

# Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza Proyecto Integral de Pavimentación en Hermosillo, Sonora

## 1. Criterios Generales

### 1.a Tipo de proyecto

<b>Nombre del proyecto:</b>	Proyecto Integral de Pavimentación en Hermosillo, Sonora
<b>Sector al que pertenece:</b>	Calidad del Aire

### 1.b Categoría del proyecto

<b>Categoría:</b>	Proyecto de Infraestructura Ambiental para la comunidad - Impacto Comunitario
-------------------	---

### 1.c Ubicación del proyecto y perfil de la comunidad

<b>Localidades:</b>	Hermosillo
<b>Ubicación:</b>	Se encuentra al centro del estado de Sonora.
<b>Ubicación con relación a la frontera:</b>	Dentro de la franja de los 300 km

En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de Hermosillo, en la zona centro del estado de Sonora



Figura 1. Localización de la ciudad de Hermosillo en el Estado de Sonora.

<b>Demografía</b>	
<b>Población actual:</b>	785,082 habitantes (CONAPO 2006)
<b>Tasa de crecimiento:</b>	2.20 %
Referencia:	INEGI Año: 2010/CONAPO
<b>Población económicamente activa:</b>	238,018 habitantes
Referencia:	Sistema Nacional de información Municipal (SNIM)
<b>Ingreso per cápita medio:</b>	\$ 15,310 USD anuales
Referencias:	Estimación de COCEF basada en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos
<b>Actividad económica predominante:</b>	Industria manufacturera, comercio y construcción
<b>Índice de marginación:</b>	Muy bajo (CONAPO)
<b>Servicios</b>	
<b>Sistema de agua potable:</b>	
Cobertura de agua potable:	98 %
Fuente de abastecimiento de agua potable:	Pozos profundos
<b>Sistema de alcantarillado sanitario:</b>	
Cobertura de alcantarillado:	96.9 %
Conexiones de drenaje:	166,710
<b>Saneamiento:</b>	
Cobertura de saneamiento:	11 %
<b>Residuos sólidos</b>	
Cobertura de recolección:	100%
<b>Pavimentación</b>	
Cobertura de pavimentación:	72%
<b>Fuente:</b>	Municipio de Agua Hermosillo (2010)
<b>1.d Facultades legales</b>	
<b>Promotor:</b>	Ayuntamiento de Hermosillo a través de la Dirección de Obras Públicas.
<b>Responsable legal:</b>	Javier Gándara Magaña
<b>Instrumento legal de acreditación de facultades:</b>	Código Municipal para el estado de Sonora.
<b>Fecha del instrumento:</b>	Periódico oficial del estado de Sonora No. 1, de fecha 16 de septiembre de 2009

**Cumplimiento con acuerdos:**

- Acuerdo de La Paz de 1983 o Acuerdo Ambiental Fronterizo
- Plan Integral Ambiental de la Frontera de 1990 (IBEP)
- Tratado de Libre Comercio de Norte de América de 1994 (TLC)
- Programa Frontera 2012

**1.e. Resumen del proyecto**

**Descripción y alcance del proyecto:**

El proyecto consiste en la pavimentación de vialidades en la ciudad de Hermosillo, Sonora, utilizando pavimento hidráulico o asfáltico.

**Elementos:**

El alcance del proyecto es el siguiente:

- Pavimentación de 1,548,668 m<sup>2</sup> de vialidades, equivalente a incrementar la cobertura de pavimentación de vialidades del 77% al 87% en su cabecera municipal.
- El proyecto incluye las obras inducidas necesarias para la implementación del proyecto entre las que se tiene, rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado así como construcción de alcantarillado pluvial cuando se requiera y otras obras relacionadas con el propósito del proyecto.
- La proporción de áreas a pavimentar propuesta será: 20% concreto hidráulico y un 80% pavimento asfáltico.
- La ejecución del proyecto se llevará a cabo en un período de treinta meses, iniciando las obras en 2009.

El estudio de diagnóstico de necesidades de infraestructura identificó 160 calles con las mayores necesidades de pavimentación. Los sectores con mayores carencias de calles pavimentadas son los localizados principalmente en sus áreas periféricas, los cuales están localizados al sur de la ciudad, estos últimos tienen aproximadamente un 50 por ciento de sus calles sin pavimento.

**Población beneficiada:**

154,400 habitantes

**Costo del proyecto:**

\$827.9 millones de pesos

**Plano del proyecto:**

En la siguiente figura se pueden apreciar las principales calles/avenidas de la ciudad que forman parte del programa de pavimentación.

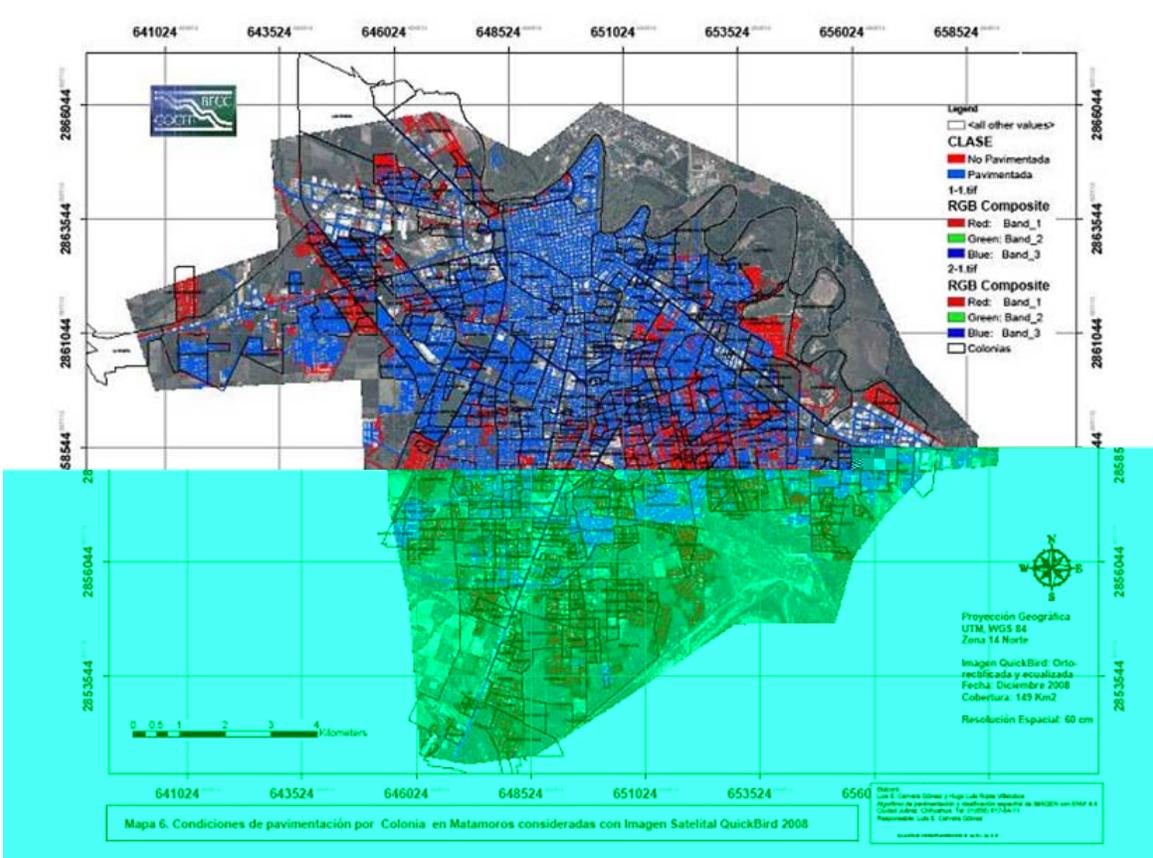


Figura 1. Localización de las calles/avenidas de Hermosillo en el estado de Sonora

**Justificación del proyecto:**

- El proyecto es necesario para reducir la concentración de partículas  $PM_{10}$  en la ciudad de Hermosillo.
- Las obras propuestas permitirán disminuir de inmediato el volumen de partículas suspendidas debido al paso de vehículos automotores sobre la superficie del suelo, así como por las corrientes de viento que frecuentemente azotan la zona. Lo anterior, sin duda coadyuvará a disminuir las enfermedades de las vías respiratorias y alergias, comunes en la región.
- Durante la época de lluvias, debido a la falta de pavimento, se producen encharcamientos de agua en la superficie del terreno, convirtiéndose también en foco de infección de la piel, principalmente por el contacto directo con el agua contaminada.
- El proyecto también tendrá un efecto secundario, más allá del beneficio directo por la reducción de polvo suspendido, al reducir el tiempo de emisión de partículas de combustión por la disminución del tiempo de recorrido requerido por un vehículo promedio en los traslados urbanos.

**Urgencia del proyecto o consecuencias de la no implementación:**

- La Ciudad de Hermosillo, Sonora presenta un problema de contaminación atmosférica por partículas suspendidas debido al tráfico vehicular sobre calles sin pavimentar, exacerbado por la acción de los vientos predominantes.
- El hecho de no implementar el proyecto representa que continúe agravándose el problema de dispersión de partículas PM<sub>10</sub> en la atmósfera, situación que incide en el incremento de enfermedades respiratorias en la población, debido a la exposición prolongada de material articulado proveniente de la combustión automotriz como son irritación de ojos y nariz, e incremento de enfermedades respiratorias. Cabe mencionar que la pavimentación de las vialidades es la única alternativa viable y probada para la reducción de polvos fugitivos producidos por el tráfico vehicular.

**Categoría dentro del proceso de priorización:** N/A

**Actividades pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

El proyecto consiste en la pavimentación de vialidades en la ciudad de Hermosillo, Sonora, utilizando pavimento hidráulico y asfáltico, incrementando su cobertura de un 77% a un 87%. El proyecto se define como mejoramiento de la calidad del aire y se encuentra dentro de la franja de los 100 Km.

## 2. Salud Humana y Medio Ambiente

### 2.a Cumplimiento con Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental

**Necesidades ambientales y de salud pública que se atenderán con el proyecto propuesto:**

Los efectos en salud humana vinculados a la exposición prolongada de material particulado (diámetro de partícula  $10\mu\text{m}$  y menores) son: irritación de ojos y nariz, incremento de enfermedades respiratorias, agravamiento en casos de asma, disminución de la función pulmonar, incremento en síntomas de problemas respiratorios. El factor determinante en el efecto en salud es el tamaño de las partículas, debido al grado de penetración y permanencia que ellas tienen en el sistema respiratorio. La mayoría de las partículas cuyo diámetro es mayor a  $5\mu\text{m}$  se depositan en las vías aéreas superiores (nariz), en la tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior, tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos y a medida que su tamaño disminuye son más dañinas.

Los efectos ambientales que se beneficiarán con la implementación del proyecto serán en ir reduciendo la concentración de partículas  $\text{PM}_{10}$  en la ciudad de Hermosillo. El hecho de no implementar el proyecto representa que continúe agravándose el problema de dispersión de partículas  $\text{PM}_{10}$  en la atmósfera.

**El proyecto cumple con las siguientes leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental:**

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993 determina los límites máximos de concentración de  $\text{PM}_{10}$  en el ambiente para la protección de la salud pública, siendo estos  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio anual para exposición crónica y  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas una vez al año para exposición aguda. Con el proyecto propuesto se pretende cumplir con los parámetros de la norma.

Dado que las obras se desarrollarán dentro de la zona urbana en derecho de vía existentes, no es necesario obtener una consulta del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Basado en lo anterior no se anticipa perturbar vestigios históricos o culturales, pero en caso de descubrirse recursos culturales, se interrumpirán las obras hasta que el material encontrado sea evaluado por el INAH.

### 2.b Impactos en la Salud Humana y Medio Ambiente

#### Impactos en la Salud Humana

**Beneficios directos e indirectos sobre la salud humana:**

- Reducirá la contaminación del aire.
- Reducirá las enfermedades respiratorias.

En 1996 la Agencia de Protección Ambiental de los estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) publica el documento titulado “*Air Quality Criteria for Particulate Matter*” (PM AQCD), en el que entre otros aspectos referentes a la contaminación atmosférica por partículas suspendidas hace una reseña de diversos estudios sobre los efectos de estos contaminantes sobre la salud humana. Este documento entre sus conclusiones señala que la mayor parte de la evidencia epidemiológica disponible sugiere un incremento en la mortalidad humana como consecuencia de la exposición a material particulado (PM) en el aire ambiente tanto de corto como largo plazo.

El documento publicado por la EPA, reconoce la complejidad de los efectos sinérgicos (asociación con otros contaminantes, tamaño de partículas, origen del material particulado, edad y susceptibilidad de la población expuesta, etc.) que generan variaciones significativas entre los resultados de los diversos estudios sobre exposición humana a contaminantes atmosféricos como el material particulado. No obstante, concluye que los referidos estudios dan razón suficiente para estar preocupados por la existencia de efectos detectables sobre la salud humana atribuibles a la exposición a PM<sub>10</sub> en el medio ambiente, aún a niveles por debajo de las normas oficiales.

**Estadísticas de salud:**

Aun cuando las estadísticas sobre salud humana en Sonora son limitadas, de acuerdo a información proporcionada por la Jurisdicción de Servicios de Salud No. 26, del Gobierno del Estado de Sonora, mediante la Coordinación de Servicios Epidemiológicos, se tiene conocimiento de la alta incidencia de enfermedades ocasionadas por infecciones respiratorias agudas.

La jurisdicción sanitaria No. 26 de Sonora, informó de las enfermedades más frecuentes en el Estado de Sonora. De un total de 785,082 habitantes de Hermosillo (proyección CONAPO 2006) y de la información generada en el sistema de vigilancia epidemiológica durante un período de tres años, en el siguiente cuadro se expresa la tasa de incidencia para enfermedades respiratorias y para infecciones intestinales por año; dichas enfermedades figuran entre las 10 primeras causas de enfermedades en la ciudadanía del municipio.

Tasa	2007	2008	2009
Tasa de incidencias de enfermedades respiratorias	292 x 1,000 habitantes	207 x 1,000 habitantes	333 x 1,000 habitantes
Tasa de incidencias de enfermedades intestinales	51 x 1,000 habitantes	50 x 1,000 habitantes	48 x 1,000 habitantes

Fuente: Jurisdicción sanitaria No. 26 del estado de Sonora, Secretaría de Salud.

La NOM-020-SSA1-1993 establece que los daños a la salud con respecto a los contaminantes atmosféricos, dependen del tiempo que transcurre entre la exposición y la aparición de efectos desfavorables en la salud de las personas, ocasionando cambios en la función pulmonar que condicionan una mayor susceptibilidad para la aparición de enfermedades e infecciones respiratorias.

## Impactos Ambientales

### Beneficios directos e indirectos:

#### Impactos ambientales:

Las obras propuestas de pavimentación permitirán disminuir de inmediato el volumen de partículas suspendidas debido al paso de vehículos automotores sobre la superficie del suelo, así como por las corrientes de viento que frecuentemente azotan la zona. Lo anterior, coadyuvará a disminuir las enfermedades de las vías respiratorias y alergias, comunes en la región.

El proyecto también tendrá un efecto secundario, más allá del beneficio directo por la reducción de polvo suspendido, al reducir el tiempo de emisión de partículas de combustión por la disminución del tiempo de recorrido requerido por un vehículo promedio en los traslados urbanos.

Los impactos negativos más significativos del proyecto son temporales y se llevarán a cabo durante la pavimentación de las calles, causados principalmente por desplazamiento de maquinaria pesada que podría en su momento ocasionar una dispersión importante de partículas  $PM_{10}$  a la atmósfera. Una vez pavimentadas las calles, se anticipa la reducción de partículas  $PM_{10}$  suspendidas en el aire.

Cabe señalar que el área afectada por el proyecto se localiza en zona urbana y como resultado se prevé que no habrá efectos bióticos contundentes, ya que no existen hábitats y ecosistemas sensibles en el área del proyecto.

**Medidas de mitigación:**

Durante la implementación del proyecto se tomarán las medidas para mitigar estos efectos temporales por medio de acciones preventivas, descritas en el siguiente cuadro:

**1.- AIRE Y RUIDO**

**Preparación del Sitio en las Áreas a Pavimentar.**

**Medidas de Mitigación**

Emisiones de polvos y gases por actividades de desmonte y despalme, preparación de terreno, excavación y formación de subrasante, terraplenes, acarreo de material de excavación y base hidráulica, formación de capa base hidráulica y carpeta asfáltica/concreto hidráulico.

**1.1** Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando el terreno al realizar las maniobras.

**1.2** En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se verificará que todos los que se empleen en el proyecto, cumplan con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con la jornada de trabajo a la que sean sometidos, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:

Los vehículos que transporten el material de desecho, producto de las actividades deberán cubrirse con una lona para evitar dispersar partículas en el trayecto.

**NOM-041-ECOL-1993** Establece el nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

**NOM-042-ECOL-1993** Establece el nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados.

**NOM-044-ECOL-1993** Establece el nivel máximo permisible de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.

**NOM-045-ECOL-1993** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y por el uso de maquinaria y equipo durante las actividades de desmonte y despalme, preparación de terreno, excavación y formación de subrasante, terraplenes, acarreo de material de excavación y base

**1.3** Los vehículos deben circular con el escape cerrado y a baja velocidad por el área a trabajar.

**NOM-080-ECOL-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

**1.4** La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma:

**NOM-080-STPS-1993** Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

- hidráulica, formación de capa base hidráulica y carpeta asfáltica/concreto hidráulico.
- 1.5 Se evitará trabajar al mismo tiempo más de dos equipos que pudieran generar niveles de ruido por arriba de la norma.
  - 1.6 Se trabajará en horarios diurnos, para evitar generar ruidos en horas en que los vecinos descansan.
  - 1.7 Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido.

## 2.- AGUA

### Preparación del Sitio y Construcción

- Por la generación de residuos de despalme y aguas residuales.
- Durante la construcción se requerirá agua para riego de control de polvos, preparación del concreto, compactación de rellenos, así como agua potable para consumo de los trabajadores y agua de servicios.
- 2.1 Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en receptáculos portátiles se dispondrán por medio de una empresa autorizada para el manejo de estos residuos. El vertimiento de este tipo de aguas se hará en áreas aprobadas y bajo las condiciones que indique la autoridad y observando la normativa ambiental vigente.
  - 2.2 Durante la etapa del proyecto, se deberá optimizar el uso del agua.
  - 2.3 El agua potable se obtendrá de proveedores locales mediante garrafones.
  - 2.4 Se usará exclusivamente agua cruda para las diversas actividades del proyecto.
  - 2.5 Toda el agua que se requiera durante la etapa de construcción, debe ser obtenida de Agua de Hermosillo, de la toma que indique esta autoridad, o de una fuente autorizada por la CONAGUA.

## 3.- SUELO

### Construcción de obra.

- Durante las excavaciones.
- 3.1 Los materiales pétreos que se requieran para la construcción deben adquirirse en bancos de materiales autorizados por las autoridades competentes de preferencia, de no ser así se deberán aplicar las medidas de mitigación necesarias para afectar al mínimo el área.
  - 3.2 Solo se realizarán excavaciones en las áreas definidas por el proyecto.
  - 3.3 Las actividades de relleno se harán de preferencia, con el material de las excavaciones, si este es adecuado para tal fin. El material sobrante debe ser enviado a un sitio autorizado por el Municipio.
  - 3.4 Si se requiere extraer material para relleno u otra actividad, de un área externa al proyecto, este sitio será restaurado al finalizar el proyecto, para evitar su erosión y modificaciones de los patrones de

<p>El manejo de los residuos generados durante la construcción puede afectar el suelo.</p>	<p>escurrimiento, así como recuperar la cubierta vegetal con las especies nativas.</p> <p><b>3.5</b> Todos los residuos sólidos que no puedan ser reciclados, deben ser dispuestos en la forma y lugar indicado por las autoridades.</p> <p><b>3.6</b> Se realizará la limpieza del sitio de trabajo periódicamente para evitar contaminación y que estos residuos se dispersen por el área.</p> <p><b>3.7</b> El material de relleno y compactación debe estar libre de residuos peligrosos y no peligrosos.</p> <p><b>3.8</b> Para evitar la contaminación del suelo por los residuos generados del mantenimiento y cambio de aceite de los vehículos, maquinaria y equipo, estos se realizarán en talleres mecánicos autorizados.</p>
<p><b>Efectos:</b></p>	<p>El impacto ambiental a consecuencia de la implementación del proyecto será en general positivo ya que se incrementará la cobertura de pavimentación, reduciendo la contaminación al medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los habitantes, al reducir la emisión de partículas PM<sub>10</sub> suspendidas en el aire.</p>
<p><b>Impactos Transfronterizos:</b></p>	<p>No se anticipan impactos transfronterizos negativos a consecuencia de la implementación del proyecto.</p>
<p><b>Autorización Ambiental Formal</b></p>	
<p><b>Autorización Ambiental:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Evaluación de impacto ambiental es de observancia general en todo el territorio nacional y está regulado por el ejecutivo federal a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y en cuanto al proyecto que nos ocupa, este ordenamiento no contempla la autorización previa por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en su capítulo II, artículo 5, fracciones de la A hasta la V.</li><li>- De acuerdo a la ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Sonora, artículo 28, ley 171, no establece la pavimentación de calles y avenidas como un supuesto para gestionar la autorización en materia de impacto ambiental.</li></ul>

### Evaluación de Beneficios del proyecto: Matriz de resultados del Proyecto. Factor 3

#### Medición de Resultados

##### 1. Reducción de emisiones dañinas

##### Objetivos e Indicadores

Reducción de partículas  $PM_{10}$   
(Objetivo  $\geq 22,120$  Ton/año )

##### Condiciones Actuales

Emisión de partículas  $PM_{10}=23,853$  Ton/año  
(Cálculo con el AP-42)

##### 2. Reducción de la tasa de incidencia de enfermedades respiratorias

##### Objetivos e Indicadores

Reducción del porcentaje de incidencias en el número de enfermedades respiratorias agudas.  
(objetivo  $\leq 2009$  Estadísticas )

##### Condiciones Actuales

Infecciones respiratorias agudas=11,539 casos por año

##### 3. Incremento en población con acceso a pavimentación directa:

##### Objetivo e Indicadores

Incremento de población con acceso directo a pavimento  
(Objetivo= 154,400 habitantes)

##### Condiciones Actuales

Habitantes con acceso directo a pavimento =0

##### Resultados: Bienes y servicios que el proyecto va arrojar:

Construcción de 1,548,668 m<sup>2</sup> de pavimento.

#### Actividades pendientes:

Ninguna.

#### Síntesis del criterio:

El proyecto resuelve un problema importante de salud humana y medio ambiente, al reducir el volumen de partículas suspendidas, debido al paso de vehículos automotores sobre la superficie del suelo lo que incide en el incremento de enfermedades respiratorias en la población.

## 3. Factibilidad Técnica

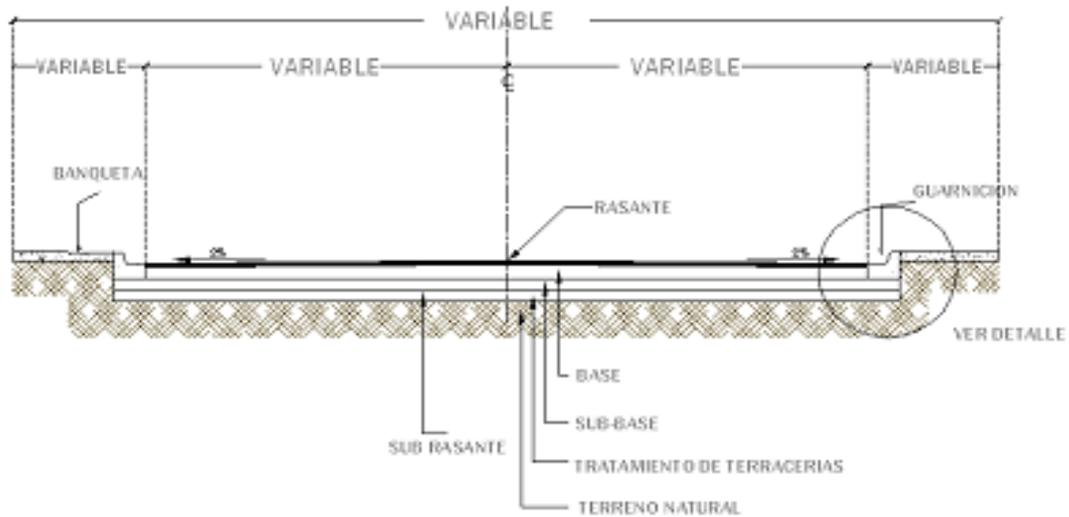
### 3.a Aspectos Técnicos

#### Requisitos para el desarrollo del proyecto

**Criterios de diseño:** El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El proyecto cumple con el reglamento del municipio. Existen diseños estándar de pavimentación disponibles, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las calles seleccionadas, y se utilizará concreto asfáltico e hidráulico.

**Elementos del proyecto:** Pavimentación Asfáltica

La estructura del pavimento constará de una capa subrasante compactada al 95% (Prueba Proctor) de su peso volumétrico seco medio (PVSM), preparada de acuerdo a los niveles establecidos. Sobre ésta se colocará una capa de base granular compactada al 100% (Proctor) de su PSVM con un espesor de 20 cm; a esta capa se le aplicará un riego asfáltico de impregnación con una emulsión tipo MC-70 en proporción de 1.3 L/m<sup>2</sup>. Previo a la colocación de la carpeta de pavimento flexible se aplicará sobre la base, compactada y seca, un riego de liga con asfalto MC-800 en proporción de 0.5L /m<sup>2</sup> a una penetración mínima de 5 mm. A continuación se colocará la carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, elaborada en planta, compactada a un mínimo del 100% con una estabilidad mínima de 800 Kg y un flujo no mayor de 4 mm (Marshall). La mezcla deberá cumplir con el rango volumétrico establecido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del gobierno federal y contener la menor cantidad de finos que satisfaga las especificaciones de vacíos. El proyecto incluye la colocación de guarniciones, las cuales serán del tipo "S". La guarnición se construirá de concreto hidráulico con una resistencia de 180 Kg/cm<sup>2</sup> y se colocará antes que la carpeta asfáltica sobre la base compactada, como se muestra en la siguiente figura:

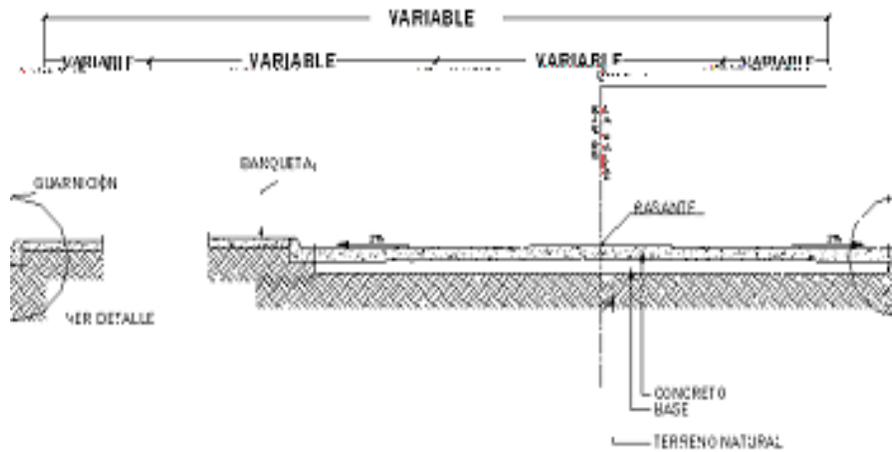


### Pavimentación Hidráulica

La excavación para corte o apertura de caja será con motoconformadora de acuerdo con los niveles de proyecto. Se deberá considerar un sobre ancho de 80 cm en las bocacalles para los aproches. El volumen de material producto del corte no aprovechable, será retirado de la obra y acarreado al lugar del tiro asignado por la Dirección de obras públicas o tiro libre fuera de la obra.

La formación de la base se hará con material seleccionado de banco según el tipo de revestimiento, que será establecido por la Dirección de Obras Públicas en el cual se considera acamellonado, mezclado, homogenizado, tendido, conformado, compactado y porcentaje de humedad óptimo, el laboratorio de mecánica de suelos checará y confirmará el espesor y compactación para alcanzar una compactación de 100 PVSM.

El suministro y colocación de polietileno de hule negro en pavimento hidráulico previo barrido incluye: traslapes, pliegues, cortes, herramientas y mano de obra. El concreto premezclado con una resistencia normal de  $MR=36 \text{ kg/cm}^2$ ,  $F'c = 300 \text{ Kg/cm}^2$ , T.M.A 19 mm y R.N de 15 cm. El colado se hará en losas machimbradas con una superficie no mayor de  $22 \text{ m}^2$  para evitar el agrietamiento por temperatura, se aplicará a las juntas calafateo, incluye: vibrado y curado con curafesto o similar. El proyecto incluye guarniciones similares a las descritas anteriormente, como se muestra en la siguiente figura:



**Otros criterios de diseño:**

El proyecto se llevará a cabo mediante el trazo y nivelación de las terracerías, excavación o corte en caja, carga y acarreo de material, formación y compactación de terraplenes, tratamiento de la capa subrasante y formación de la capa de base hidráulica. En cuanto al pavimento, se hará el riego de impregnación de la base hidráulica, el riego de liga para la carpeta asfáltica y se instalará la carpeta de concreto asfáltico.

El proyecto también incluye el trazo y nivelación de guarniciones y la fabricación de las guarniciones de concreto hidráulico, así como todas las obras inducidas necesarias para la implementación del proyecto entre las que se tiene, rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado así como construcción de alcantarillado pluvial cuando se requiera y otras obras relacionadas con el propósito del proyecto.

El diseño geométrico de las vialidades incorporará la instalación de una corona al centro de la calle con escurrimiento hacia los acotamientos por medio de una pendiente mínima del 2%, con la colocación de los pozos de visita elevados sobre el nivel de escurrimiento para prevenir la infiltración de agua al sistema de drenaje. En caso de que el pozo de visita no se localice en la corona, se requerirá que sea elevado a nivel de escurrimiento y sea sellado para evitar infiltraciones de aguas pluviales. Dentro del diseño se incorporará el control de taludes y escurrimientos superficiales.

**Tecnología Apropriada**

**Evaluación de las alternativas:**

Se seleccionaron vialidades a pavimentar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Vialidades con mayor tráfico vehicular
- Vialidades de acceso a zonas escolares

- Vialidades de acceso a colonias populares

Se consideró la opción de pavimentar vialidades utilizando pavimento asfáltico ó pavimento hidráulico. Se utilizó el criterio de pavimentar con concreto hidráulico vialidades principales con mayor tráfico vehicular, con el fin de alargar la vida útil de la superficie de rodamiento y reducir el mantenimiento del mismo; y utilizar pavimento asfáltico en vialidades secundarias con menor tráfico vehicular. Adicionalmente, basado en la zonificación geotécnica de la ciudad, se optó por utilizar pavimentos flexibles (pavimento asfáltico) ó pavimento rígido (pavimento hidráulico); como lo establece el estudio de vialidades realizado por la Ciudad.

El promotor se ha coordinado con la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (Agua de Hermosillo) para asegurarse que las calles a pavimentarse cuenten con servicio de agua y alcantarillado. Se cuenta con un plano donde se encuentra el programa de pavimentación.

### **Requisitos en materia de Propiedad y Servidumbres**

#### **Requisitos:**

Debido a que los proyectos de pavimentación se desarrollarán dentro de la zona urbana y en derechos de vía existentes, no se requerirá adquisición de terrenos o derechos de vía, ya que estos son jurisdicción municipal, además de que no se realizarán cambios en el uso de suelo en las áreas requeridas por el proyecto.

Durante la implementación del proyecto, el Ayuntamiento a través de la Dirección de Obras Públicas, supervisará la ejecución de las obras propuestas.

### **Tareas y calendario**

#### **Calendario:**

El municipio espera llevar a cabo la construcción de este proyecto en un periodo de treinta y seis meses, iniciando las obras en 2009.

## **3.b Administración y Operaciones**

### **Administración del proyecto**

#### **Recursos:**

De acuerdo al Reglamento Interior de la Administración Pública Municipal, y demás acuerdos y disposiciones relativas el Ayuntamiento está facultado para actuar en el mantenimiento de vialidades mediante el bacheo y demás obras de ingeniería requeridas para el funcionamiento adecuado de la infraestructura vial. El Ayuntamiento de Hermosillo será la entidad encargada del mantenimiento preventivo y correctivo de la obra y el costo de las acciones de operación y mantenimiento será considerado dentro del presupuesto operativo del mismo.

### **Operación y mantenimiento**

<b>Organización:</b>	La Dirección de Obras Públicas de Hermosillo cuenta con un Director, Subdirector, Jefes de Unidad y personal capacitado para la operación y manteniendo del sistema. Cuenta además con personal especializado en apoyo técnico.
<b>Plan de operación::</b>	La ley de Servicios y Obras Públicas requiere que la Dirección de Obras Públicas tenga un manual de operaciones para el mantenimiento de calles pavimentadas existentes y por pavimentar. Se va a desarrollar un plan específico de operación y mantenimiento previo al término de la obra de pavimentación. El manual existente está bajo revisión y cualquier deficiencia identificada se incluirá como parte de una tarea específica del proyecto.
<b>Permisos, licencias y otros requisitos normativos:</b>	El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El proyecto cumple con el reglamento del municipio. Existen proyectos tipo para los diseños estándar de pavimentación disponibles, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las calles seleccionadas. Como se indicó, se utilizará concreto asfáltico ó hidráulico.
<b>Agencias revisoras:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- COCEF</li><li>- Ayuntamiento de Hermosillo 2009-2012</li><li>- BDAN</li></ul>

### **Actividades Pendientes:**

Ninguna.

### **Síntesis del criterio:**

Se realizó un análisis de alternativas para determinar las calles a pavimentar, se utilizó el criterio de pavimentar con concreto hidráulico vialidades principales con mayor tráfico vehicular, con el fin de alargar la vida útil de la superficie de rodamiento y reducir el mantenimiento del mismo, y utilizar pavimento asfáltico en vialidades secundarias con menor tráfico vehicular. El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El promotor se ha coordinado con la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (Agua de Hermosillo) para asegurarse que las calles a pavimentarse cuenten con servicio de agua y alcantarillado.

## 4. Factibilidad Financiera

### 4.a Comprobación de la Factibilidad Financiera

#### Condiciones Financieras

**Información presentada:** Estados financieros del 2005 – 2010 de Hermosillo.

**Resultados del análisis:** El Municipio de Hermosillo muestra una posición financiera sólida y basado en la evaluación conservadora del BDAN se deduce que contará con suficiente flujo de efectivo para cubrir la deuda y obligaciones derivadas de este crédito.

En la Propuesta de Crédito del BDAN que corresponde a este proyecto se presenta información detallada sobre la factibilidad financiera del mismo.

#### Costos del Proyecto, Estructura Financiera y Otros planes de inversión de Capital

**Concepto:** Pavimentación de 1,548,668 m<sup>2</sup> de calles de terracería con el fin de mejorar la calidad del aire, incrementar la cobertura de pavimentación y reducir la generación de polvo y partículas suspendidas en el aire.

**Costo final:** MX \$827.7 millones<sup>1/</sup>

#### Estructura financiera:

Fuente	Tipo	Monto (MX\$ millones)	%
BDAN	Crédito	\$230.0	28
Gobierno local	Subsidios / Recursos Presupuestales	\$597.9	72
<b>Total:</b>		\$827.9	100

1/ El costo total de proyecto definido en el proyecto de pavimentación realizado por Hermosillo.

#### Fuente Principal de Ingresos

**Fuente de ingresos:** Participaciones futuras de ingresos federales a través de un fideicomiso irrevocable de fuente de pago.

### 4.b Consideraciones Legales

**Administración del proyecto:** El proyecto será administrado directamente por la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Hermosillo, quien tiene la capacidad legal y técnica para implementar el proyecto.

#### Actividades Pendientes:

Ninguna.

#### Síntesis del criterio:

El proyecto cumple con los criterios de factibilidad financiera.

## 5. Participación Comunitaria

### 5.a Proyectos de Infraestructura Ambiental para la Comunidad – Impacto Comunitario

#### Comité de Seguimiento

**Fecha de instalación del comité de seguimiento:** El promotor del proyecto como práctica actual establece un comité comunitario para cada uno de los proyectos a realizarse, al mes de Marzo la Secretaría de Desarrollo Social ha instalado 30 comités relacionados con las obras propuestas en este proyecto, los cuales fueron instalados protocolariamente e incluyen acta constitutiva, registro de asistencia, toma de protesta de los integrantes del comité, acuerdos y comentarios.

**Integrantes del comité:** Los comités comunitarios están conformados de acuerdo con la siguiente estructura:

- Presidente
- Secretario
- Tesorero
- Suplente Presidente
- Suplente Secretario
- Suplente Tesorero

**Fecha de aprobación del plan:** La COCEF revisó y validó los mecanismos de difusión de la información al público y las actividades específicas del proyecto con la Secretaria de Desarrollo Social y se llegó a la conclusión de las actividades realizadas cumplen con el propósito de un plan de participación pública.

**Acceso Público a la Información:** De cada obra a ejecutada se puso a disposición del público en general la información técnica y financiera para consulta a en los comités de vecinos, talleres, paradas de camión, centros comunitarios, entre otros. El comité comunitario con el apoyo del promotor preparó:

- Volantes
- Perifoneo

La información general del proyecto está disponible en :

Lugar de Consulta / Horas	Contacto / Tel.	Dirección / Municipio
Oficinas de la Secretaria de Desarrollo Social	(662) 289-3094	Dr. Aguilar entre Galeana y Comonfort No. 17 Hermosillo, Sonora

	<p>Se incluyó igualmente la disponibilidad de información en la página de la Secretaría de Desarrollo Social <a href="http://www.hermosillo.gob.mx/entidades/?id=13">http://www.hermosillo.gob.mx/entidades/?id=13</a></p>
<b>Actividades de comunicación adicionales:</b>	<p>En el boletín informativo “Ayuntamiento en tu Colonia” se publicó el programa Transformando Hermosillo contigo, siendo este un medio de difusión local.</p> <p>Se desarrolló y diseminó una hoja informativa con el resumen del proyecto.</p> <p>Se publicó en los principales diarios de circulación Estatal el arranque del programa.</p>
<b>Primera Reunión Pública:</b>	<p>Se publicó el día 14 de febrero el inicio del programa Transformando Hermosillo contigo en tres de los principales periódicos de circulación regional, a la fecha se han realizado 16 reuniones públicas en las colonias beneficiadas con el programa. La reunión de inicio de los trabajos se llevó a cabo en la Calle Gaxiola de la colonia Arco Iris en la ciudad de Hermosillo.</p> <p>En esta reunión se dio a conocer los aspectos técnicos, financieros y ambientales del proyecto. Se contó con la asistencia de aproximadamente 120 residentes de la zona y otras comunidades, durante la reunión que presidió el Presidente Municipal se observaron, de acuerdo con notas periodísticas, el apoyo de la sociedad al proyecto y en las actas de asamblea de los vecinos beneficiados.</p>
<b>Segunda Reunión Pública:</b>	N/A
<b>Informe Final de Participación Comunitaria</b>	
<b>Reporte Final:</b>	La documentación recabada durante la revisión de los esfuerzos de participación pública por parte del promotor, se consideran apropiados para documentar el informe final de participación pública.
<b>Actividades de Participación Comunitaria posteriores a la Certificación</b>	
<b>Actividades de post-certificación:</b>	El promotor del proyecto tiene la intención de continuar con las actividades de difusión de información para este y los próximas obras de acuerdo con las practicas y procedimientos establecidos, con el fin de apoyar la Viabilidad a largo plazo del proyecto.

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

El proyecto cumple con el criterio de Participación Comunitaria de COCEF.

## 6. Desarrollo Sustentable

### 6.a Fortalecimiento de la Capacidad Humana e Institucional

**Operación y Mantenimiento del Proyecto:** El promotor del proyecto será la entidad responsable de la operación y mantenimiento del sistema a través de:

- Dirección de Obras Públicas

El promotor cuenta con la capacidad institucional y humana básica para operar y dar mantenimiento al proyecto a través de:

- Personal capacitado
- Programa de capacitación
- Manual operativo para el mantenimiento de vialidades

**Fortalecimiento de la capacidad humana e institucional :** Las acciones consideradas por el proyecto fortalecerán al Municipio de Hermosillo al incrementar su capacidad de prestación de servicios y cobertura de pavimentación. Adicionalmente, el crédito del BDAN no afectará de manera negativa la situación financiera del Municipio y en su defecto existe la posibilidad de mejorar su capacidad de endeudamiento, una consideración importante que ayudará a mantener la actual calificación crediticia para satisfacer las necesidades futuras de infraestructura en Hermosillo.

### 6.b Cumplimiento con Leyes y Reglamentos Municipales, Estatales y Regionales Aplicables, y con Planes de Conservación y Desarrollo

**Planes Locales y Regionales con los que cumple el proyecto:** El proyecto propuesto concuerda con los planes y acciones descritas en los siguientes documentos :

- Plan Estatal de Desarrollo 2009 - 2015
- Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012
- El proyecto se integra al Programa Ambiental Frontera 2012, cumpliendo con la Meta 2 de reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos, tanto como sea posible, hacia el cumplimiento de las normas de calidad del aire de cada país y reducir la exposición a contaminantes en la región fronteriza.

**Leyes y Reglamentos con los que cumple el proyecto:** El proyecto cumple con la normatividad Municipal aplicable para la pavimentación de vialidades dentro del municipio.

### 6.c Conservación de Recursos Naturales

- El proyecto ejecutivo incluirá la aplicación de prácticas de edificación sustentable, las cuales se incluirán como parte de las especificaciones de construcción.

- El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Hermosillo y beneficiar a la salud de los habitantes de la región fronteriza, sin deteriorar de manera alguna el entorno ecológico. El proyecto en sí, no interfiere con la conservación de recursos naturales de la localidad, ya que se llevará a cabo sobre vialidades existentes en el área urbana y que no requerirán un cambio de uso del suelo.
- El proyecto contribuye a la disminución del deterioro ambiental al ampliarse la red de vialidades de un 77% a un 87% de la red existente.

#### **6.d Desarrollo Comunitario**

El proyecto promoverá el desarrollo comunitario al reducir la incidencia de enfermedades respiratorias en la región. Dentro de este entorno se pronostica un beneficio directo a la comunidad al elevar la calidad de vida de los habitantes por la disminución de los niveles de contaminación, al reducir el tiempo de traslado, al proveer acceso rápido a servicios de emergencia y seguridad pública, promover el desarrollo económico e incrementar el valor de los predios aledaños a las obras del proyecto.

#### **Actividades Pendientes:**

Ninguna.

#### **Síntesis del criterio:**

El proyecto cumple con todos los preceptos de desarrollo sustentable.

**Documentación disponible del proyecto**

- Ante-Proyecto de Pavimentación de Vialidades elaborado por Dirección de obras Públicas, 2010.
- Archivo de Participación Pública.