

# Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza Proyecto Integral de Rehabilitación de Calles Tijuana, Baja California

## 1. Criterios Generales

### 1.a Tipo de proyecto

**Nombre del proyecto:** Proyecto Integral de Rehabilitación de Calles, Tijuana, Baja California.

**Sector al que pertenece:** Calidad del Aire

### 1.b Categoría del proyecto

**Categoría:** Proyecto de Infraestructura Ambiental para la Comunidad - Impacto Comunitario

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

**Localidades:** Tijuana, B.C.

**Ubicación:** Se encuentra al noroeste del estado de Baja California, en el municipio de Tijuana

**Ubicación con relación a la frontera:** Dentro de la franja de 100 km

En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de Tijuana, en la zona noroeste del estado de Baja California



Figura 1. Localización de la ciudad de Tijuana en el Estado de Baja California

## Demografía

<b>Población actual:</b>	1,540,072 habitantes (CONAPO 2008)
<b>Tasa de crecimiento:</b>	3.00 % anual
Referencia:	INEGI (2005); CONAPO (2008)
<b>Población económicamente activa:</b>	561,002 habitantes
Referencia:	Sistema Nacional de información Municipal (SNIM)
<b>Ingreso per cápita medio:</b>	\$ 2,902 pesos
Referencias:	Estimación de COCEF basada en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos
<b>Actividad económica predominante:</b>	Industria manufacturera, turismo, comercio y servicios
<b>Índice de marginación:</b>	-1.9000, Muy Bajo (CONAPO)

## Servicios

### Agua Potable

Cobertura de agua potable:	93%
Fuente de abastecimiento de agua potable:	Río Colorado
Conexiones:	475,022

### Alcantarillado Sanitario

Cobertura de alcantarillado:	79.2 %
Conexiones de drenaje:	413,942

### Saneamiento

Cobertura de saneamiento:	90 %
---------------------------	------

### Residuos Sólidos

Cobertura de recolección:	99%
---------------------------	-----

### Pavimentación

Cobertura de pavimentación:	60%
-----------------------------	-----

## 1.d Facultades legales

<b>Promotor:</b>	CEMEX Concretos, S.A. de C.V.
<b>Co- Promotor:</b>	Municipio de Tijuana, B.C.
<b>Instrumento legal de acreditación de facultades:</b>	El Ayuntamiento de Tijuana, en uso de sus facultades derivadas de los artículos 1, 3, 5, 6, 24 fracción I, 33 fracción I, 34 y 36 de la Ley de Obras Públicas, Equipamiento, Suministros y Servicios Relacionados con la misma del Estado de Baja California, adjudicó mediante el procedimiento de licitación pública, a

favor CEMEX Concretos, S.A. de C.V., la obra denominada Programa Integral de Repavimentación (PIRE), mediante fallo de adjudicación de fecha 25 de septiembre de 2008. Contrato Número: AYTO-TIJ-2008-LP-001.

**Fecha del instrumento:**

27 de octubre de 2008

**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:**

Proyecto Integral de Rehabilitación de Calles, Tijuana, Baja California es un componente importante del mejoramiento de la infraestructura vial del municipio de Tijuana y consiste en la conservación y mantenimiento de las vialidades principales de la ciudad, mediante obras de reconstrucción parcial o total con concreto hidráulico. Con este proyecto se pretender aminorar los mantenimientos, embotellamientos y en general el tráfico lento de las principales vialidades de la ciudad, además de generar beneficios ambientales diversos, así como mejorar la infraestructura e imagen urbana y calidad de vida de los habitantes de la región.

El objetivo principal del proyecto de repavimentación de las principales vialidades de la ciudad de Tijuana, B.C., es mejorar la movilidad urbana, a la vez de coadyuvar al mejoramiento de la calidad del aire de la cuenca atmosférica binacional compartida con el condado de San Diego, California.

**Elementos:**

Pavimentación

El alcance del proyecto es el siguiente:

- Repavimentación de 160 km de vialidades principales de la ciudad de Tijuana en los 17 circuitos viales más importantes de la ciudad. Los 17 circuitos comprenden 42 bulevares, mismos que tienen una antigüedad promedio de 30 años.

- Con este proyecto se incrementará el área de la ciudad pavimentada con concreto hidráulico del 30.2% al 40.7%.
- El costo del proyecto se estima en \$1,704.96 millones de pesos u su ejecución se llevará a cabo en un período de dos años (las obras se iniciaron en noviembre de 2008).

De acuerdo a estudios realizados en puntos estratégicos de la ciudad durante los últimos años (2000-2008) la pavimentación ha sido reiterativa en los mismos bulevares, canalizando recursos fiscales de manera inadecuada en la rehabilitación y mantenimiento de vialidades, como es el caso del bacheo. En los últimos cuatro años se han canalizado un promedio de \$94.8 millones de pesos anuales, sin que estos recursos cubran siquiera las necesidades mínimas de los bulevares y vialidades de la ciudad; año con año después del periodo de lluvias se tienen que re-pavimentar los mismos bulevares.

Así mismo, se han realizado estudios de tráfico y comportamiento vehicular, obteniendo como resultado y para fines de diseño de los pavimentos, los aforos y la composición vehicular, así como la capacidad de carga de los pavimentos requeridos.

**Población Beneficiada:**

1,540,072 habitantes

**Costo del Proyecto:**

\$1,704.96 millones de pesos



**Justificación del proyecto:**

El proyecto contribuirá a reducir las concentraciones de contaminantes emitidos a la atmósfera, tales como compuestos orgánicos volátiles (VOC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO), en la cuenca atmosférica de Tijuana – San Diego, 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. y al eliminar el uso del asfalto para la reposición y mantenimiento de las avenidas consideradas en el Proyecto. En particular, los beneficios a la salud humana incluyen:

- Reducción de la incidencia de enfermedades asociadas con los contaminantes flotantes al mejorar la calidad del aire;
- Disminución de las emisiones de carbono y óxidos de nitrógeno a la atmósfera al agilizar el tránsito vehicular y al reducir al mínimo el programa de reparación de baches;
- Disminución considerable de las emisiones de compuestos volátiles orgánicos a la atmósfera como resultado de: a) la eliminación del bacheo constante utilizando mezcla asfáltica caliente; b) las reparaciones y mantenimiento requerido por la superficie de asfalto, comparado con la superficie de concreto; y c) la mayor fluidez del tráfico;<sup>1</sup>
- Reducción en las emisiones de material particulado (PM2.5, PM10) al renovar la superficie de rodado y eliminar los baches

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

La ciudad de Tijuana, B.C. presenta un problema de contaminación atmosférica por partículas suspendidas y emisión de contaminantes debido al tráfico vehicular sobre calles en mal estado, exacerbado por la presencia de un parque vehicular antiguo y contaminante, que ya rebasó su vida útil de los cuales más de un 85% carece de un sistema para el control de emisiones.

El hecho de no implementar el proyecto representa que continúe agravándose el problema de dispersión de contaminantes a la atmósfera, situación que incide en el incremento de enfermedades respiratorias en la población, debido a la exposición prolongada de material articulado

<sup>1</sup> La aplicación repetida de la sobrecarpeta de concreto asfáltico que se requiere para mantener la condición normal de la superficie de la calle puede generar más de 100 mil toneladas de emisiones de COV durante el ciclo de la vida del proyecto.

proveniente de la combustión automotriz como son irritación de ojos y nariz, e incremento de enfermedades respiratorias. Cabe mencionar que una vialidad en buen estado es la única alternativa viable y probada para la reducción de polvos fugitivos producidos por el tráfico vehicular.

Durante la época de lluvias, debido a las malas condiciones de los pavimentos, se producen encharcamientos de agua en la superficie del terreno, convirtiéndose también en foco de infección, principalmente por el contacto directo con el agua contaminada.

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

**Actividades pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

El Proyecto Tijuana consiste en la pavimentación de vialidades en la ciudad de Tijuana, BC, utilizando concreto hidráulico mediante el esquema de *White Topping*. 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 contaminación atmosférica dependen principalmente de la concentración de contaminantes, del tipo de contaminantes presentes, de tiempo de exposición y de las fluctuaciones temporales en las concentraciones de contaminantes, así como de la sensibilidad de los receptores y los sinergismos entre contaminantes.

Los beneficios ambientales que se derivarán de la implementación del proyecto serán la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y la reducción de la concentración de partículas  $PM_{10}$  en la cuenca atmosférica de Tijuana – San Diego. De no implementarse el proyecto, continuará agravándose el problema de dispersión de contaminantes en la atmósfera de la cuenca binacional compartida.

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

Con la implementación del proyecto coadyuvará al cumplimiento de las normas listadas a continuación:

Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993

Determina los límites máximos de concentración de  $PM_{10}$  en el aire ambiente para la protección de la salud pública.

Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993

Determina los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono ( $O_3$ ).

Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993

Determina los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO).

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-1993

Determina los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre ( $SO_2$ ).

Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993

Determina los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno.

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:

Es bien sabido que al incrementarse la velocidad de desplazamiento de los vehículos que circulan por vialidades congestionadas y en mal estado de conservación, disminuyen sus emisiones de gases de combustión.

En el caso de Tijuana, se estima que la renovación de las vialidades del proyecto permitirá incrementar la velocidad promedio de los vehículos entre 8 y 16 Km/h, con la consecuente disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera: compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO).

Los resultados de la modelación con *Mobile6.2* indican que con un aumento de velocidad de 32 a 40 Km/h (20 a 25 mph) las emisiones de COV, CO y NO<sub>x</sub> se reducirán en 6%, 3% y 4% respectivamente de sus valores actuales, lo que equivale a 117 toneladas métricas (TM) por año de COV, 637 TM por año de CO y 118 TM por año de NO<sub>x</sub>. Con un incremento de velocidad de 32 a 48 Km/h (20 a 30 mph) las emisiones de COV, CO y NO<sub>x</sub> se reducirán en 10%, 5% y 7% de sus valores actuales, respectivamente, lo que equivale a 192 TM por año de COV, 965 TM por año de CO y 185 TM por año de NO<sub>x</sub>.

En cuanto a la emisión y dispersión de material particulado por el tránsito vehicular sobre las vialidades actuales, se calculó con base en los indicadores del *AP-42* que cada año se emiten aproximadamente 28 TM de PM<sub>10</sub> y 4.2 TM de PM<sub>2.5</sub>, con concentraciones actuales máximas en 24 horas estimadas con *Aeromod* de 10 y 0.8 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente; una vez rehabilitado el pavimento de las vialidades, las concentraciones máximas en 24 horas de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> se reducirían a prácticamente cero y 0.1 µg/m<sup>3</sup>. Aunque las concentraciones modeladas de material particulado no sobrepasan los límites aplicables de calidad atmosférica (150 y 35 µg/m<sup>3</sup> en un lapso promediado de 24 horas para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), las disminuciones porcentuales que generará el proyecto de repavimentación se consideran como muy significativas.

Adicionalmente, los materiales tradicionales empleados para la pavimentación de vialidades y su mantenimiento posterior, tales como el asfalto, se caracterizan por sus elevadas

emisiones de COV durante su aplicación y el primer año de operación. Estas emisiones pueden representar un riesgo importante para la salud de los residentes de las inmediaciones de las vialidades.

La modelación de la dispersión de emisiones de COV con *Aeromod* indica que la aplicación de asfalto podría generar una concentración máxima horaria de  $356 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y una concentración máxima en 24 horas de  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el primer año de funcionamiento de las vialidades repavimentadas en caso de usar asfalto, lo cual afectaría a los habitantes de las zonas inmediatas. Estas estimaciones se basan en la aplicación de un factor de emisión<sup>2</sup> de  $1.07 \text{ kgVOC}/\text{m}^2$  de pavimentado con un espesor medio de 6 cm de asfalto.

Dentro del área que resultaría afectada por las emisiones de VOC generadas por la repavimentación de las vialidades del proyecto, en caso de que se hiciera con asfalto, la población potencialmente afectada asciende a más de 255,000 habitantes<sup>3</sup> y esto sucedería de 4 a 6 veces en un lapso de 30 años.

Con base en lo anterior puede afirmarse que la pavimentación con materiales alternativos al asfalto, como el concreto hidráulico, es una alternativa que elimina prácticamente las emisiones contaminantes de COV, y es preferible siempre y cuando resulte económicamente factible para la comunidad.

La participación del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) en este proyecto, permitiría a la ciudad de Tijuana repavimentar sus vialidades principales con concreto hidráulico y obtener los beneficios ambientales indicados anteriormente en favor de sus residentes.

Otros beneficios adicionales de la pavimentación de las vialidades principales de Tijuana con concreto hidráulico incluyen la posibilidad de coadyuvar a la disminución del efecto de isla de calor en las áreas urbanas, la posibilidad de disminuir el consumo energético asociado con la iluminación de dichas vialidades y la disminución de las cantidades de residuos de construcción que se dispondrían en el relleno sanitario municipal en caso de repavimentar con asfalto.

*Mobile6.2* es un programa computarizado que logra estimar factores de emisión de los HC, CO, NO<sub>x</sub>, y partículas de polvo (PM) generadas de los escapes de los vehículos, PM del

<sup>2</sup> AP-42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: *Miscellaneous sources*

<sup>3</sup> Población residente por AGEBS, Censo de Población 2005, INEGI.

desgaste de llantas y frenos, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), los seis contaminantes peligrosos (HAP, por sus siglas en inglés), y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos factores de emisión son modelados para vehículos que utilizan gasolina como combustible, vehículos con motores de diesel, como también vehículos especializados que utilicen gas natural como combustible, o sean eléctricos en su totalidad que en un futuro remplacen a los vehículos que hoy en día utilizamos cotidianamente (U.S. EPA, 2003).

