

# Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

## Proyecto de calidad del aire y pavimentación en Naco, Sonora.

### 1. General

#### 1.a Tipo de Proyecto

La localidad de Naco propone un proyecto público para la reducción de la contaminación del aire, especialmente de Partículas Menor de 10 Micrones ( $PM_{10}$ ) mediante la pavimentación de calles, y de esta manera mejorar la calidad del aire en la ciudad de Naco, Sonora.

Este proyecto corresponde al área de nuevos sectores, en particular “Calidad del Aire”, que se encuentra dentro de las prioridades de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

#### 1.b Categorías de Proyecto

La Categoría de proyecto corresponde a la de *Proyectos de infraestructura Ambiental para la comunidad – impacto comunitario*, en virtud que este proyecto mejorará la calidad del aire en la localidad a través de la pavimentación de calles, teniendo un impacto positivo en esta comunidad.

#### 1.c Ubicación del Proyecto y Perfil de la Comunidad

El proyecto se propone para la localidad de Naco, cabecera del municipio de Naco el cual colinda al Norte con la frontera de Estados Unidos y el poblado conocido como Naco, Arizona.

En la Figura 1 presenta la ubicación de Naco.



Figura 1. Ubicación de Naco, Sonora

## **Demografía**

De acuerdo a estimaciones del II conteo de Población y Vivienda 2005 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la localidad contaba con una población estimada en 5,608 habitantes en el 2005. La población económicamente activa (PEA) es de 3,372. La población de la localidad de Naco se distribuye de acuerdo a estratos socioeconómicos de la siguiente forma: estrato bajo 37.09 %; estrato medio 38.12 %; estrato alto 24.79 %. Cabe mencionar que apenas poco más de la tercera parte de la población pertenece al estrato bajo; por lo que se puede decir que la mayoría de la población tiene ingresos considerados como buenos.

## **Servicios**

De acuerdo a los datos proporcionados por el Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) la localidad tiene una cobertura de servicio de agua potable 95.6% y en lo concerniente al servicio de alcantarillado y saneamiento es de 89.56%. La cobertura de pavimentación es del 30%.

## **Servicio de limpia**

De acuerdo con información obtenida por parte de las autoridades del H. Ayuntamiento de Naco, el servicio de recolección cubre aproximadamente el 100 % de la población de la localidad de Naco. Estos residuos son depositados en un relleno sanitario ubicado a las afueras de la ciudad.

## **Energía eléctrica**

En el 2000, de acuerdo a la información publicada por el INEGI, se tenía una cobertura en el servicio del 95.83 % en la localidad de Naco, y una cobertura de poco más del 90 % en la zona rural. El servicio es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad.

## **1.d Facultades Legales:**

El promotor del proyecto es el Municipio de Naco, Sonora. Las atribuciones legales del municipio las ejerce con base en la Ley de Gobierno y Administración Municipal vigente. El Ayuntamiento tiene la finalidad de regular los servicios públicos competencia del Municipio por disposición constitucional, como lo establece el artículo 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto se encuentra dentro de los acuerdos que en materia ambiental y mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la frontera han firmado México y los Estados Unidos de América, a saber, cuatro acuerdos bilaterales importantes entre México y Estados Unidos están relacionados con aspectos de aire, agua, protección del terreno y control de la contaminación. Los acuerdos son:

- 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 América de 1994 (TLC)
- Programa frontera 2012

El proyecto cumple con el espíritu de todos estos acuerdos y todos han sido tomados en cuenta desde la concepción del mismo.

## 1.e Resumen del Proyecto

### Descripción del Proyecto

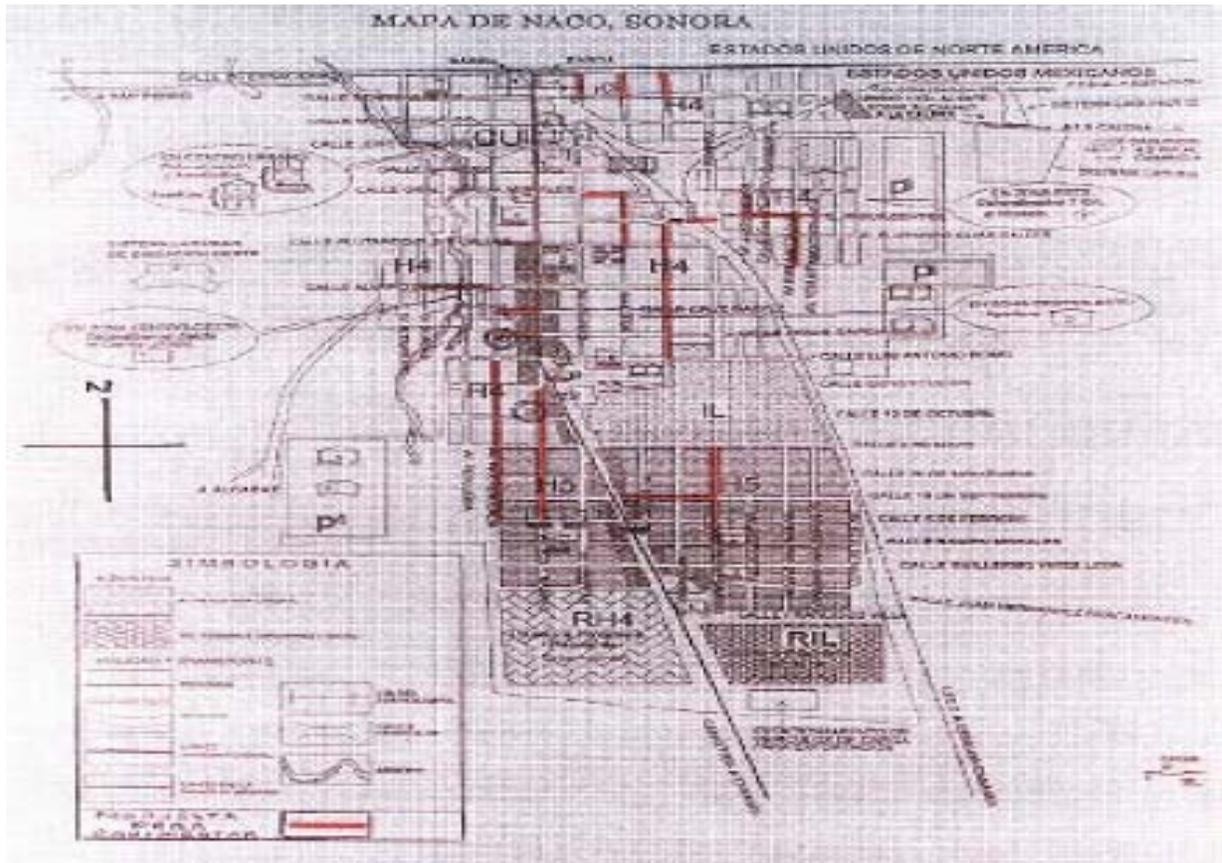
La pavimentación de calles en Naco es necesaria para reducir las partículas  $PM_{10}$  las cuales pueden ser responsables de enfermedades respiratorias en la comunidad. Con el fin de dar solución a la problemática mencionada, el municipio propone la pavimentación de aproximadamente  $63,000 \text{ m}^2$  en una longitud de 5.57 km en un ancho promedio de 12 metros. El programa de pavimentación de calles será ejecutado por el Ayuntamiento de Naco, a través de su Dirección de Obras Públicas. El alcance del proyecto es el siguiente:

- Pavimentación de 18 vialidades.
- 60% de área beneficiada es en el centro de la localidad, el restante 40% son las zonas habitacionales.
- 6,000 habitantes beneficiados
- Incrementar cobertura de pavimentación de vialidades en una primera etapa de un 30% hasta un 60%.

El costo estimado del proyecto es de \$10 millones de pesos.

### Plano del Proyecto

Las calles a pavimentar en la primera etapa se muestran en la siguiente figura



### **Justificación del proyecto**

El proyecto es necesario para reducir la concentración de partículas  $PM_{10}$  en la cuenca atmosférica de Naco. El hecho de no implementar el proyecto representa que continúe agravándose el problema de dispersión de partículas  $PM_{10}$  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

## 2.Salud Humana y Medio Ambiente

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

El objetivo del proyecto es mejorar la calidad del aire conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, la cual determina los límites máximos de concentración de PM<sub>10</sub> en el medio ambiente.

El proyecto se llevarán a cabo de acuerdo a los lineamientos señalados en el reglamento de construcción para la ejecución de obras del municipio de Naco, así como con el Plan De Desarrollo Urbano del Municipio. Adicionalmente, se prevé que las obras a realizar no afectarán áreas protegidas o reservas ecológicas, 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 obra de acuerdo a estos lineamientos.

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

La localidad de Naco presenta problemas de contaminación atmosférica por partículas suspendidas debido al tráfico vehicular sobre calles sin pavimentar, pues se estima contar solamente con una superficie pavimentada de 30%. El polvo fugitivo denominado como material particulado y en específico el denominado PM<sub>10</sub> se puede definir como partículas sólidas o líquidas, como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen dispersas en la atmósfera, cuyo diámetro es igual o inferior a 10 µm (1 micrómetro corresponde a la milésima parte de 1 milímetro).

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 µm 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 en salud humana vinculados a la exposición prolongada de material particulado fino (diámetro de partícula 10µm 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.

En 1996 la Agencia de Protección al Ambiente de los estados Unidos (EPA) publica el documento titulado “*Air Quality Criteria for Particulate Matter*” (PM AQC), en el que entre otros aspectos referentes 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.

La Norma Oficial Mexicana **NOM-025-SSA1-1993** determina los límites máximos de concentración de PM<sub>10</sub> en el aire ambiente para la protección de la salud pública, siendo estos 50 µg/m<sup>3</sup> como promedio anual para exposición crónica y 150 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas una vez al año para exposición aguda.

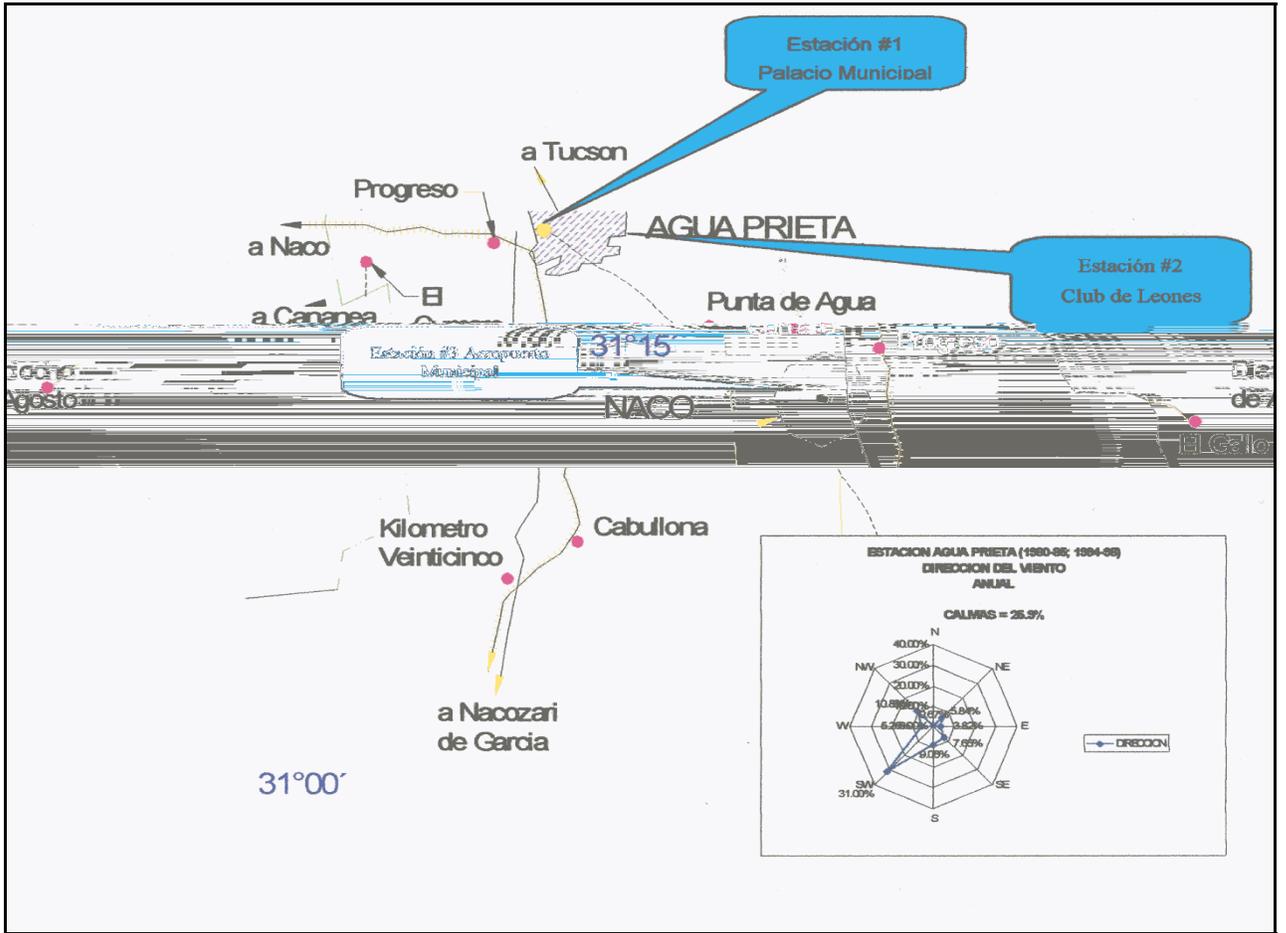
Actualmente la localidad de Naco no cuenta con estudios específicos sobre la calidad del aire, sin embargo el Ayuntamiento considera que la emisión de partículas a la atmósfera se verá reducida significativamente como en el caso de Agua Prieta, que se encuentra a 36 km al oriente de Naco, ya que presentan condiciones similares.

En Junio de 2000 el Departamento de Calidad del Ambiente de Arizona, (ADEQ por sus siglas en inglés) presentó un informe sobre la calidad el Aire en Agua Prieta a la Dirección de Planeación y Desarrollo Social del Ayuntamiento de Agua Prieta, este informe reporta un estudio de calidad del aire hecho en la localidad, en el cual el principal factor de contaminación atmosférica resulta ser la falta de pavimentación de las calles e informa que con la pavimentación la emisión de polvo se reduce en 99%.

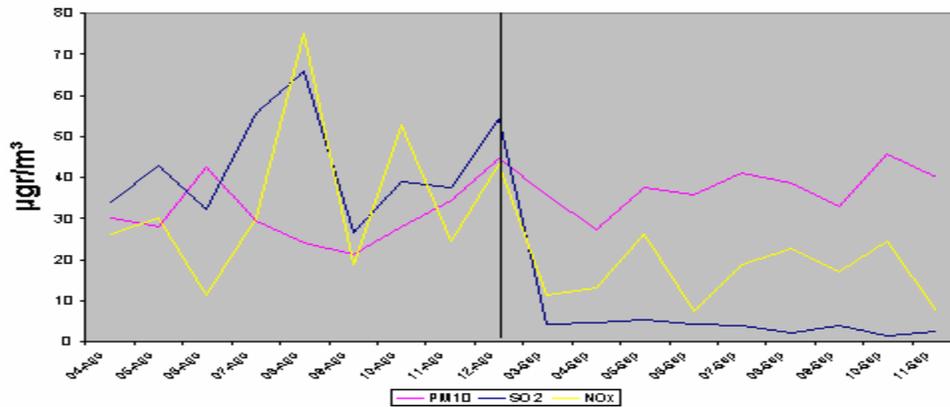
Para la ubicación de las estaciones de medición de los contaminantes se consideraron los criterios siguientes: rosa de viento de la zona, seguridad, disponibilidad de acceso y energía eléctrica y permisos para la instalación de las estaciones; lo anterior con el propósito de asegurar que los resultados de las mediciones fueran representativos de la zona de influencia del proyecto. Los resultados finales del monitoreo son los siguientes: Las concentraciones máximas registradas durante el primer periodo del monitoreo fueron 125,76 µg/m<sup>3</sup>, 75,2 µg/m<sup>3</sup> y 66.0 µg/m<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, y PM<sub>10</sub> respectivamente para las casetas de monitoreo 2, 1 y 1; mientras que en el segundo periodo se determinaron concentraciones máximas de 10,48 µg/m<sup>3</sup>, 26,3 µg/m<sup>3</sup> y 75.1 µg/m<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, y PM<sub>10</sub> respectivamente para las casetas de monitoreo 3, 1 y 2. Estos valores están por debajo de los límites máximos permisibles correspondientes establecidos en las normas mexicanas de calidad del aire.

Los resultados del estudio se muestran en las siguientes tablas y gráficas.

