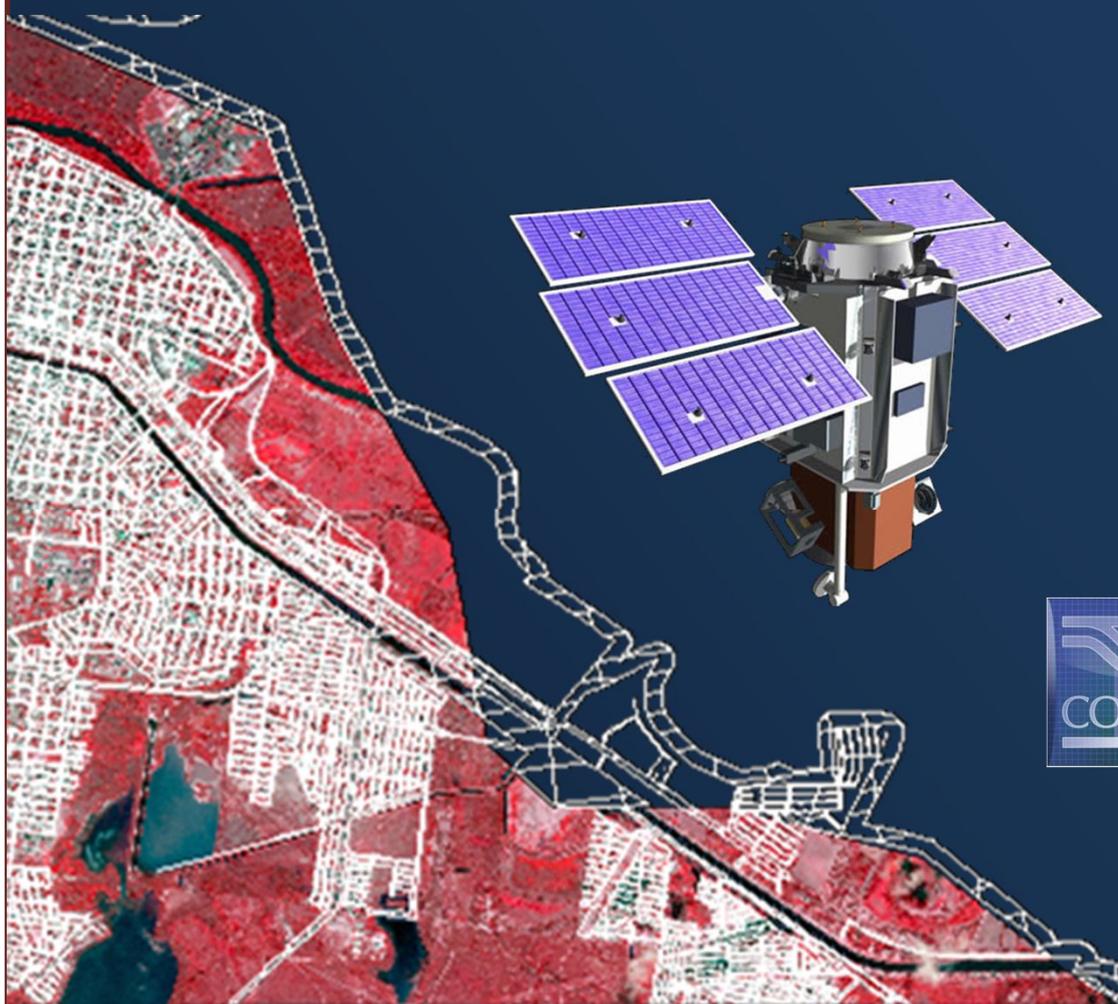


Diagnósticos de Necesidades de Pavimentación por Imágenes Satelitales para Matamoros, Tamaulipas.

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)
Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Tamaulipas



Diagnósticos de Necesidades de Pavimentación por Imágenes Satelitales para Matamoros, Tamaulipas.

Autores: María Elena Giner
José Mario Sánchez Soledad
Luis Ernesto Cervera Gómez
Mario Vázquez Valles
Tomás Balarezo Vásquez
Armando Herrerías Velasco
Hugo Luis Rojas Villalobos

ISBN: 978-607-8021-17-8



© BECC-COCEF
1ª. edición, 2011
Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
Border Environment Cooperation Commission
Blvd. Tomás Fernández núm. 8069
Ciudad Juárez, Chihuahua, 32470
Tel. (52-656) 688-4600
Impreso en México - Printed in Mexico
Impreso en papel reciclado 24 libras

Diagnósticos de necesidades de pavimentación por imágenes satelitales para Matamoros, Tamaulipas / María Elena Giner, José Mario Sánchez Soledad, Luis Ernesto Cervera Gómez, Mario Vázquez Valles, Tomás Balarezo Vásquez, Armando Herrerías Velasco, Hugo Luis Rojas Villalobos.- 1ª. ed. Ciudad Juárez, Chih.: Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, 2011.
67 p.; 27 cm.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-607-8021-17-8



En este proyecto y con el uso de tecnología satelital y la incorporación de Sistemas de Información Geográfica se propone realizar un inventario del estado actual de pavimentación en las calles de la ciudad de Matamoros. Dicho inventario de calles con su estatus de pavimentación contará con sub-unidades espaciales conocidas como Áreas Geo estadísticas Básicas así como por Colonias.

1. Pavimentación – Matamoros, Tamaulipas - Diagnósticos
2. Pavimentación – Matamoros, Tamaulipas - Inversiones
3. Pavimentación – Matamoros, Tamaulipas – Planificación

HT169.M37 T3522 2011



Contenido

Introducción	3
Matamoros: Municipio y Localidad	5
Objetivos	7
Antecedentes	7
Impactos	10
Metodología	12
Resumen de Resultados	18
Costos	20
Costos para Matamoros	21
Resultados	23
Estadísticas por Colonia y nuevos desarrollos	23
Estadísticas por AGEB	34
Costos de pavimentación por Colonia	43
Tablas generadoras de costos de pavimentación	52
Conclusiones y consideraciones finales	54
Referencias Bibliográficas	57
Anexo Mapas Pavimentación	58



INTRODUCCION

Los países de México y los Estados Unidos de Norte América comparten una frontera común que se extiende por 3,100 kilómetros. A lo largo de ésta se asientan un número importante de ciudades que tienen una contraparte urbana o rural; quedando estas mismas separadas políticamente por la línea divisoria. Ambos países históricamente mantienen relaciones comerciales, ambientales, acuerdos internacionales (I.e. tratados de agua, etc.), manifestándose en la mayoría de los casos una interdependencia económica, Coexisten. Así tenemos el caso de la ciudad de Tijuana/San Diego en la parte este de la frontera hasta el caso, o de las ciudades de Matamoros/Brownsville al oeste (ver Figura 1). Uno de los problemas ambientales más fuertes y sobre todo de las ciudades mexicanas tiene que ver con un rezago en calles pavimentadas, teniendo un impacto en la salud y en el ambiente en un contexto binacional. Por el lado americano existen problemas de pavimentación, pero no tanto de cobertura, sino de mantenimiento, edad del mismo, calidad, etc.

En este proyecto y con el uso de tecnología satelital y la incorporación de Sistemas de Información Geográfica se realizó un inventario del estado actual de pavimentación en las calles de la Ciudad de **Matamoros, Tamaulipas**. Dicho inventario de calles con su estatus de pavimentación cuenta con sub-unidades espaciales conocidas como Área Geostadísticas Básicas así como por Colonias. Para lograrlo, se utilizó una imagen satelital del sensor de alta resolución espacial (60 cm/pixel) conocido como Quick Bird en combinación de un algoritmo de Sistemas de Información Geográfica, mismo que fue desarrollado para la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. Los resultados

principales indican que la ciudad de Matamoras cuenta con una superficie total de calles total a 17, 130, 803.2 m². De este total, se encontró que un 64.4 por ciento se encuentra pavimentado y por ende un 35.6 por ciento sin cubierta de pavimentación. Los resultados de superficies se presentan distribuidos espacialmente en un total de 324 polígonos de Colonias y en 228 Áreas Geoestadísticas Básicas. En función de la superficies de calles no pavimentadas y considerando dos opciones de pavimento (asfalto y concreto hidráulico) se estimaron los costos de pavimentación para la ciudad.

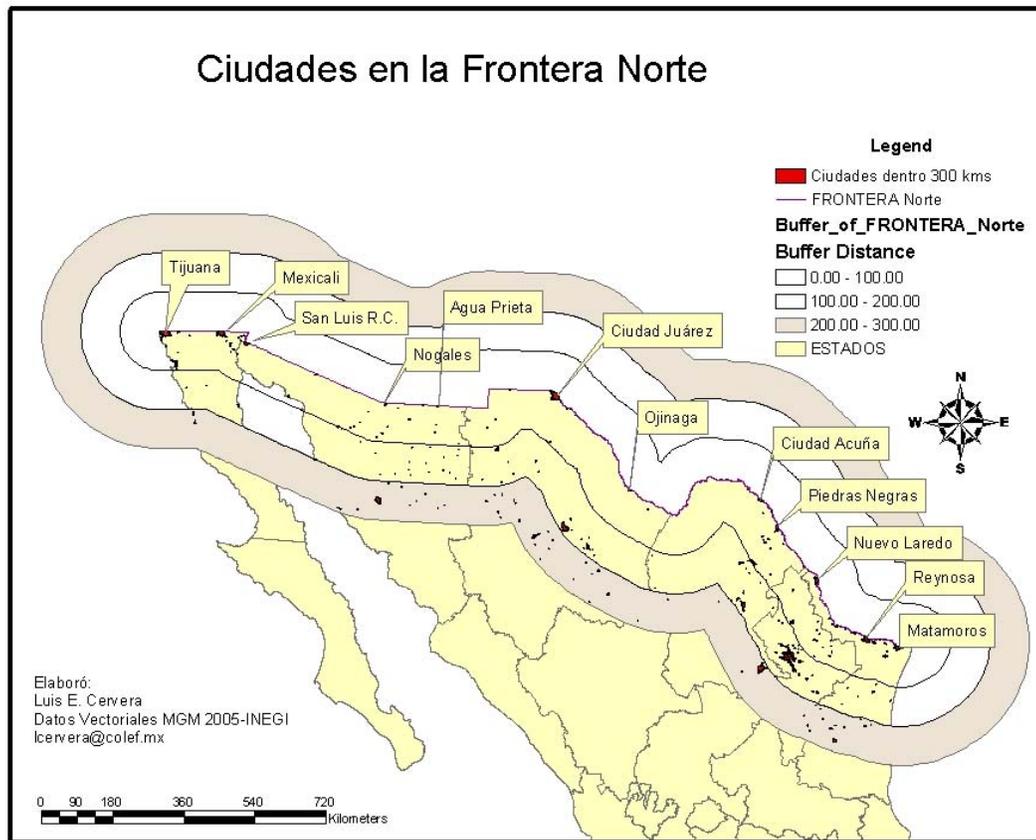


Figura 1. Localización de Matamoras, Tamaulipas en la Frontera México-Estados Unidos

Matamoras: Municipio y Localidad



El municipio de Matamoros está ubicado en la parte noreste del estado de Tamaulipas, a 25° 52´ de latitud norte y a 97°30´ de longitud oeste, con una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los Estados Unidos de Norte América, separados por el Río Bravo; al sur con el municipio de San Fernando y la Laguna Madre; al este con el Golfo de México y al oeste con los municipios de Río Bravo y Valle Hermoso.

La cabecera municipal es Matamoros y el municipio cuenta con mas de 468 localidades, algunas de ellas con mas de 5,000 habitantes como son: Control, Estación Ramírez, Buena Vista, Las Rusias, Santa Adelaida, La Gloria, Sandoval, México Agrario, 20 de Noviembre, Ignacio Zaragoza y la Unión. El municipio posee una extensión territorial de 4,045.62 Km², que representa el 4.19% del estado de Tamaulipas (www.matamoros.gob.mx)

El municipio de matamoros presenta una población al año 2005 estimada en 463,955 habitantes. Manteniendo tasas positivas de crecimiento La proyección poblacional estimada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el año 2009 es de 492,297 habitantes, alcanzando los 630,534 habitantes en el año 2030. De acuerdo con el censo del 2005, el 91.45 % de la población municipal se concentra en la ciudad de Matamoros, misma que registró una población de 424,297 habitantes y que también presenta en su proyección tasas de crecimiento positivas; de tal forma que para el 2,009 se indica un total de 450,656 habitantes. La misma proyección indica que para el año 2,030 matamoros contará con una población de 555,605 habitantes (www.conoapo.gob.mx).

La imagen del sensor Quick Bird cubre una superficie de 149 km², garantizando el 100 por ciento de la mancha urbana actual (Ver Figura 2). Así como una fecha de escena reciente y que corresponde al mes de octubre del 2008. Por lo anterior, se considera que Los cambios experimentados por la ciudad en los meses de noviembre, diciembre y enero no se consideran significativos y se dan solo en parte correspondiente a nuevos desarrollos urbanos.

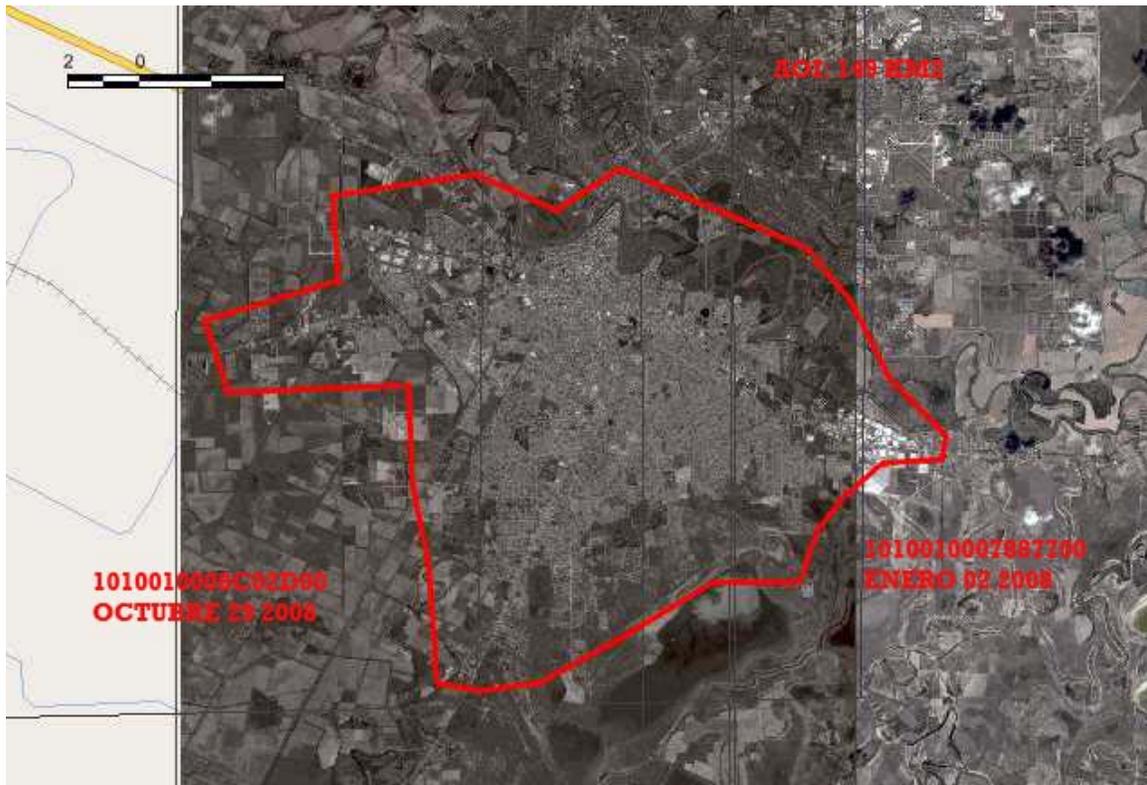


Figura. 2. Cobertura del sensor Quick Bird para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas

OBJETIVOS



Objetivo principal: Aplicar de técnicas de Percepción Remota y la incorporación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para extraer y clasificar las superficies calles pavimentadas y sin pavimentar para la ciudad fronteriza de Matamoros, Tamaulipas.

- Las unidades o polígonos base para extraer superficies resultados y estadísticas de la clasificación son: el “Área Geoestadística Básica...AGEB” y la Colonias.
- Aplicar un algoritmo práctico que permita la estimación de un indicador urbano de superficies pavimentadas y sin pavimentar en un período corto de tiempo y sin supervisión de campo. Esto último se sule con una fuerte supervisión sobre la imagen cuya alta resolución espacial (60 cms) lo permite.
- Relacionar resultados finales de superficies sin pavimentar con costos de pavimentación en las diferentes opciones que ofrece el mercado. En este caso: Asfalto y Concreto Hidráulico.
- Proveer una metodología replicable que permita estimaciones de superficies no pavimentadas en otras ciudades.

ANTECEDENTES

Las ciudades fronterizas del Norte de México cuentan con un rezago muy importante en cuanto a la pavimentación de sus calles. De tal manera que se cuenta con un rezago promedio del 48 %, llegando a encontrarse casos de poblaciones como San Luis Río Colorado que solo cuentan con un 20 % de calles pavimentadas. Casos como Ciudad Juárez cuentan con una superficie pavimentada del orden del 60 por ciento quedando por arriba de la media pavimentada en ciudades de la frontera norte. El problema de las ciudades fronterizas del lado estadounidense es diferente. Gran porcentaje de su superficie cuenta con pavimento. Los problemas son de edad y estado del pavimento (Diario, 3/18/2008).



Los problemas de contar con una carga vehicular fuerte transitando sobre grandes superficies no pavimentadas tienen efectos importantes en la salud humana y ambiental, así como en la movilidad urbana y posiblemente en indicadores de desarrollo y de calidad de vida.

Estos problemas tienen un impacto binacional en las ciudades fronterizas, sobre todo en aquellas que cuentan con una ciudad gemela de lado de los Estados Unidos, como los casos, de Ciudad Juárez-El Paso, Nogales, Sonora-Nogales, Arizona, Mexicali-Caléxico, Agua Prieta-Douglas, Matamoros-Brownsville, etc. La razón reside en compartir una parcela de aire cuya concentración de partículas contaminantes depende de la actividad de ambos lados desplazándose con su respectivo arrastre de contaminantes en ambos lados en función de la velocidad y dirección del viento, así como de condiciones térmicas.

De acuerdo a Serrano (2006), el municipio de Matamoros, cuenta con una superficie no pavimentada del 53 %. En este documento Serrano menciona proyectos de pavimentación para el municipio con un costo de 100 millones de dólares. Y la superficie a pavimentar de 14.3 millones de metros cuadrados.

Hasta ahora, las estadísticas de pavimentación se refieren a porcentajes de cobertura por mancha urbana. Sin embargo, es un dato que requiere ser actualizado y monitoreado. Se cuenta con una necesidad de conocer a detalle las zonas de las ciudades que no cuentan con calles revestidas. Con el fin de estimar los presupuestos



requeridos por ciudad para luchar contra el rezago de pavimentación y sus efectos en la salud y en el ambiente de las localidades fronterizas.

La aplicación de técnicas de percepción remota y el uso de imágenes satelitales de alta resolución espacial permiten la extracción de información sobre la manchas urbana sin estar en contacto directo con ella; esto es, sin requerir levantamiento de información con brigadas de personal en campo. Con estas técnicas se contribuye a la creación de indicadores de pavimentación útiles para las autoridades municipales e instituciones financiadoras ya que permiten en corto tiempo estimar costos con una buena aproximación. Para el caso específico de pavimentación está más que probado que la Percepción Remota (PR) tiene el potencial de proveer Información detallada de caminos y redes de calles y puede ofrecer una forma más económica y rápida para mejorar las prácticas comunes para la observación y el inventario de la red de transporte (Jensen and Cowen 1999, Usher 2000).

La cartografía digital generada y debido a que está georeferenciada se liga fácilmente a variables censales e indicadores socioeconómicos y ambientales. De tal suerte que facilita la extracción de información y la construcción de indicadores de calidad de vida y de desarrollo.

IMPACTOS



La pavimentación se relaciona con indicadores de **salud**, directamente aquellos relacionados con calidad del aire. Los suelos sin pavimento contribuyen de forma significativa con la emisión de partículas de polvo a la atmósfera inmediata, quedando expuesta la población a riesgos eminentes de enfermedades respiratorias entre otras. Uno de los indicadores ambientales o de contaminantes aéreos mas importantes es el PM_{10} . Este se refiere a las partículas de polvo suspendidas con un diámetro menor a los $10\ \mu m$ (PM_{10}). Las concentraciones de PM_{10} en la atmósfera inmediata a las ciudades está al parecer altamente relacionada con el tránsito de una fuerte carga vehicular sobre una gran superficie de calles pavimentadas.

En ciudades fronterizas como Mexicali, B.C. existen reportes indicando que hasta un 63 % de la contaminación del aire por PM_{10} en la ciudad y lo cual equivale a 53,689 toneladas por año es debida al levantamiento de polvo por el tránsito de vehículos en caminos que no cuentan con pavimentos. Este indicador para Mexicali se relacionaba a una superficie no pavimentada del 38 %. Para el caso de la ciudad de Tijuana un inventario de emisiones de la calidad del aire (2000-2005) reportó que se generan 23,563 toneladas anuales de PM_{10} , de las cuales el 76 % (17,860 toneladas anuales) son producto del tránsito vehicular sobre calles sin pavimentar. En ese mismo tiempo se reportaba que en la ciudad de Tijuana un 40% de las vialidades no contaban con algún revestimiento (COCEF, 2003).

Ciudad Juárez es otro de los casos de ciudades fronterizas con una gran extensión en la conformación de su mancha urbana y con déficits muy serios en materia de pavimentación; estos del orden del 50 % reportado en el último lustro y nuevas estadísticas del IMIP reportan un 40% sin pavimentar. Sumado a esto



Ciudad Juárez tiene una carga vehicular muy fuerte, del orden de mas de 366, 739 vehículos. Hernández et al 2000, reportan que se han presentado niveles de contaminación de hasta $378 \mu\text{m}/\text{m}^3$ de PM_{10} . Estudios de salud realizados en Ciudad Juárez por Hernández et al (2000) encontraron asociaciones positivas entre las concentraciones de PM_{10} y el número de consultas por asma y enfermedades respiratorias.

Cabe destacar que las ciudades fronterizas comparten parcelas de aire que nada tienen que ver con las líneas divisorias. Y que los niveles de contaminación emanados por la alta movilidad vehicular sobre grandes extensiones de caminos si revestimiento tienen un impacto binacional dado la proximidad inmediata de las ciudades al otro lado de la línea divisoria. En conclusión el impacto es de orden binacional.

Otros de los impactos se relacionan con la **actividad urbana** y específicamente con movilidad. Los caminos no pavimentados normalmente propician tiempos de traslado mas elevados para la ciudadanía. Afectando el desplazamiento diario hacia centros escolares, zonas comerciales, parques industriales, parques, etc. Estas condiciones se exacerban durante época de lluvias que además de elevar los tiempos de traslado o impedirlos se convierten en aportadores directos de material de arrastre. Sin duda un problema importante lo constituye la inexistencia de banquetas y de guarniciones, mismas que tienen una función muy importante para la seguridad del peatón y la seguridad de las viviendas.

METODOLOGIA



Para la estimación de los indicadores de pavimentación que involucran superficie y longitud de calles se requiere de la adquisición de imágenes del satélite Quick Bird. Estos datos nos brindan un tamaño de pixel de .61 metros; resolución espacial ya probada para el análisis de calles pavimentadas. Con este tamaño de pixel se posibilita la aplicación de un algoritmo que puede operar de manera manual yendo paso a paso o bien de una programación que permita una estimación automatizada. Los resultados se pueden supervisar con la misma imagen original en su versión Pancromática que permite de manera visual diferenciar superficies que tienen pavimento de aquellas que no. Las estimaciones se realizaron por polígonos de Colonias y por polígonos de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's). La imagen inicial requirió procesos de rectificación así como la estandarización de la proyección geográfica y los sistemas coordenados utilizados por el INEGI en la generación de su cartografía digital, estos son: Proyección Geográfica UTM, WGS 1984, Zona 14 Norte. Un paso importante consiste en crear máscaras que permitan quedarnos con solo la parte de la imagen correspondiente a calles. Este paso es posible después de ajustar espacialmente el archivo vectorial de manzanas con la imagen satelital. Una vez ajustadas se produce un archivo binario donde lo que está dentro de manzanas adquiere el valor de "cero", quedando con valor de "uno" correspondiente a calles. Por último, se multiplica el archivo binario por la imagen, dado como resultado una imagen de calles para la ciudad.

El procedimiento anterior elimina drásticamente el ruido que se genera al clasificar mediante unos procesos de clasificación supervisada a la imagen completa. La aplicación de clasificación y post-clasificación a la imagen de calles produjo como resultado clases muy entendibles y que en primera instancia correspondieron a



Pavimentación, Sin Pavimentación, Vegetación y Otros. El ambiente o sistema raster a utilizar se conoce como ENVI en su versión 4.4, software muy avanzado para efectos de clasificación espectral y generación de mapas temáticos. La figura 2 resume el algoritmo para pavimentación

Satélite/sensor: Quick Bird

El satélite conocido como Quick Bird fue lanzado exitosamente el 18 de octubre del 2001. Y es actualmente uno de los satélites orbitando la tierra con una de las resoluciones espaciales mas finas a nivel comercial. Registra una muestra en tierra de 60 centímetros por pixel. Cuenta con un ancho de banda de 16.5 kilómetros y su resolución radiométrica es la siguiente: Pan: 450-900 nanómetros (nm); Blue: 450-520; Green: 520-600; Red: 630-690 nm y NIR 760-900 nm. Su resolución temporal es de 1 a 3.5 días. Esta última resolución implica el tiempo de repetitividad del paso del sensor por el mismo lugar. La imagen a utilizarse en este proyecto corresponde al mes de octubre del año 2008 y cubre una superficie de 149 km². La figura 3 nos muestra un despliegue de la imagen y cobertura de la ciudad de Matamoros, Tamaulipas empleada en este proyecto.

Algoritmo propuesto para proyecto COCEF

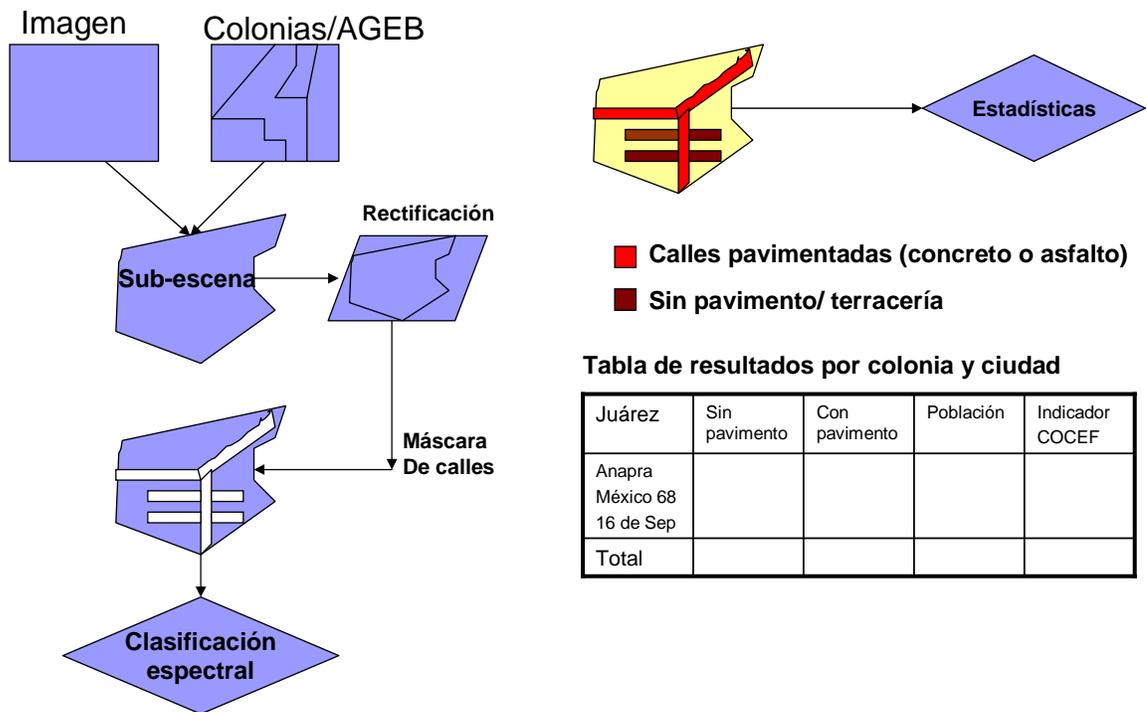


Figura 3. Algoritmo básico para estimar pavimentación
 Fuente: Diagrama elaborado por Luis E. Cervera (2008)

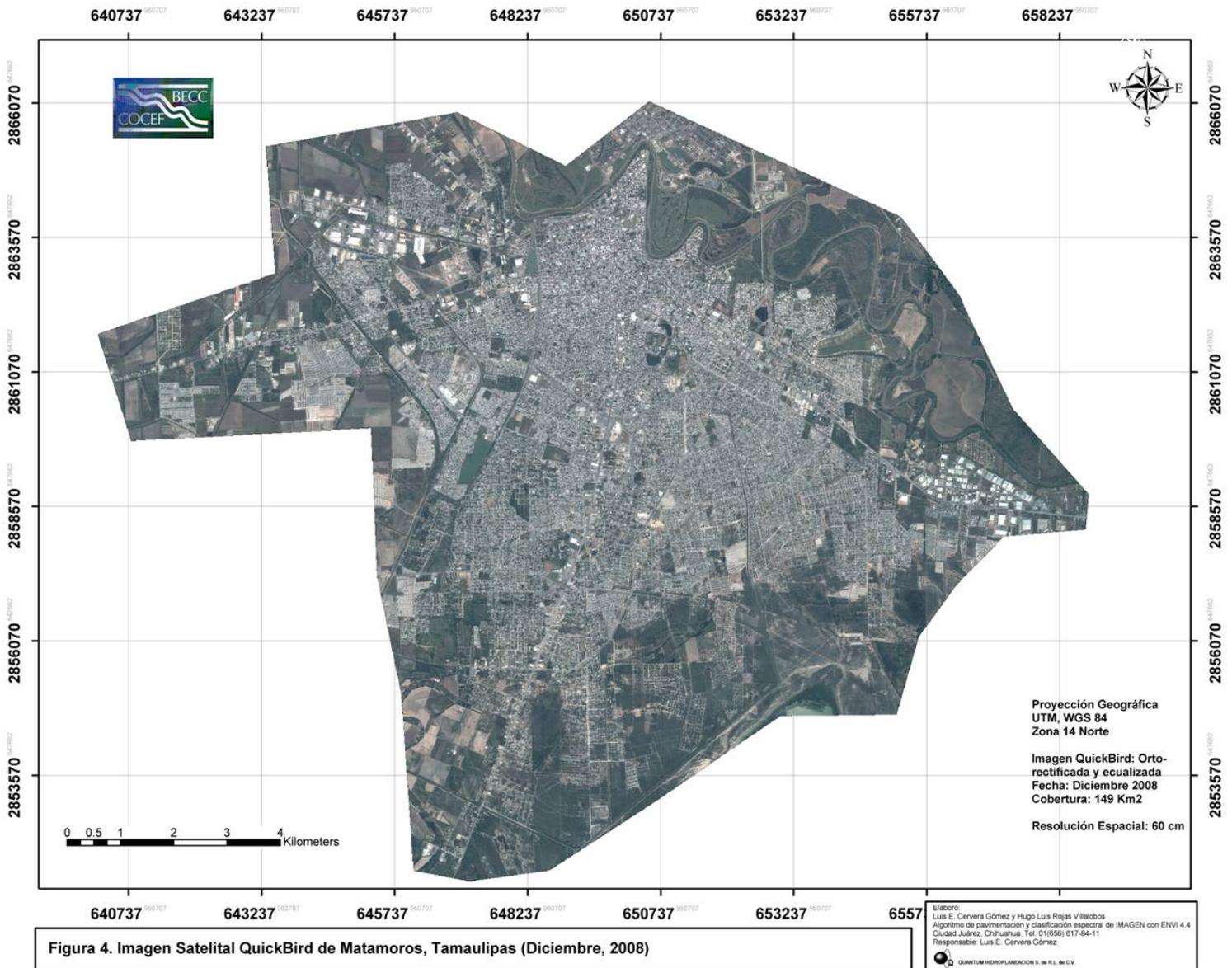


Figura 4. Cobertura del sensor Quick Bird de Matamoros, Tamaulipas (octubre, 2008)



La Figura 5 es obtenida de la imagen anteriormente mostrada y nos exhibe un mosaico de la diversidad de condiciones en las calles de Matamoros. Se muestra la información por pares de imágenes que conforman la imagen cruda contra la imagen procesada. Mostrándose zonas consolidadas (I.e. Zona Centro) de la ciudad que cuentan con un 100 por ciento de su superficie pavimentada. Zonas mixtas (I.e. norponiente), esto es, sectores o colonias que cuentan con las dos clases: calles pavimentadas y sin pavimentar. Al sur de la ciudad se encuentran colonias enteras que no cuentan con calles pavimentadas y por último, un caso típico de un fraccionamiento nuevo en Matamoros, cuyo nuevo desarrollo viene acompañado con calles previamente pavimentadas. La metodología propuesta en este trabajo da como resultado la clasificación de calles igual a las mostradas en la Figura 5. Una vez que el usuario cuente con toda la información digital y los sistemas apropiados, se cuenta con un proceso de supervisión práctico de los resultados y en su caso su edición y corrección.

Figura 5. