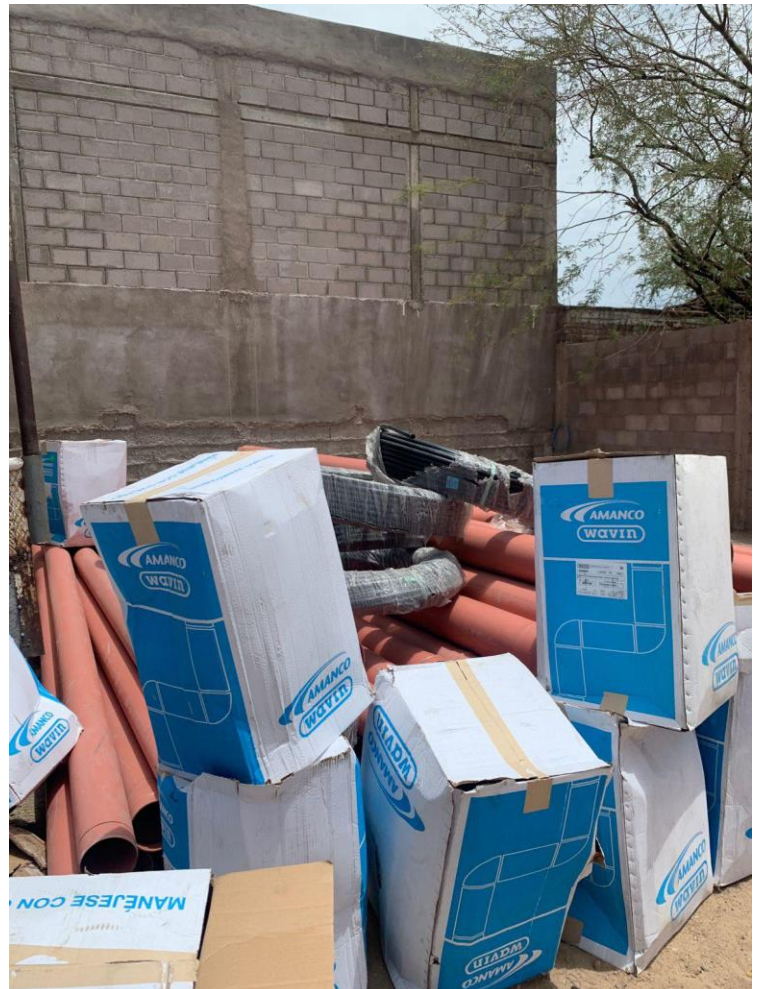
*Alexis Lopez*

Lezmy Rodríguez  
NOMBRE Y FIRMA DEL QUE ELABORÓ

Sebastián Santos Y.  
NOMBRE Y FIRMA DEL DESTAJISTA



Control de material e inventario

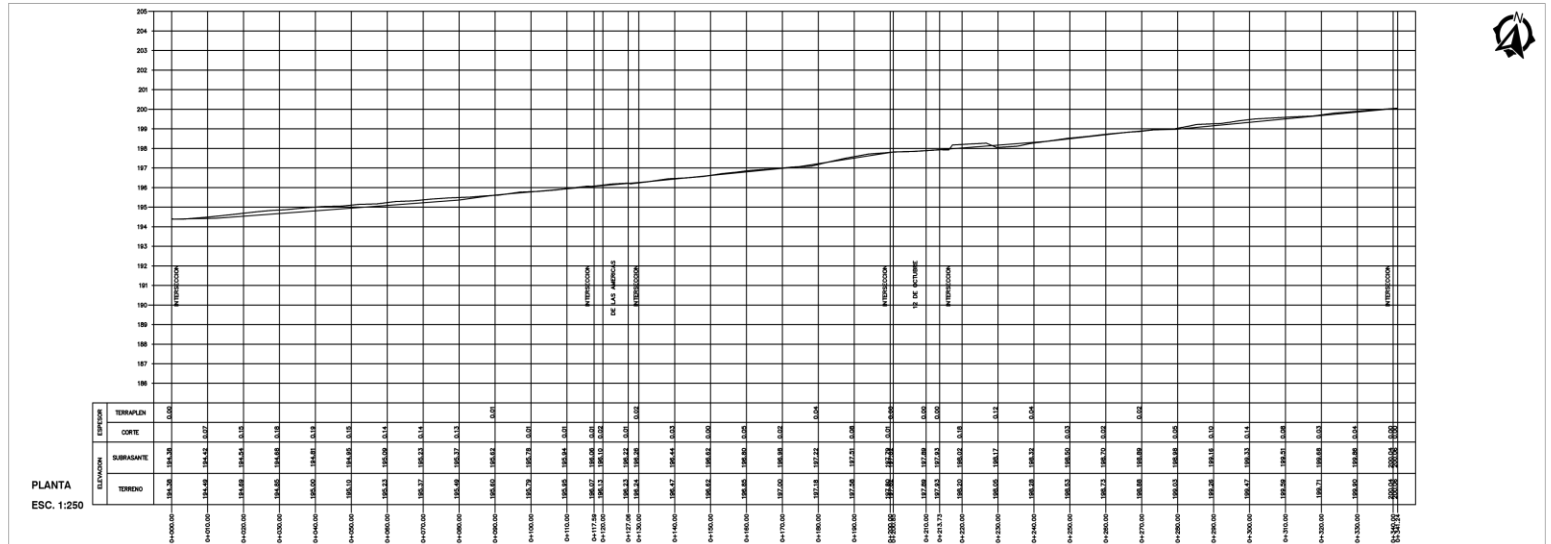




# Planos

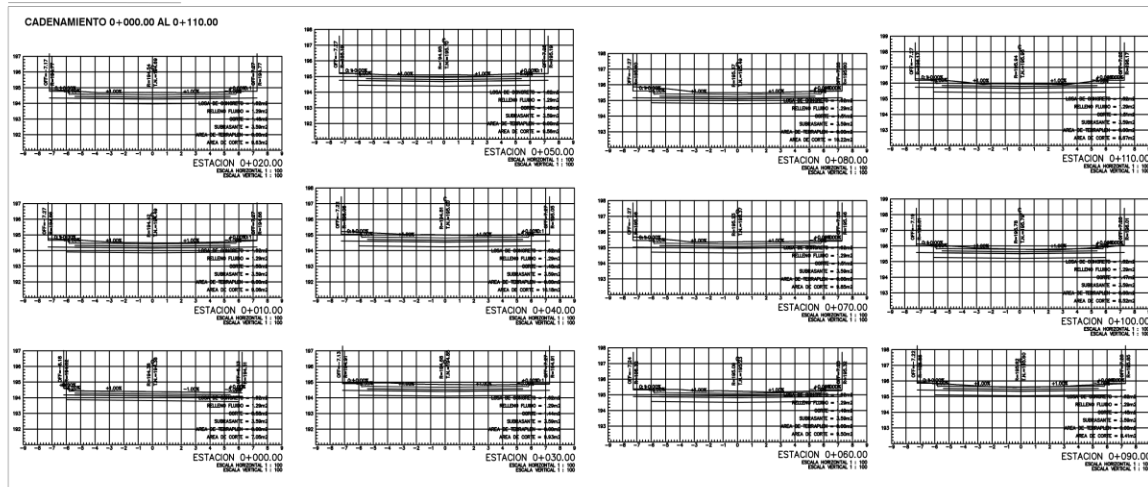
## PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES

CADENAMIENTO 0+000.00 AL 0+341.24



## SECCIONES DE PROYECTO

CADENAMIENTO 0+000.00 AL 0+110.00



SIMBOLOGIA	
	INTERSECCION DE CALLE
	LIMITE DE CALLES
	EXTREMO DE CALLE
	RASANTE DE PROYECTO
	TERRENO NATURAL



**H. AYUNTAMIENTO DE HERMOSILLO**  
COORDINACION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

**NOMBRE DEL CONTRATO:**  
PAVIMENTACION A BASE DE CONCRETO HIDRAULICO EN AVENIDA HUEJAPAC ENTRE FRANCISCO MONTEVERDE Y ARIZONA, EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO SONORA.

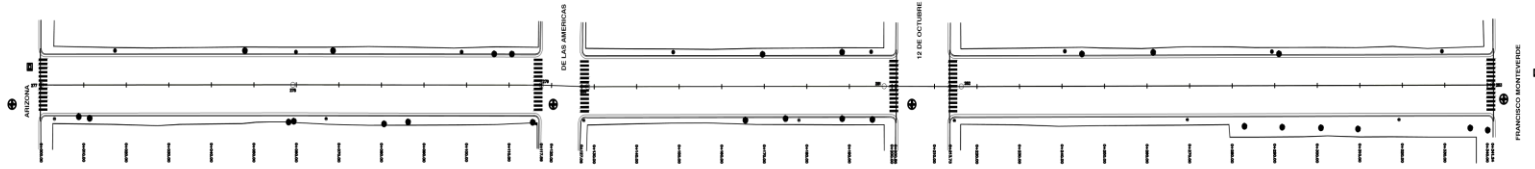
<b>TIPO DE PLANO:</b> PERFIL Y SECCIONES	<b>PLANO No.:</b> <b>RAS-01</b>
<b>PRESIDENTE MUNICIPAL:</b> LIC. ANTONIO ASTAZARAN GUTIERREZ	<b>COMISARIO GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA:</b> ING. ASTARTE CORRO RUIZ
<b>DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA:</b> ING. GERARDO TOGAWA ESPINOZA	<b>SUBDIRECCION DE PLANEACION Y PROYECTOS:</b> ING. JOSE FERNANDO MIRANDA RAMOS

ESCALA: 1:250  
 METROS  
 HERMOSILLO, SONORA, MEXICO - 2011



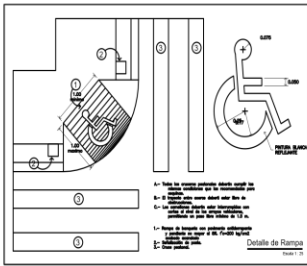
**PLANTA GEOMÉTRICA**

CADENAMIENTO 0+000.00 AL 0+341.24

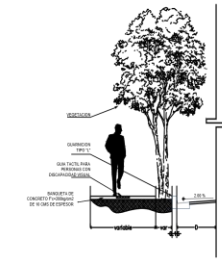


**PLANTILLA DE RAMPA**

ESC. 1:250



**DETALLE DE BANQUETA**

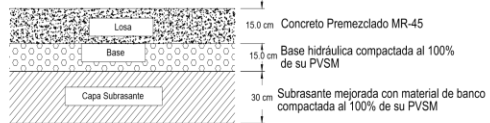


CUADRO DE CONSTRUCCION								
LAGO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
						Y	X	
	277			277	296,838,4722	30,868,0372		
277	278		N 78°24'44.07" E	58.189	278	296,850,2771	30,728,0372	
278	279		N 78°34'38.56" E	58.401	279	296,961,8429	30,783,2818	
279	280		N 80°12'05.89" E	10.877	280	296,963,7002	30,783,8990	
280	281		N 78°27'27.62" E	69.750	281	296,877,6566	30,862,3369	
281	282		N 78°39'50.52" E	18.129	282	296,881,2201	30,880,1129	
282	283		N 78°27'08.42" E	124.909	283	300,006,3665	40,002,4953	

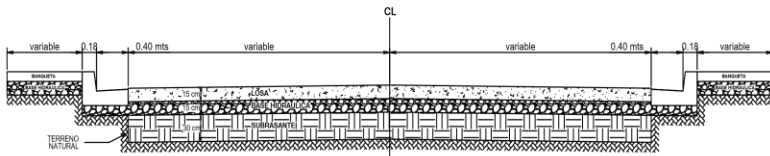
LONGITUD = 341.247 m

SIMBOLOGIA	
	GUARNICION
	BANQUETA
	PIE DE CASA
	EJE DE PROYECTO
	LINEA M-3.1
	LINEA M-6.0
	LINEA M-7.2
	POSTE DE CFE
	ALCANTARILLA
	POSTE DE TELEFONO
	ARBOL

**ESTRUCTURA PAVIMENTO**



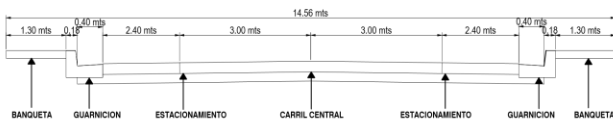
**ESQUEMA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO**



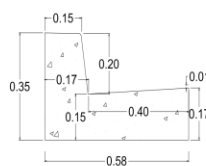
**LOCALIZACION**



**ESQUEMA DE SECCION**



**GUARNICION TIPO "L"**



**H. AYUNTAMIENTO DE HERMOSILLO**  
COORDINACION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

**NOMBRE DEL CONTRATO:**

PAVIMENTACION A BASE DE CONCRETO HIDRAULICO EN AVENIDA HUEPAC ENTRE FRANCISCO MONTEVERDE Y ARIZONA, EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO SONORA.

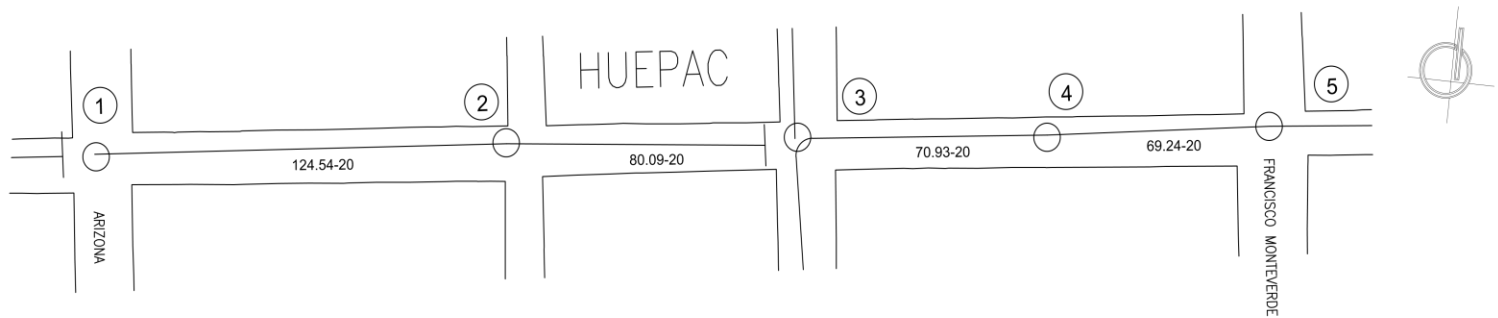
**TIPO DE PLANO:**

GEOMETRICO

**PLANO No.:**

**GEO-01**

PRESIDENTA MUNICIPAL LIC. ANTONIO ASTAZARAN GUTIERREZ	COORDINADOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA ING. ASTARTE CORRO RUIZ	EMPRESA PROYECTISTA
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA ING. GERARDO TOGARRA ESPINOZA	SUBDIRECCION DE PLANEACION Y PROYECTOS ING. JOSE FERNANDO MIRANDA RAMOS	PROYECTANTE METRICA INDICADA HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DE 2011



**ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se le llama sistema de alcantarillado sanitario al conjunto formado por los siguientes elementos: descargas domiciliarias, tuberías y pozos de visita. La instalación de la red de alcantarillado sanitario se hará desde aguas abajo hacia aguas arriba.

**Tuberías:** La tubería a instalar será en todos los casos de polipropileno de viriato (PVC) serie 20 mínimo para alcantarillado. Debiendo cumplir con la norma NMX-E-215 para sistema mbdo.

Las juntas deberán ser herméticas, por lo que se utilizarán anillos de hule, los cuales deberán ser del tipo A, y cumplir con las especificaciones NMX-E-111.

**Excavaciones:** Se autoriza por excavación a la carga que se realiza para la instalación de los elementos que conforman al sistema. En este concepto se incluyen las operaciones de trazo y nivelación de acuerdo al proyecto; remoción del material producto de la excavación y su colocación en lugares adecuados, de manera que no interfiera con los trabajos; y la consolidación de la excavación durante el tiempo necesario para la instalación satisfactoria de los elementos mencionados.

El ancho de la excavación de la zanja será de 60 cm para tubería de 20 cm (Ø) de diámetro y de 55 cm para tubería de 25 cm (10") de diámetro.

El ancho de la carga a la altura del lomo del tubo deberá ser el indicado, pero a partir de ese punto se puede dar a las paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademes.

**Plantel:** Es la construcción de una cama de arena o material producto de la excavación libre de piedras, compactado con pisón de mano y nivelada de acuerdo a los datos de proyecto, siguiendo la pendiente de la tubería. El espesor de plantel será de 15 cm.

**Colocación de la tubería:** La colocación se hará teniendo el cuidado de que en ningún caso la desviación sea mayor de 5 mm en cualquiera de los alineamientos. El apoyo de cada uno de los focos sobre la plantel deberá ser completo.

Esta tubería deberá ser exclusivamente para uso sanitario, de color café oscuro. Tanto la tubería como la goma o empaque deberán tener un grado de especificación su uso sanitario. Durante la instalación se deberá cuidar que la cámara de hermeticidad de la tubería quede siempre colocada hacia aguas arriba.

**Prueba de hermeticidad:** Después de instalada la línea de drenaje y conectadas las descargas domiciliarias deberá someterse el sistema a una prueba. Se considerará que la tubería cumple con la prueba de hermeticidad cuando al estar sometida a una presión de 0.5 kg/cm<sup>2</sup> el agua agregada para mantener la presión no excede a 0.02 l/m<sup>2</sup> de superficie interna de la tubería.

Los pozos a seguir son los siguientes:

- 1) Se hará una prueba entre cada dos pozos de visita. Para asegurar que no cambia la presión de la tubería, primeramente se referirá la parte central de los tubos, dejando descubiertas las juntas para detectar las posibles fugas.
- 2) En la prueba de cada tramo se incluirán las descargas domiciliarias, sellándose herméticamente y asegurando su posición durante la prueba.
- 3) Se taparán los extremos y se llenará la tubería con agua desde el extremo aguas abajo lentamente para evitar que quede aire atrapado en su interior. El aire deberá ser expulsado por la parte más alta.

Después de expulsar todo el aire, se inyectará agua a la presión de 0.5 kg/cm<sup>2</sup> y se mantendrá la misma por espacio de una hora. Este paso se conoce como etapa de preprueba.

Después del preprueba se iniciará la medición manteniendo la presión manométrica de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>, agregando agua para mantener la presión. La cantidad de agua agregada deberá ser medida y comparada con la cantidad de agua admitida. La prueba de hermeticidad de la zanja deberá ser efectuada conjuntamente con las descargas domiciliarias. La línea se considera hermética si el agua agregada durante los 15 minutos de prueba no excede los valores admisibles.

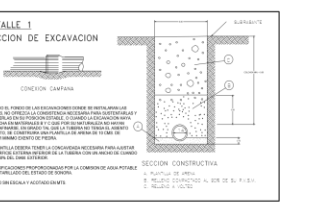
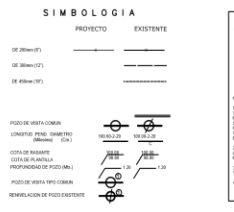
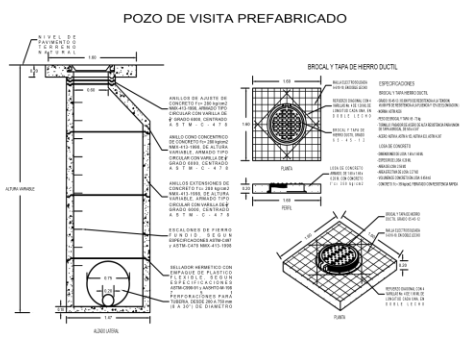
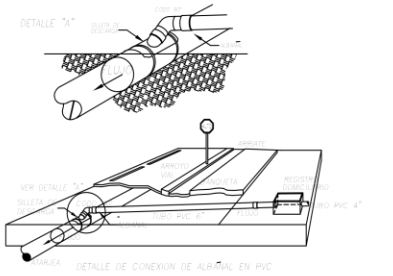
**Pozo de visita**  
Se construirán en los lugares que señala el proyecto, serán pozos de visita prefabricados incluir: excavación, mox, localca, colocación, relleno compactado, junta de anillo con asfalto bituminoso, impermeabilización interior y exterior hasta una altura de 1.00 mt. con adique de hule a razón de 0.40 kg/m<sup>2</sup>, anillo de hule para unión impermeable de tubería con el pozo, resane y labr de moda cable con mortero cemento-arena prop. 1:4 para dejar la unión totalmente hermética y todo lo necesario para su correcto funcionamiento, p.o.e.t.

**Relleno en zanjas:**  
Acopiado: Se iniciará el relleno con material producto de excavación, es decir de piedras, colocado en capas de 15 cm, compactado con pisón de mano hasta una altura de 30 cm sobre lomo de tubo. El material deberá ser homogéneo con humedad óptima más 2%.

Relleno compactado: Después del acopiado se continuará con el relleno en capas de 20 cm de espesor suelto, compactado con equipo mecánico (ballarina), hasta lograr al menos el 95% de su P.V. S.M. de la planta Proctor. Este relleno se llevará a cabo hasta el nivel de capa subsiguiente.

Cobertura mínima: Sarà de 90 cm, excepto en los sitios en los que por razones especiales se indique en las planas otros valores.

Ademes: Se autorizará el empleo de ademe provisional. El ancho de la zanja deberá ser el indicado en la tabla más el ancho que ocupe el ademe.



**SECCIONES DE ZANJA**

DIAMETRO NOMINAL (PULG.)	ANCHO (Mts.)	PROFUNDIDAD (Mts.)
2"	0.55	0.75
2 1/2"	0.60	1.00
3"	0.65	1.00
4"	0.80	1.00
6"	0.70	1.10
8"	0.75	1.10
10"	0.80	1.20
12"	0.85	1.25
14"	0.90	1.30
16"	1.00	1.40

**Ubicación de Proyecto**



**H. AYUNTAMIENTO DE HERMOSILLO**  
COORDINACION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

**NOMBRE DEL CONTRATO:**  
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO DE LA AVENIDA HUEPAC ENTRE ARIZONA Y MONTEVERDE, EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA.

**TIPO DE PLANO:** ALCANTARILLADO **PLANO No.:** AL-01

FREEDICENTE MUNICIPAL	COORDINADOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA	CARRERA PRESIDENCIAL
DR. ANTONIO ANASTASIAN GUTIERREZ	ING. ALBERTO CORRAL RUIZ	
DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA	COORDINADOR DE PLANEACION Y PROYECTOS	
ING. GUERRERO YAGUANA ESPINOZA	ING. CESAR FERNANDO ARRIAGA RAMOS	

## **X. Conclusiones y recomendaciones**

Una vez concluidas mis prácticas profesionales en la empresa CSG Ingeniería, Construcción e Infraestructura, me hizo reforzar mi aprendizaje en actividades llevadas a cabo en la Universidad de Sonora, con más precisión lo que se trabaja en el ámbito laboral.

Dependiendo los proyectos en lo que puedes presentar interviene mucho las enseñanzas que te brinda la Ingeniería Civil, cualquier conocimiento básico teórico y práctico es indispensable para implementar tu labor profesionalmente. Se tiene un aprendizaje extra en el campo laboral, observando las distintas problemáticas que se presenta, la calidad que se tiene que presentar el trabajo, el trato con la gente y trabajadores, el seguimiento de las normas, entre otras cosas.

## **XI. Referencias bibliográficas y virtuales**

- Notas de clases: Estructuras de Pavimentos. Impartida por la maestra Elsa Elizabeth Morales Morales. 2022-01.
- <https://normas.imt.mx/busqueda-desplegable.html#MMP>