A fin de presentar una cuantificación general de la reducción de emisiones que se espera lograr con el aumento de la velocidad promedio en las vialidades de la ciudad, suponiendo una velocidad promedio incrementada en 20 km/h se utilizó *Mobile6.2* como herramienta para el desarrollo de este estudio. *Mobile6.2* es un modelo de cálculo de emisiones disponible en la EPA para la estimación de partículas por velocidad emitidas desde carreteras y autopistas, también la emisión de partículas de emisiones estáticas desde caminos locales y rampas (Dowling, et al, 2005). Las emisiones estimadas del *Mobile6.2* dependen de varias condiciones como son: la temperatura ambiental, velocidad del vehículo, modo de operación, volatilidad del combustible, acumulación de kilometraje recorrido. Muchas de las variables que puedan repercutir a las emisiones del vehículo pueden especificarse por el usuario de *Mobile6.2*. El modelo puede ser utilizado para estimar factores de emisión para los años desde 1952 hasta el 2050 (U.S. EPA, 2004).

*Aeromod* es un modelo para estimar concentraciones de contaminantes de diferentes fuentes como los son: punto, flama, área, línea y volumen. Este es un modelo único pues logra estimar concentraciones basadas en turbulencias de la capa límite planetaria (PBL, *planetary boundary layer*), el modelo puede llevar la cuenta de la expansión de la nube, la deflexión de cavidad, parámetros de dispersión rurales y urbanos, áreas irregulares y hasta cierto punto terreno complejo (Franco, 2006).

**Estadísticas de salud:**

La calidad del aire de la cuenca atmosférica Tijuana-San Diego ha sido motivo de preocupación en los últimos años, tanto para México como para los Estados Unidos, ya que se ve continuamente comprometida por lo cuantioso y congestionado del tráfico vehicular local.

Las estadísticas más recientes de morbilidad para la ciudad de Tijuana<sup>4</sup> indican que durante el año 2006 se presentaron

<sup>4</sup> Secretaria de Salud del Gobierno del Estado de Baja California, Jurisdicción de Servicios Médicos No. 2, Tijuana, BC, 2006

162,568 casos de infecciones respiratorias agudas (IRA), representando una tasa de 1,091 casos por cada 10,000 habitantes. Las IRA representaron el 59.7% de todas las enfermedades reportadas al sector salud en ese mismo año.

En este sentido, se considera que todo proyecto que ayude a mejorar la calidad del aire, aún cuando se estime que su contribución puede ser moderada, ayudará a disminuir la incidencia de IRA en la región Tijuana-San Diego.

En términos generales, con el PIRE se reducirá la contaminación de la cuenca atmosférica de Tijuana-San Diego, especialmente de los contaminantes atmosféricos que actualmente sobrepasan los estándares NAAQS y la norma oficial SSA NOM-021-SSA1-1993.

Los residentes que habitan junto a las vialidades a repavimentar están más expuestos a la contaminación atmosférica porque inhala una mayor cantidad de aire que otro residente en promedio. Algunos de los efectos a corto plazo son la irritación de ojos, nariz y garganta, así como infecciones de las vías respiratorias superiores, como bronquitis y neumonía. Los efectos a largo plazo pueden incluir enfermedades respiratorias crónicas, cáncer pulmonar, cardiopatías, e incluso daño cerebral, nervioso, hepático o renal. También se han observado morbilidad y mortalidad relacionadas con episodios de contaminación atmosférica (Shen, et al, 2002; Nemmar, et al, 2004; Desantes, et al, 2005; Peters, 2006; Wilson, et al, 2006).

En el cuadro siguiente presenta los efectos a la salud que provoca la exposición a estos contaminantes.

**Resumen de los efectos de la exposición a los contaminantes atmosféricos**

Contaminante	Efecto
Monóxido de carbono	Interfiere con la capacidad de la sangre de transportar oxígeno al cerebro, al corazón, y a otros tejidos. Los nonatos o recién nacidos y las personas con cardiopatías tienen mayor peligro de ser afectados por este contaminante, pero incluso las personas sanas pueden experimentar dolores de cabeza, fatiga y reducción de los reflejos a consecuencia de la exposición al CO.
Óxidos de Nitrógeno	El efecto de la exposición al NO <sub>x</sub> sobre el sistema respiratorio es similar al de la exposición al ozono y al dióxido de azufre. Los efectos negativos a la salud incluyen problemas en la respiración y en el sistema respiratorio, daños al tejido pulmonar, y hasta la muerte prematura. Las partículas más diminutas penetran a las partes más sensibles de los pulmones y causan o empeoran las enfermedades respiratorias, como enfisema pulmonar o bronquitis, también agravan las enfermedades cardíacas.
COVs	Los contaminantes atmosféricos como el benceno y el formaldehído son sustancias provenientes de las emisiones vehiculares que se sabe o se sospecha que causan cáncer, mutaciones genéticas, defectos congénitos, u otras enfermedades graves en personas sometidas incluso a niveles relativamente bajos.

**Impactos Ambientales**

**Beneficios directos e indirectos:**

Las obras propuestas de pavimentación permitirán disminuir de inmediato el tiempo de emisión de partículas de combustión por la disminución del tiempo de recorrido requerido por un vehículo promedio en los traslados urbanos. Lo anterior, sin duda 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 contaminantes a la atmósfera, la reducción de partículas PM<sub>10</sub> suspendidas en el aire.

Los impactos negativos más significativos del proyecto se llevarán a cabo durante la repavimentación de las calles, causados principalmente por desplazamiento de maquinaria pesada que podría en su momento ocasionar una dispersión importante de partículas PM<sub>10</sub> a la atmósfera. Este impacto sería temporal, ya que una vez pavimentadas las calles, se anticipa la reducción de partículas PM<sub>10</sub> 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.

Los beneficios potenciales de la implementación del proyecto son los siguientes:

**Reducción** de contaminantes a la atmosfera

El consumo de combustible y sus correspondientes emisiones debido a que con las nuevas vialidades se reducirá el tiempo que los vehículos permanecen circulando a velocidades bajas o estáticos por las condiciones de los pavimentos. En pavimentos de concreto se puede reducir en promedio entre un 1% hasta un 7% dependiendo del tipo de vehículo y su velocidad promedio<sup>5</sup>. A su vez la reducción de emisiones redundará en una mejor calidad del aire en la región.

**Reducción** de encharcamientos de agua en la superficie de las vialidades.

La ciudad de Tijuana se ve severamente afectada por los caudales de agua que fluyen a través de sus arroyos, calles avenidas e incluso construcciones, causando numerosas pérdidas materiales y humanas.

La infraestructura existen en la parte alta de las subcuencas es mínima, pues se limita a algunas alcantarillas, puentes y pequeños tramos de arroyo que has sido canalizados, el escurrimiento se da por lo general por calles y causes naturales, en la mayoría de los casos esta infraestructura es insuficiente, aun en periodos de retorno relativamente bajos, como lo establece el diagnóstico de la situación actual del drenaje pluvial y propuesta de solución conceptual para el control de inundaciones en la ciudad de Tijuana, B.C.<sup>6</sup>

En el proyecto de repavimentación de las principales vialidades de Tijuana los beneficios adicionales por el empleo de concreto hidráulico sólo se definen conceptualmente e incluyen la reducción de islas de calor, mejoras en la gestión de las aguas pluviales y mejoras de la calidad del agua de la cuenca del río Tijuana.

No obstante que las islas de calor urbanas se pueden identificar midiendo la temperatura de la superficie de la tierra y que ésta tiene una influencia indirecta pero significativa sobre la

<sup>5</sup> American Concrete Pavement Association (ACPA), *Environmentally and Economically Sustainable Concrete Pavements*

<sup>6</sup> Diagnóstico de la situación actual del drenaje pluvial y propuesta de solución conceptual para el control de inundaciones en la ciudad de Tijuana, B.C, CNA, 1993

temperatura del aire, en la práctica es muy difícil para las comunidades fronterizas de México calcular los costos y beneficios de un programa de mitigación de las islas de calor. Como referencia, algunas de las estrategias para la reducción de islas de calor, incluyendo la reforestación urbana, los jardines verticales, los techos reflejantes, y los pavimentos fríos se han implementado en Los Angeles, Sacramento, Salt Lake City, Honolulu, Chicago, Miami y Atlanta.<sup>7</sup>

El municipio de Tijuana cuenta con una superficie de 123,863 ha, la mancha urbana ocupa un área de 63,314 ha, la superficie a repavimentar dentro del programa PIRE es de 381 ha, por lo que se establece que el incremento en el coeficiente de escurrimiento por concepto de cambio de asfalto a concreto es mínimo con la implementación del programa.

#### **Reducción** de emisiones de partículas PM<sub>10</sub>

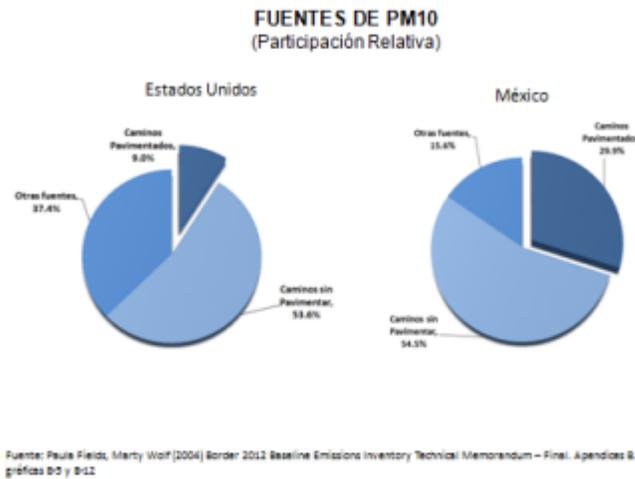
El desgaste y descomposición del pavimento es reconocido como una fuente importante de emisión de partículas. Las condiciones de pavimentos que han superado su vida media o que han tenido deficiente mantenimiento o que el perfil del tráfico es más pesado que las especificaciones de su diseño, se convierten en factor dominante en la generación de PM<sub>10</sub> de caminos pavimentados. Las grietas, los baches y la carencia de protecciones laterales provocan la acumulación de sedimento en las superficies pavimentadas. “En el caso extremo, un camino puede llegar a capturar tal nivel de depósitos de sedimentos en la superficie pavimentada que es mejor caracterizado como uno sin pavimento, en lugar de pavimentado.”<sup>8</sup>

Las condiciones de deterioro de los pavimentos en México son una de las causas de mayor generación de PM<sub>10</sub> en este país, comparado con lo generado Estados Unidos. El inventario de emisiones en la frontera norte establece que en Tijuana y Ciudad Juárez, los caminos pavimentados son la segunda fuente más importante generadora de polvo suspendido y en particular el PM<sub>10</sub>.<sup>9</sup> Este mismo inventario refleja las siguientes fuentes generadoras de PM<sub>10</sub> para la frontera de México y de Estados Unidos:

<sup>7</sup> U.S. Climate Change Technology Program – *Technology Options for the Near and Long Term*, November 2003 – Page 30

<sup>8</sup> EPA, Control of Open Fugitive Dust Sources”, September 1988, EPA-450/3-88-008, p. 2-1: [http://www.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s025/reference/ref\\_10c13s025\\_1995.pdf](http://www.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s025/reference/ref_10c13s025_1995.pdf)

<sup>9</sup> Paula Fields, Marty Wolf (2004) Border 2012 Baseline Emissions Inventory Technical Memorandum – Final, p7.



En el caso particular de polvo fugitivo generado en caminos pavimentados, hay técnicas de control para prevenir la acumulación de sedimento en la superficie (controles preventivos) o para remover el material depositado (controles mitigantes). Entre los controles preventivos, un método directo e inmediato es el recubrimiento del camino con materiales no erosionables.<sup>10</sup> Este método es el más adecuado cuando el grado de deterioro del pavimento es tal que se hace ineficiente o costoso el uso de los controles mitigantes.

Entre las técnicas más comunes de recubrimiento de caminos pavimentados con materiales no erosionables, destaca el uso del asfalto o del concreto hidráulico. Gracias a su vida útil más prolongada y a las propiedades de su superficie, el concreto hidráulico es el material que minimiza los depósitos de sedimento. Para el caso particular de Tijuana, su orografía, el perfil del parque vehicular que transita por las avenidas consideradas en el proyecto de rehabilitación de pavimento, así como su clima, hacen que el uso de pavimento de concreto sea el más adecuado para minimizar las emisiones de polvo fugitivo.

**Reducción** de los requerimientos de iluminación en avenidas debido a que los concretos hidráulicos tipo White topping tienen una mayor reflexión de la luz, se requieren una menor cantidad de luminarias necesarias para proveer la misma iluminación en un pavimento de concreto que uno de asfalto. Esta medida generará ahorro en costos de iluminación de un 24% de la energía inicial (ACPA *et al*).

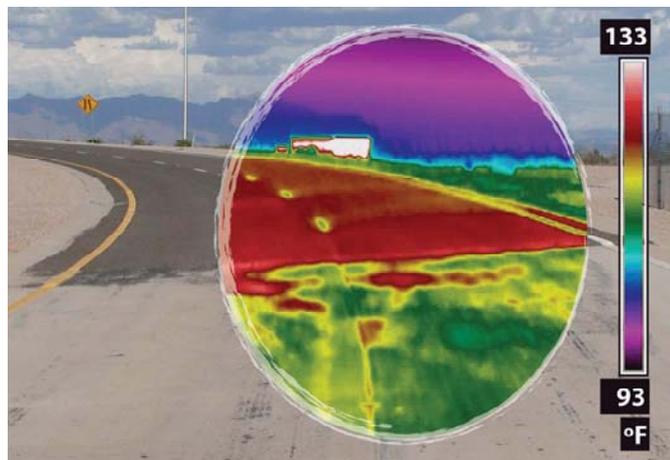
<sup>10</sup> Watson, J.G. and Chow, J.C. *Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source Contribution Estimates*, University of Nevada, May, 2000, Table 3-1.

### Mayor Reflexión de Luz



El municipio de Tijuana cuenta con el programa de rehabilitado de alumbrado en los bulevares principales de la ciudad para el periodo 2009-2010 a ejercerse en dos años dando inicio en febrero de 2009.

**Reducción** de la temperatura superficial de pavimentos evitando efectos de calentamiento global e isla de calor.



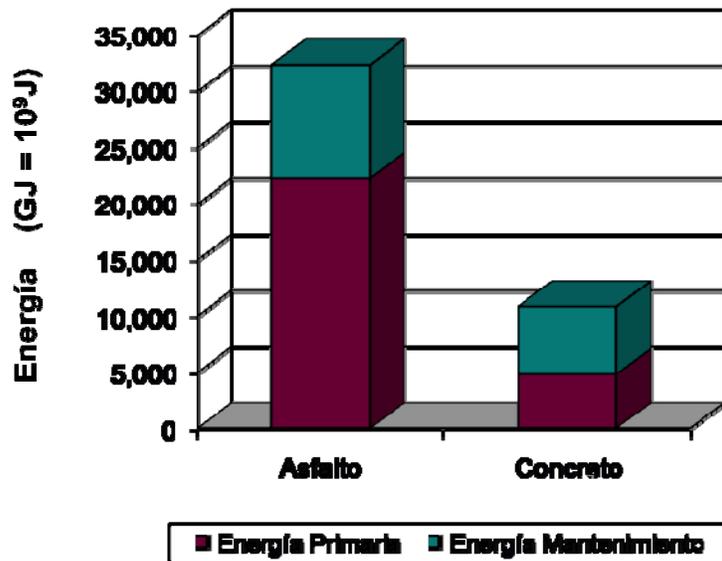
Cuando se expone a la luz del sol, los concretos suelen tener temperaturas de la superficie alrededor de 21° F (12° C) inferior a la de asfalto.

**Reducción** de la huella de carbono

Se realizó un estudio<sup>11</sup> de 50 años en Canadá para documentar la cantidad de energía requerida desde la extracción, producción y transportación de la materia prima del pavimento y mantenimiento del mismo en cuerpos de dos carriles y 1 km de longitud, tanto de asfalto como de concreto.

<sup>11</sup> A Lifecycle Perspective on Concrete and Asphalt Roadways: Embodied Primary Energy and Global Warming Potential, Athenea Institute

Los resultados muestran que el asfalto requiere de dos a cinco veces más energía que el equivalente pavimento en concreto.



El requerir una mayor energía tiene una relación directa con la contaminación ya que el generar más energía para construir y mantener una vialidad, genera más contaminación por el incremental en energía desde su generación.

**Medidas de mitigación:**

Durante la implementación del proyecto se tomarán las medidas para mitigar estos efectos temporales por medio de acciones preventivas, descritas a continuación:

**Calidad del aire.** Los niveles de emisiones deberán reducirse al mínimo para contrarrestar los efectos adversos al aire ambiente durante la etapa constructiva, lo cual puede lograrse siguiendo las medidas normales de operación y control de emisiones, y las sugerencias o requisitos indicados por los fabricantes del equipo. El polvo fugitivo se mantendrá en un nivel mínimo humedeciendo las áreas expuestas por lo menos dos veces diarias, frecuencia que incrementará si aumenta la velocidad del viento. Los montículos de material se cubrirán y se humedecerán por lo menos dos veces diarias, o se les aplicará un aglutinante no tóxico. Durante las etapas constructivas, la velocidad de circulación se restringirá en todas las superficies no pavimentadas a un máximo de 30 km por hora. Las zonas temporalmente afectadas serán reforestadas, pavimentadas, o decoradas con jardinería ornamental. Al equipo se le dará el mantenimiento adecuado y se procurará no tener encendidos los motores cuando no esté en uso.

**Ruido.** El ruido que se genere en el sitio de la construcción será intermitente y de intensidad variable. Los contratistas deberán acatar los ordenamientos en materia de ruido vigentes en el Condado o el Municipio. El contratista deberá usar equipo en condiciones óptimas de mantenimiento y deberá verificar que se utilicen las medidas de reducción de ruido recomendadas por los fabricantes.

**Tráfico.** Se desarrollarán planes de control de tráfico y se colocarán señalamientos temporales en los alrededores de la zona de construcción; las zanjas deberán cubrirse cuando no haya actividades de construcción. La vialidad a repavimentar deberá cercarse durante las actividades constructivas; asimismo, se deberán colocar lámparas en el perímetro para iluminar la zona de obra, el equipo y los suministros. En todo momento deberá permanecer abierto un carril en las vialidades, a fin de que exista siempre paso hacia la zona de construcción y se facilite el acceso a las instalaciones habitacionales, comerciales y públicas que se encuentren dentro o cerca del proyecto.

**Consumo de energía.** El equipo de construcción se inspeccionará en forma regular a fin de verificar su eficiencia y ahorrar energía.

**Otras iniciativas de construcción sustentable.** Se usará vegetación autóctona para la jardinería ornamental en bulevares; Para la disposición de los pavimentos de residuo se identificarán los sitios par almacenamiento temporal y su correcta disposición de acuerdo a la normatividad vigente. Los materiales acumulados se manejarán haciendo uso de prácticas óptimas, definiendo un lugar para su almacenamiento e identificando si deben cubrirse. Las actividades de relleno y terraplén deberán minimizarse, o deberán usarse materiales que se encuentren en lugares cercanos a la construcción. Asimismo, de conformidad con las prácticas de construcción sustentable, se usará agua reciclada para el control de polvo.

**Efectos:**

El impacto ambiental a consecuencia de la implementación del proyecto será en general positivo ya que:

Se reducirá la contaminación al medio ambiente y mejorará la calidad de vida de los habitantes, al reducir la emisión de contaminantes a la atmosfera.

**Impactos transfronterizos:**

No se anticipan impactos transfronterizos negativos a consecuencia de la implementación del proyecto, más aún, se

anticipa un efecto benéfico, por el mejoramiento de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de la Ciudad de Tijuana, B.C. y de la Ciudad de San Diego, California.

### **Autorización Ambiental Formal**

#### **Autorización Ambiental:**

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 Secretaría 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.

Los proyectos de repavimentación se llevarán a cabo en las vialidades principales de la ciudad de Tijuana, no se anticipan impactos ambientales significativos y que no causarán desequilibrios ecológicos, ya que no afecta componentes ambientales de forma irreversible o relevante toda vez que no requiere remover vegetación para la realización de las obras viales y que la superficie propuesta se encuentra impactada en su totalidad por actividades antropogénicas.

La Secretaría de Desarrollo Urbano, a través de la Dirección de Protección al Ambiente del Municipio de Tijuana, mediante oficio DPA-DAA-0047-09, manifiesta que no se requiere la presentación de una evaluación de impacto ambiental para el tipo de obra de este proyecto.

### **Actividades pendientes**

Ninguna

### **Síntesis del criterio:**

El proyecto coadyuva a disminuir los problemas de salud humana y medio ambiente locales, al reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, tanto por el incremento en la fluidez del tráfico vehicular, como por la menor emisión de COV durante las operaciones de repavimentación con concreto hidráulico. Se cuenta con la autorización ambiental correspondiente.

## 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 y acorde al reglamento del Municipio. Existen proyectos tipo para la pavimentación, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las calles seleccionadas, y se utilizará concreto hidráulico, en una técnica conocida como *White Topping*, consistente en la construcción de una sobrecarpeta de concreto hidráulico sobre el pavimento existente.

**Elementos del Proyecto:**

**Pavimentación con Concreto Hidráulico**

El recubrimiento de pavimentos asfálticos con concreto es una técnica que se emplea desde hace mucho tiempo con éxito. Dadas las características particulares del diseño, que contempla la adherencia entre pavimento flexible y concreto, el procedimiento constructivo debe tener en cuenta ciertos aspectos críticos que permitan asegurar un adecuado comportamiento del pavimento compuesto.

**Espesor**

Los espesores empleados para los recubrimientos de 16 cm a 25 cm; para espesores mayores de concreto se trata de recubrimientos convencionales.

La necesidad de contar con adecuada adherencia y mantenerla en servicio es un factor crítico y condiciona fuertemente el diseño y ejecución de este tipo de recubrimiento.

**Espaciamiento de juntas**

El espaciamiento entre juntas, tanto transversales como longitudinales, debe adecuarse al espesor del recubrimiento, estableciéndose en aproximadamente 10 a 15 veces el espesor. La formación de losas pequeñas reduce las tensiones tangenciales en la interfase y reduce los efectos de alabeo, contribuyendo a mantener la adherencia.

**Preparación de la superficie**

La remoción de la capa superior de pavimento asfáltico puede hacerse por diferentes medios, pero debe tenerse en cuenta la necesidad de proveer una superficie rugosa para contribuir a la adherencia. La experiencia ha demostrado que la textura proporcionada por el fresado, sin otro tratamiento que una limpieza de la superficie, permite obtener adecuada adherencia en la interfase.

Luego del fresado, el espesor del pavimento asfáltico subyacente debe ser mayor que 7.5 cm, para que sea factible el diseño que contemple la adherencia. En caso contrario, debe prescindirse de la misma y diseñar un recubrimiento no adherido con mayores espesores.

### **Características básicas del concreto**

Los concretos que se emplean para los recubrimientos delgados deben contemplar las limitaciones impuestas por el espesor, de forma tal de adecuar su tamaño máximo a no más de  $1/3$  o preferiblemente  $1/4$  del espesor de losa. Los asentamientos que se emplean son los típicos para los equipos disponibles, y puede citarse un entorno entre 16 y 25 cm.

Típicamente, son concretos de buena resistencia, con contenidos unitarios de cemento relativamente elevados ( $360-450 \text{ kg/m}^3$ ) y relación agua/cemento baja, inferior a 0.42.

El empleo de fibras de acero o sintéticas puede contribuir al control de las contracciones iniciales, aunque se reportan resultados satisfactorios sin el empleo de fibras, por lo que no se consideran esenciales.

### **Ejecución de obra**

La colocación y compactación del concreto se puede hacer con los métodos convencionales, empleando reglas vibratoras y vibradores de inmersión para la compactación de bordes, donde la acción de la regla no es eficiente.

El texturado superficial puede hacerse sin dificultad, sin embargo, ya que una vez que el concreto se vuelve rígido, es difícil obtener texturas adecuadas o incluso, una compactación eficiente.

### **Protección y curado**

El curado debe ser eficiente y estar aplicado inmediatamente después del texturado, para reducir la posibilidad de fisuras de origen plástico, por lo que son recomendables las membranas químicas aptas para ser empleadas sobre la superficie todavía húmeda del concreto.

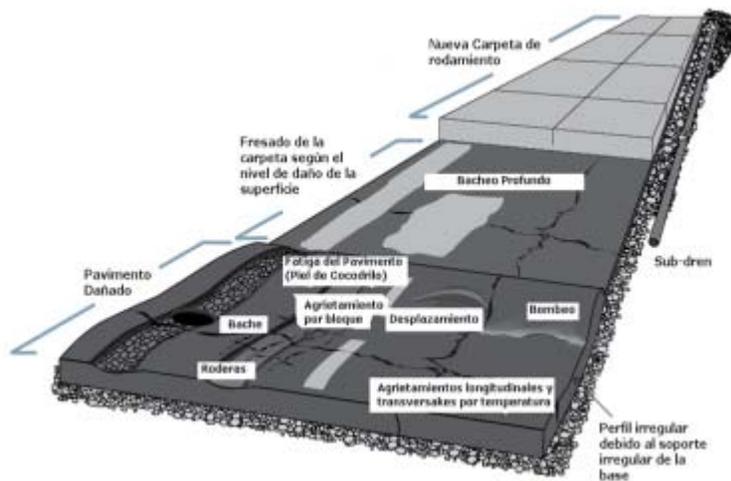
Si la amplitud térmica es importante o el concreto corresponde a condiciones de tiempo frío, es imprescindible la utilización de mantas aislantes para reducir las variaciones térmicas del hormigón. Estas mantas, simultáneamente contribuyen a incrementar la madurez del concreto, posibilitando una evolución rápida de la resistencia y la habilitación temprana.

El momento de retiro de las mantas debe programarse de forma tal de reducir los gradientes iniciales, por lo que se recomiendan las horas de máxima temperatura o de mayor asoleamiento de la superficie del pavimento, si se tratase de época invernal. En clima cálido, las membranas térmicas aislantes pueden ser contraproducentes.

### Criterio de habilitación al tránsito

Tradicionalmente, el criterio de habilitación al tránsito para recubrimientos adheridos ha sido el mismo que se implementaba para los no adheridos.

Por estos motivos, lo esencial no es alcanzar una gran resistencia a compresión sino alcanzar tensiones de adherencia suficientes como para validar la suposición de “adherido”.



Otros Criterios de Diseño: N/A

### Tecnología Apropriada

#### Evaluación de las alternativas:

Se seleccionaron las vialidades a pavimentar de acuerdo con un estudio de vialidad y aforos vehiculares realizados en la zona y puntos estratégicos de la ciudad durante los últimos años (2000-2008), con los siguientes criterios:

- Vialidades con mayor tráfico vehicular
- Vialidades principales de la ciudad
- Vialidades de acceso a puntos estratégicos de la ciudad

Se utilizó el criterio de repavimentar con concreto hidráulico las principales vialidades de la ciudad y con mayor tráfico vehicular, con el fin de alargar la vida útil de la superficie de rodamiento y

reducir el mantenimiento del mismo. Adicionalmente, basado en un estudio de placas en las vialidades, se optó por utilizar el pavimento existente como base del nuevo pavimento ó reposición de la base para alojar el nuevo pavimento; como lo establece en su caso el proyecto ejecutivo de cada vialidad.

El promotor se ha coordinado con la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana CESPT a través de la dirección de obras públicas del municipio para asegurarse que las calles a repavimentar cuenten con la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de las obras de agua potable y sanitaria. En el proyecto ejecutivo 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.

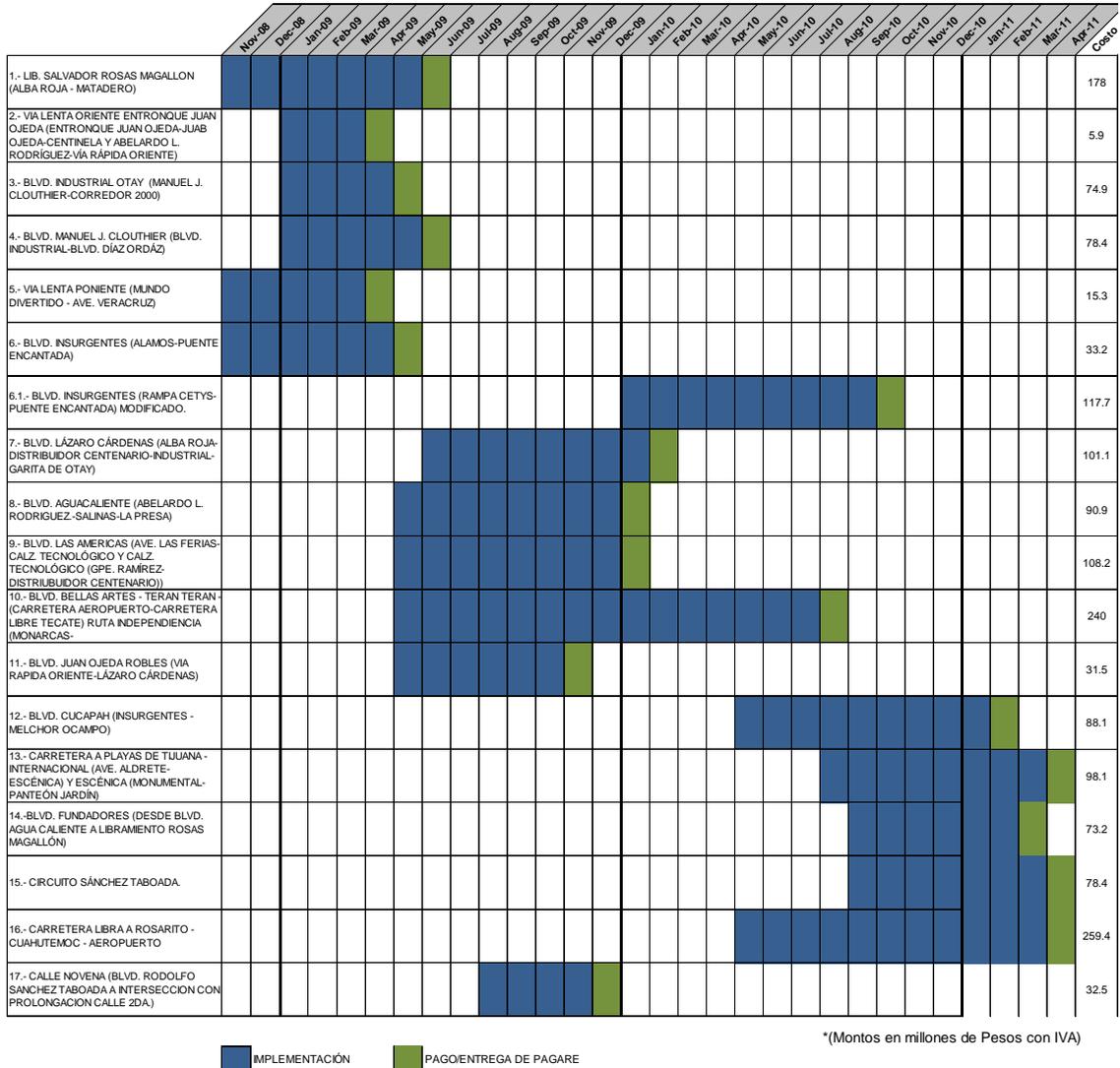
El municipio espera llevar a cabo la construcción de este proyecto en un periodo de veinte y ocho meses, iniciado las obras en septiembre de 2008.

## Tareas y calendario

### Calendario:

En la figura siguiente se presenta el calendario de obra del proyecto.

Programa de Obra proyecto "PIRE"



\*(Montos en millones de Pesos con IVA)

■ IMPLEMENTACIÓN    ■ PAGO ENTREGA DE PAGARE

Conforme al Apartado III.E.5. de las Políticas y Procedimientos de Crédito del BDAN, los periodos de gracia son negociables y pueden abarcar las etapas previstas para la construcción y puesta en marcha de los proyectos. En el caso del presente proyecto, el periodo de construcción es mayor a 24 meses, razón por la cual se está solicitando un periodo de gracia equivalente.

### Calendario de obra del proyecto

### 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 de Tijuana está facultado para actuar en el mantenimiento de vialidades y demás obras de ingeniería requeridas para el funcionamiento adecuado de la infraestructura vial. El Municipio de Tijuana, a través de la Dirección de obras públicas con la unidad técnica de derecho de vía, serán las entidades encargadas del mantenimiento preventivo y correctivo de la obra, así como los estudios de movilidad urbana futuros que requiera la ciudad. El costo de las acciones de operación y mantenimiento será considerado dentro del presupuesto operativo del mismo.

#### Operación y mantenimiento

**Organización:** La Dirección de Obras Públicas de Tijuana 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.

**Plan de operación:** 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 obras de repavimentación. El manual va a incluir el mantenimiento correctivo y preventivo futuro que una estructura de concreto requiere en su vida útil.

**Permisos, licencias y otros requisitos normativos:** El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería para el diseño de vialidades de concreto. Existen proyectos tipo para la pavimentación, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las vialidades seleccionadas. Como se indicó, se utilizará concreto hidráulico a través del sistema White Topping.

El promotor cuenta con la siguiente documentación:

- Autorización Ambiental Municipal, Oficio DPA-DDA/0047/09, con fecha del 15 Enero de 2009.

**Agencias revisoras:**

- CEMEX
- Municipio de Tijuana 2008-2010
- BDAN
- COCEF

**Actividades Pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

El Proyecto se realizará con la técnica de *White Topping* que consiste en la construcción de una sobre-carpeta de concreto hidráulico sobre el pavimento existente. El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería., con el fin de alargar la vida útil de la superficie de rodamiento y reducir el mantenimiento del mismo.

## 4. Factibilidad Financiera

### 4.a Comprobación de la Factibilidad Financiera

#### Condiciones Financieras

**Información Presentada:** Estados Financieros del Municipio

**Resultados del Análisis:** El Municipio cuenta con ingresos suficientes para servir la deuda.

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

##### Concepto:

**Costos de construcción, administración de la construcción, supervisión e imprevistos:** 1,704.96 millones de pesos

**Costo final:** \$1,704.96 millones de pesos

##### Estructura financiera:

Fuente	Tipo	Monto (Millones de pesos)	%
CEMEX	Recursos Propios / Crédito	\$1,093.41	64
NADB	Crédito	611.55	36
<b>Total:</b>		\$1,704.96	100

#### Fuente Principal de Ingresos

**Fuente de ingresos:** Participaciones federales del municipio de Tijuana, B.C.

### 4.b Consideraciones Legales

**Administración del proyecto:** El proyecto será administrado por CEMEX y el Municipio de Tijuana, quienes cuentan con el personal calificado para tal fin.

**Estatus de Acuerdos de Financiamiento:** El contrato de crédito se firmará una vez certificado el proyecto.

#### Actividades Pendientes:

Ninguna

## 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 Comité de Seguimiento fue protocolariamente instalado el día 14 de enero de 2009, en reunión realizada en las instalaciones del Ayuntamiento de Tijuana.

**Integrantes del comité:** En dicha reunión se instaló la mesa directiva del Comité de Seguimiento, integrado por las siguientes personas:

Presidente: Oscar Lepe Peralta  
Vicepresidente: Sebastián Lanz Peralta  
Vocales: Margarita Díaz, Emma Aguirre García y Bruno Soto Sánchez.

**Fecha de aprobación del plan:** Con fecha 15 de enero de 2009 fue aprobado por la COCEF el plan integral de participación comunitaria desarrollado por el comité de seguimiento para el PIRE.

**Acceso Público a la Información:** Se puso a disposición del público en general la información técnica y financiera del proyecto para consulta en:

Lugar de Consulta	Contacto / Tel.-	Dirección / Municipio
Edificio de a la Presidencia	664-973-7000	Av. Independencia No. 1350, Zona Río, Tijuana, B.C.

Adicionalmente, la información técnico-financiera del proyecto estuvo disponible todo el tiempo en el portal [www.tijuana.gob.mx](http://www.tijuana.gob.mx)

**Actividades de comunicación adicionales:** Se contactaron las organizaciones locales más representativas de la ciudad para presentar el proyecto y solicitar el apoyo al mismo. La lista de organizaciones es la siguiente:

ORGANIZACIÓN
Colegio de Ingenieros Civiles de Tijuana
Colegio de Arquitectos de Tijuana
Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de Tijuana.
Asociación de Constructores de Tijuana

Se desarrolló y distribuyó una hoja informativa con el resumen del proyecto.

El 31 de julio de 2008 el Congreso del Estado aprobó el plan integral de modernización de vialidades, donde los diputados aprobaron por unanimidad el esquema de financiamiento del proyecto.

A través de spots de radio y televisión, prensa escrita y volantes se informará a los residentes para plantear cierres, aperturas y rutas de desvío para tramos de las obras en proceso, para coordinar acciones, prevenir conflictos vehiculares y difusión a la ciudadanía, durante la semana en curso y con anticipación de 1 a 2 semanas al evento. En los dos primeros meses se difundieron cerca de 1,000 spots informativos.

Adicionalmente, el municipio de Tijuana a través del Subcomité Sectorial de Desarrollo Urbano, encabezado por el Secretario de Desarrollo Urbano y en presencia de los regidores del Ayuntamiento, las cámaras, organismos empresariales y sociedad civil, presentará los avances con la finalidad de dar seguimiento al PIRE.

**Primera Reunión Publica:** El 25 de julio de 2008 se llevó a cabo la reunión pública, en sesión de cabildo para dar a conocer el proyecto a la comunidad y público en general.

**Segunda Reunión Publica:** N/A

#### **Informe Final de Participación Comunitaria**

**Reporte Final:** El Comité de Seguimiento y el promotor presentaron el informe final del proceso de participación comunitaria, el cual demostró que los objetivos planteados se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF.

#### **Actividades de Participación Comunitaria posteriores a la Certificación**

**Actividades de post-certificación:** El promotor del proyecto, en coordinación con el Comité de Seguimiento, proporcionará una descripción general de las actividades de participación comunitaria que pueden realizarse después de la certificación, con el fin de apoyar la instrumentación y factibilidad a largo plazo del proyecto certificado.

**Actividades Pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

El proyecto cuenta con el apoyo de la comunidad

## 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 la Secretaría de Desarrollo Urbano de Tijuana.

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 Tijuana al incrementar su capacidad de gestión sobre su sistema de vialidades gracias a las menores necesidades de mantenimiento.

### 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 2008 - 2013
- Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010
- El proyecto se integra al Programa Ambiental Frontera 2012, cumpliendo con la Meta 1 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 de construcción aplicable a vialidades.

### 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 Tijuana y beneficiar a la salud de los habitantes de la región fronteriza, sin deteriorar de manera alguna el entorno ecológico.

- El proyecto contribuye a la disminución del deterioro ambiental al darle fluidez a la red de vialidades de la Ciudad y al reducir la generación de desechos por el deterioro de las vialidades.

#### **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 del proyecto disponible para consulta**

- Proyecto de Vialidades (PIRE) elaborado por Dirección de Obras Públicas, 2008
- Dictamen en materia de impacto ambiental de la Dirección de Protección al Ambiente, oficio DPA-DAA-0047-09 de fecha 15 de enero de 2009
- Plan de Participación Pública y Reporte Final (pendiente)