### Localización de estaciones de monitoreo



### Concentraciones promedio de SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y máximas de NO<sub>x</sub>



**Resultados del estudio de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto**

Fecha	Concentraciones Medidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )											
	SO <sub>2</sub>				NO <sub>x</sub>				PM <sub>10</sub>			
	1	2	3	Prom	1	2	3	Máx	1	2	3	Prom
4-Ago	69,65	31,44	1,31	<b>34,13</b>	24,4	26,32	1,88	<b>26,3</b>	36,7	34,2	19,8	<b>30,24</b>
5-Ago	79,26	45,85	3,93	<b>43,01</b>	30,1	5,64	1,88	<b>30,1</b>	35,2	nf	20,9	<b>28,07</b>
6-Ago	40,61	56,33	0,00	<b>32,31</b>	11,3	5,64	0,00	<b>11,3</b>	60,2	40,0	27,0	<b>42,40</b>
7-Ago	78,93	86,46	1,31	<b>55,57</b>	30,1	3,76	1,88	<b>30,1</b>	25,5	42,9	19,7	<b>29,37</b>
8-Ago	71,18	125,76	1,31	<b>66,08</b>	75,2	5,64	1,88	<b>75,2</b>	37,4	22,0	13,4	<b>24,25</b>
9-Ago	79,04	1,31	0,00	<b>26,78</b>	18,8	1,88	3,76	<b>18,8</b>	23,5	20,9	19,4	<b>21,24</b>
10-Ago	79,58	32,75	5,24	<b>39,19</b>	52,6	1,88	16,92	<b>52,6</b>	34,1	33,4	16,4	<b>27,98</b>
11-Ago	81,22	30,13	1,31	<b>37,55</b>	24,4	3,76	13,16	<b>24,4</b>	52,5	29,5	21,5	<b>34,54</b>
12-Ago	82,42	65,50	14,41	<b>54,11</b>	43,2	5,64	13,16	<b>43,2</b>	66,0	59,5	8,6	<b>44,73</b>
1er Camp,	<b>73,54</b>	<b>52,84</b>	<b>3,20</b>	<b>43,19</b>	<b>75,20</b>	<b>26,32</b>	<b>16,92</b>	<b>75,20</b>	<b>41,24</b>	<b>35,30</b>	<b>18,54</b>	<b>31,43</b>
	<b>Promedios</b>				<b>Máximos</b>				<b>Promedios</b>			
3-Sep	5,13	1,31	6,55	<b>4,33</b>	9,4	11,28	5,64	<b>11,3</b>	40,3	58,6	8,4	<b>35,77</b>
4-Sep	5,13	1,31	7,86	<b>4,77</b>	7,5	13,16	5,64	<b>13,2</b>	29,1	46,7	6,2	<b>27,33</b>
5-Sep	5,24	0,00	10,48	<b>5,24</b>	26,3	9,40	1,88	<b>26,3</b>	44,5	58,0	10,7	<b>37,76</b>
6-Sep	2,40	1,31	9,17	<b>4,29</b>	5,6	7,52	1,88	<b>7,5</b>	44,8	43,9	18,4	<b>35,68</b>
7-Sep	7,53	1,31	2,62	<b>3,82</b>	18,8	5,64	1,88	<b>18,8</b>	44,0	75,1	4,2	<b>41,12</b>
8-Sep	2,62	2,62	1,31	<b>2,18</b>	9,4	22,56	3,76	<b>22,6</b>	54,7	42,2	19,7	<b>38,84</b>
9-Sep	2,62	1,31	7,86	<b>3,93</b>	16,9	5,64	5,64	<b>16,9</b>	45,1	44,3	9,8	<b>33,08</b>
10-Sep	2,62	1,31	0,00	<b>1,31</b>	24,4	1,88	1,88	<b>24,4</b>	55,4	63,8	17,6	<b>45,58</b>
11-Sep	5,02	1,31	1,31	<b>2,55</b>	7,5	1,88	1,88	7,5	45,3	53,6	21,9	<b>40,23</b>
2da Camp	<b>4,26</b>	<b>1,31</b>	<b>5,24</b>	<b>3,60</b>	<b>26,32</b>	<b>22,56</b>	<b>5,64</b>	<b>26,32</b>	<b>44,80</b>	<b>54,01</b>	<b>12,98</b>	<b>37,26</b>
	<b>Promedios</b>				<b>Máximos</b>				<b>Promedios</b>			
Ambas	<b>38,90</b>	<b>27,07</b>	<b>4,22</b>	<b>23,40</b>	<b>75,2</b>	<b>26,3</b>	<b>16,9</b>	<b>75,2</b>	<b>43,02</b>	<b>44,66</b>	<b>15,76</b>	<b>34,35</b>

Nota: Las concentraciones de NO<sub>x</sub> fueron medidas como NO<sub>2</sub>.

A solicitud de las autoridades municipales de Agua Prieta, Sonora, el Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés), llevó a cabo un análisis de las emisiones de partículas PM<sub>10</sub> para las calles que han sido propuestas para el proyecto de pavimentación de dicha ciudad. El propósito de este estudio fue determinar el beneficio asociado con la pavimentación de varias vialidades en distintos puntos de la ciudad, expresado en términos de reducción de emisiones a la atmósfera. Además, se pretendió determinar si existen otras vialidades que al ser pavimentadas, pudieran representar un mayor beneficio que las propuestas originalmente por las autoridades municipales.

Los resultados obtenidos por el modelado realizado por el ADEQ, muestran que las emisiones totales de partículas PM<sub>10</sub> originadas actualmente en las calles propuestas por las autoridades municipales de Agua Prieta son de aproximadamente 125 toneladas/año. Se estima que al final del primer año de ejecución del proyecto, las emisiones totales de partículas PM<sub>10</sub> para las mismas calles serán reducidas en un 54% a 68 toneladas/año. Al final del segundo año del proyecto, se estima que las emisiones de partículas PM<sub>10</sub> sumarán un total de 29 toneladas/año; y al final del proyecto al haberse pavimentado los 34 kilómetros de calles propuestas, se estima que el total de emisiones de partículas PM<sub>10</sub> será de 0.08 toneladas/año. En el caso de Naco, la longitud de calles a pavimentar es de un poco mas de 5.5 km, por lo tanto se espera que la disminución de las emisiones de partículas PM<sub>10</sub> pudiera ser proporcional a la disminución calculada para Agua Prieta. Cuando se tenga el 100% de las calles

pavimentadas se considera que la disminución también se reducirá en un 99% similar a la de Agua Prieta.

### **Impactos Ambientales**

El impacto ambiental producido por el proyecto será en general positivo, ya que mejorará la calidad del aire de la zona.

Durante las etapas constructivas se generarán impactos menores al medio ambiente, estos impactos incluyen emisiones de polvos fugitivos, emisiones de gases por la maquinaria de construcción, obstrucción temporal de calles, presencia de trabajadores en la zona, presencia de condiciones de riesgo de caídas para personas y vehículos.

Para reducir los impactos ambientales en la etapa de construcción se tomarán en cuenta una serie de medidas de mitigación tales como la aplicación de agua tratada para reducir los polvos fugitivos, la afinación de los vehículos para reducir las emisiones, la colocación de letreros preventivos para evitar situaciones de riesgo, la colocación de sanitarios portátiles, entre otras.

Con relación a la etapa de operación de las obras, no se prevén impactos negativos siempre y cuando se realicen de acuerdo a lo especificado en el proyecto ejecutivo.

### **Impactos Transfronterizos**

No se anticipan impactos transfronterizos negativos por el desarrollo de las obras, más aún, se anticipa un efecto benéfico, por el mejoramiento de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Naco, Sonora –Naco, Arizona.

### **Autorización Ambiental Formal**

De acuerdo a la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Estado de Sonora (SIUE) y en concordancia con lo estipulado en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente para el Estado de Sonora, es el Municipio el asignado para evaluar el impacto ambiental de obras y actividades por construirse. Por lo anterior, la Dirección de Protección Civil y Ecología del ayuntamiento de Naco determinó mediante oficio P/639/07 del 26 de agosto del 2007 que ambientalmente es viable la pavimentación en Naco, Sonora.

#### **Aspectos Importantes para la Certificación:**

El proyecto resuelve un problema importante de salud humana y medio ambiente.  
Se cuenta con las autorizaciones ambientales requeridas de México y EEUU.

#### **Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

## 3. Factibilidad Técnica

### 3.a Aspectos Técnicos

#### Requisitos para el desarrollo del proyecto

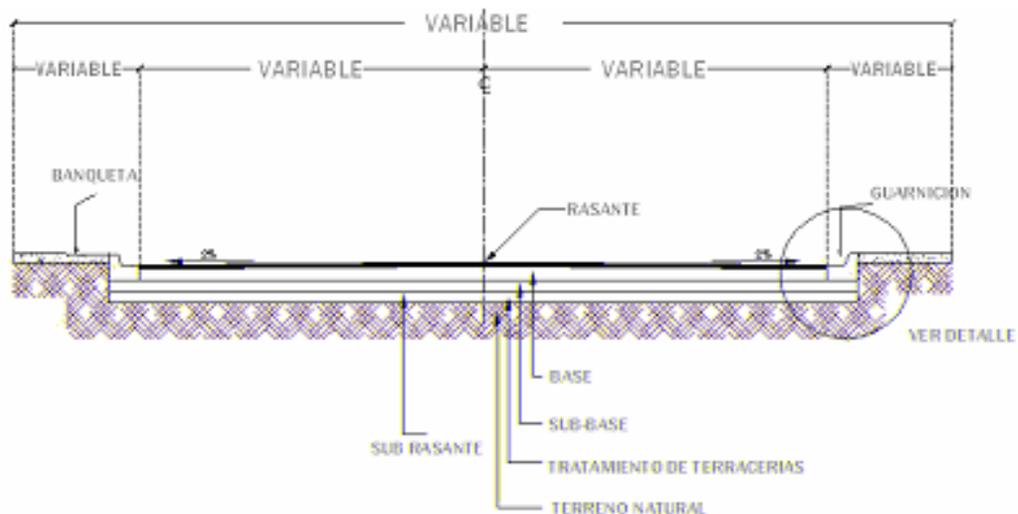
El proyecto fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El proyecto cumple con el reglamento del municipio. Existen proyectos ejecutivos tipo para la pavimentación, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las calles seleccionadas, se utilizará concreto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

#### Tecnología Apropiada

Para la selección de la prioridad de las vialidades a pavimentar, se consideró un estudio que realizó el Municipio de Naco, donde se mencionan las 18 principales vialidades de la localidad por diferentes factores como: generadoras de polvo, interconexión entre colonias, rutas de camiones, infraestructura existente, antigüedad; se determinaron las calles que más se requiere su pavimentación.

#### 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 0.5 L /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 Transporte 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:

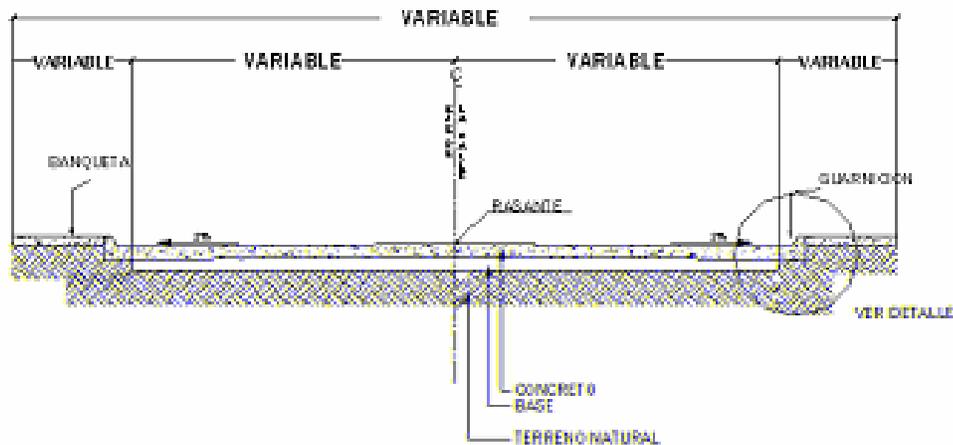


### **Pavimentación Hidráulica:**

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

El suministro y colocación de polietileno 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 19mm y R.N de 15 cm, revisando el revenimiento antes de tirar el concreto en la obra de 8 a 10. 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:



Las calles se pavimentarán utilizando concreto Hidráulico y pavimento Asfáltico. Los proyectos ejecutivos contarán con una memoria de cálculo, presupuesto y planos para cada una de las vialidades a pavimentarse.

El promotor se ha coordinado con OOMAPAS de Naco 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 obras a ejecutar.

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

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 obra ejecución de las obras propuestas.

## Tareas y Calendario

La certificación del proyecto comprende la pavimentación de vialidades en la localidad de Naco utilizando pavimento hidráulico y asfáltico. El Municipio espera llevar a cabo la construcción de este proyecto en un período de tres años, habiendo iniciado las obras en el 2007.

La pavimentación de calles abarcará todos aquellos componentes necesarios utilizando los procesos constructivos tradicionales para asegurar el correcto funcionamiento del tránsito vehicular de conformidad con las normas y especificaciones federales vigentes aplicables para cada caso.

## 3.b Administración y Operaciones

### Administración del proyecto

La administración del proyecto quedará a cargo del Municipio de Naco a través de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento de Naco.

El mecanismo de operación que se tiene considerado para administrar éste proyecto, es licitar, para la adjudicación de cada una de las obras como lo establece la Ley de Obras Públicas del Gobierno del Estado de Sonora.

### Operación y Mantenimiento

De acuerdo al Reglamento Interior de la Administración Pública Municipal, y demás acuerdos y disposiciones relativas el H. 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 Naco 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.

### Organización

La Dirección de Obras Públicas de Naco cuenta con un Director, Subdirector, Jefes de Unidad, Tesorero y personal capacitado para la operación y manteniendo del sistema. Cuenta además con el apoyo de la SIUE, la cual cuenta con personal especializado en apoyo técnico.

### Operaciones y Mantenimiento

El promotor desarrollará un plan de mantenimiento preventivo, este plan deberá finalizarse antes de la conclusión de las obras de construcción.

### Permisos, licencias y otros requisitos normativos

El proyecto tipo fue diseñado de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El proyecto tipo cumple con el reglamento del municipio. Existen proyectos tipo para la pavimentación, los cuales sirven de base para realizar los proyectos ejecutivos de las calles seleccionadas.

<p><b><u>Aspectos Importantes para la Certificación:</u></b></p>
--

<p>Se revisó la información que envió el promotor, consistente en proyecto tipo, catálogos y vialidades a pavimentar.</p>
---

<p><b><u>Asuntos Pendientes:</u></b></p>
--

<p>Ninguno.</p>
-----------------

## 4. Factibilidad Financiera

### 4.a Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por el Promotor del Proyecto y en base a ella elaboró el análisis financiero correspondiente. La información presentada y el análisis financiero incluyen, entre otras cosas, los criterios de certificación solicitados por COCEF:

- i) Estados financieros históricos y pro forma;
- ii) Estructura financiera del proyecto;
- iii) Plan de mejoras materiales / presupuesto;
- iv) Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma;
- v) Análisis de sensibilidad y punto de equilibrio financiero; e
- vi) Información económica y demográfica del área del proyecto.

El análisis detallado de la información financiera del proyecto se encuentra dentro del análisis financiero elaborado por BDAN, y que será presentado a su Consejo como parte de la propuesta de crédito para autorización. A continuación se presenta un resumen del análisis realizado por BDAN:

#### Costos del proyecto, estructura financiera y otros planes de inversión de capital

El costo total del Proyecto de Pavimentación y Calidad del Aire se estima en MX\$10 millones, incluyendo los costos de diseño, supervisión, gastos y comisiones, imprevistos e IVA. Los costos directos de pavimentación se estiman en MX\$8.20 millones y los indirectos en MX\$1.80 millones.

**CUADRO 1: Proyecto de Pavimentación de Naco, Sonora**  
**COSTO TOTAL**  
(Millones de pesos)

RUBRO	MX\$	%
Costos directos	8.20	82.00%
Costos Indirectos	1.80	18.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10.00</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Municipio de Naco 2007

El Municipio ha solicitado al BDAN un crédito para complementar los MX\$4.45 millones de recursos no reembolsables que serán aportados por el Municipio, el Estado y la Federación.

En el Cuadro 2 se presentan los usos y fuentes de los recursos del Proyecto.

## Fuente de ingreso

**CUADRO 2: Proyecto de Pavimentación de Naco Sonora  
USOS Y FUENTES DE FONDOS**

(Millones de pesos)

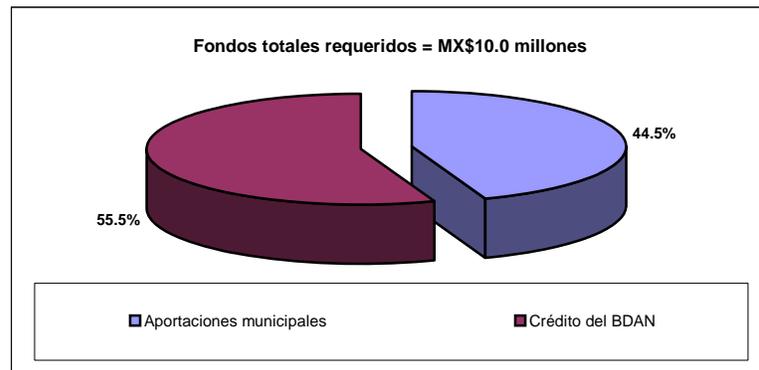
<b>USOS DE FONDOS</b>		
Costos directos de pavimentación	8.20	82.0%
Costos de desarrollo y supervisión	1.78	17.8%
Costos financieros y comisiones	<u>0.02</u>	<u>0.2%</u>
<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>	<b>100.0%</b>
<b>FUENTES</b>		
Aportaciones del Gobierno Municipal, Estatal y Federal	4.45	44.5%
Crédito del BDAN <sup>1</sup>	<u>5.55</u>	<u>55.5%</u>
<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Municipio de Naco 2007

1/ El monto máximo del crédito se definirá en función del análisis crediticio del Municipio que realice BDAN y estará sujeto a la respectiva aprobación.

En la Grafica 1 se presentan las fuentes de los recursos del proyecto.

**GRÁFICA 1: Proyecto de Pavimentación de Naco, Sonora  
FUENTES DE FONDOS**



En términos generales, se puede concluir que el desempeño financiero de Naco ha sido satisfactorio y consistente con una política presupuestal conservadora. El Municipio de Naco observa una adecuada administración financiera, con indicadores de solidez dentro de la media nacional. La correcta aplicación de sus recursos le ha permitido obtener saldos operativos positivos y se estima que los ingresos proyectados durante la vida del proyecto serán suficientes para hacer frente a las obligaciones derivadas del servicio de la deuda y continuar con las actividades propias del Municipio.

### 4.b Modelo Tarifario y de Cuotas

El Municipio de Naco no tiene contemplado implementar tarifas entre sus habitantes para cubrir el costo del proyecto.

#### 4.c Administración del Proyecto

El proyecto será administrado por la Dirección de Obras Públicas, la dirección cuenta con el personal capacitado para administrar la contratación, construcción y supervisión de las obras, así como dar el mantenimiento correspondiente una vez las vialidades entren en operación.

El Promotor del Proyecto ha informado a BDAN que las autorizaciones necesarias para acceder a los recursos crediticios están en trámite. En su momento, BDAN verificará las autorizaciones correspondientes.

**Aspectos Importantes para la Certificación:**

El proyecto fue analizado y se determinó que es financieramente viable.

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

## 5. Participación Comunitaria

### 5.a Comité de Seguimiento

Para cumplir con los objetivos participación pública se desarrolló un Plan Integral de Participación Pública que fue entregado a la COCEF el día 4 de Mayo del 2007 y aprobado el 15 del mismo mes por la Comisión. Dicho plan incluye la formación de un Comité Ciudadano local de seguimiento, llevar a cabo reuniones con organizaciones locales para proporcionar información sobre el proyecto y obtener apoyo para el mismo; garantizar el acceso al público a la información del proyecto y llevar a cabo reuniones públicas generales.

El Comité Ciudadano fue instalado el día 2 de Mayo de 2007. Los integrantes del Comité son:

- C. Filiberto Quilihua Ruiz, Presidente.
- C. Antonieta Miranda Verdugo, Secretario.
- C. Rosario Montaña Lares, Tesorero.
- C. Arturo Vásquez Grijalva, Secretario Técnico

#### Comité Ciudadano



El promotor e integrantes del Comité Ciudadano se reunieron con varias organizaciones locales como grupos empresariales, cívicos y comunitarios e instituciones académicas que serán impactados directa o indirectamente por las obras para proporcionarles información sobre el proyecto y obtener apoyo para el mismo. Se formaron 10 comités locales para facilitar la transmisión y difusión de información del programa además de facilitar la organización de actividades de recaudación de fondos para la aportación económica de los beneficiarios en el programa. Los comités locales estuvieron integrados por un presidente, un secretario y un tesorero; los demás beneficiarios fungieron como vocales del comité y participaron activamente en todas las actividades que fomentó el comité ciudadano.

Adicionalmente, se colocaron mensajes en la estación de cable por televisión local a través del canal 12 donde se invitó a los beneficiarios a la primera reunión pública. Así también se utilizaron los servicios de la radio cultural 106.9 FM para invitar a los beneficiarios a las reuniones públicas y difusión del proyecto, para lo cual integraron al locutor de esta radio para que colaborara con el comité ciudadano de promoción y difusión de las características del programa de pavimentación para la localidad de Naco.

## 5.b Acceso del Público a la Información

### Aviso Público

Un amplio programa de información pública se desarrolló para divulgar el proyecto. El proyecto ejecutivo de las obras y el Plan Integral de Participación Pública estuvieron a disposición del público por lo menos 30 días naturales previos a las reuniones, publicadas en el periódico local El Mirador y de la misma manera en periódicos regionales como Certeza, Alternativa, Centenario y otros. En los avisos de las reuniones públicas se dieron a conocer los lugares en donde se encontraba disponible esta información y las horas de acceso. Adicionalmente, los medios dieron una gran cobertura del proyecto con numerosos artículos.



### Actividades de Comunicación Adicional

Se desarrolló un tipo cuadernillo con información básica sobre los aspectos fundamentales técnicos, financieros, de salud y de participación pública del proyecto para su distribución por parte del Comité y el promotor durante las presentaciones a los comités locales y en las colonias. Dicho material estuvo disponible en el Ayuntamiento. Además, se elaboraron volantes informativos con los principales aspectos del programa de pavimentación, estos se entregaron personalmente a cada uno de los beneficiarios; para esta actividad el comité ciudadano pudo contar con la colaboración de las promotoras de comités que tiene el H. Ayuntamiento facilitando así su distribución.

### Reuniones Públicas

#### Primera Reunión Pública

La primera reunión pública de carácter técnico se llevó a cabo el **16 de Junio del 2007** en el Auditorio Municipal. Participaron aproximadamente más de 55 personas. Se contó con la presencia del Presidente Municipal de Naco, José Lorenzo Villegas Vásquez, además de los integrantes del Comité Ciudadano, regidores municipales, representantes de sectores empresariales, académicos, populares y cívicos, entre otros.

#### Segunda Reunión Pública

La segunda reunión pública también de carácter técnico financiero se llevó a cabo el **26 de Julio del 2007**. La reunión la condujo el Presidente Municipal de Naco y el Comité Ciudadano. Aproximadamente 100 personas asistieron a la reunión y contó con la presencia del alcalde, de un representante del gobierno del Estado, funcionarios de la COCEF y el BDAN, cámaras, organizaciones populares, Comité Ciudadano y funcionarios municipales



### **Apoyo del Público**

Se levantaron encuestas en las reuniones públicas y en las reuniones con organizaciones locales. Los resultados de 57 encuestas realizadas y computadas son los siguientes:

- El 90% dijo que era muy necesario pavimentar las calles mientras que el 7% dijo que era necesario. El 3% dijo que era innecesario.
- El 80% de los ciudadanos encuestados respondió que efectivamente, la falta de pavimentación contribuye a la disminución de la calidad del aire.
- El 95% de la ciudadanía encuestada está de acuerdo con el proyecto y el restante no lo está o es indiferente.
- El 97% de la ciudadanía encuestada está de acuerdo con la aportación económica, para el desarrollo del proyecto

### **5.c Informe final de Participación Comunitaria**

El Informe Final de Participación Pública se entregó a la COCEF con la documentación que demuestra el alcance y el cumplimiento de los objetivos del proceso público y el apoyo del público al mismo conforme a los requisitos de certificación.

Los integrantes del Comité Ciudadano consideran que la Consulta Pública debe ser un proceso que nunca termina, y por lo tanto proponen a la COCEF y al Municipio de Naco la posibilidad de continuar como un Consejo Consultivo Ciudadano que apoye los trabajos de pavimentación en Naco y su futura evaluación de las metas trazadas.

**Asuntos importantes para la certificación:**

Se cuenta con un amplio apoyo por parte de los habitantes de la localidad, se tiene la información comprobatoria correspondiente.

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

## **6. Desarrollo Sustentable**

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

Las acciones consideradas por el proyecto fortalecerán a la localidad de Naco 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. El proyecto será operado por el Municipio de Naco a través de la Dirección de Obras Públicas, el cual cuenta con personal capacitado, un programa de capacitación esta en proceso y un manual operativo para el mantenimiento de las vialidades.

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

El proyecto cumple con lo dispuesto por el Plan Municipal de Desarrollo al ser concorde con las metas establecidas en lo referente al fortalecimiento de la infraestructura urbana al pavimentar vialidades importantes por su localización geográfica, su flujo vehicular e influencia en los patrones de tránsito. El municipio de Naco, a través de la Dirección de Obras Públicas tiene a su cargo la coordinación general de todos los aspectos que inciden en el desarrollo urbano, siendo responsable de establecer las políticas de desarrollo de la mancha urbana por medio de la planeación integral, específicamente por medio del Plan de Municipal de Desarrollo con el fin de reforzar los servicios básicos tomando en cuenta el aspecto del desarrollo sustentable.

El proyecto se integra al Programa Ambiental Frontera 2012, cumpliendo con la Meta 2 (Reducir la contaminación del aire) y los objetivos 1 y 2 (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). Uno de los principios rectores de este programa es el de reducir los riesgos mayores a la salud pública y a conservar y restaurar el entorno natural.

Se cuenta con el oficio P/639/07 del 26 de agosto del 2007 de la Dirección de Protección Civil y Ecología del ayuntamiento de Naco en donde se indica que ambientalmente es viable la pavimentación en Naco, Sonora.

### **6.c Conservación de Recursos Naturales**

El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Naco y dar un beneficio 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.

### **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.

El impacto del proyecto en el desarrollo de la comunidad será inmediato y a largo plazo. Los efectos inmediatos en la comunidad se traducirán en beneficios para la salud de los habitantes, principalmente

en los niños y adultos mayores, que en forma natural mantienen un contacto directo con el medio que los rodea, además promoverá el desarrollo comunitario al reducir la incidencia de enfermedades respiratorias en la región.

**Aspectos Importantes para la Certificación:**

El proyecto cumple con todos lo preceptos de desarrollo sustentable.

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

### Documentación disponible del proyecto

- **Proyecto tipo de pavimentación elaborado por el Ayuntamiento de Naco, Son. Municipio de Naco, Naco, Sonora 2007**
- **Air Quality Criteria for Particulate Matter (PM AQC)** Prepared for: Environment Protection Agency (EPA), 2007.
- **Informe sobre la calidad el Aire en Agua Prieta**, Departamento de la Calidad del Aire (ADEQ, por sus siglas en inglés), Tucson, Arizona 2000
- **Dirección de Protección Civil y Ecología** del ayuntamiento de Naco, oficio P/639/07 del 26 de agosto del 2007 relativo a la autorización ambiental.
- **Reporte Final del Proceso de Participación Pública.** (Comité Ciudadano de Naco) Naco Sonora, Son, 2007
- La Norma Oficial Mexicana **NOM-025-SSA1-1993**, Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA), 1993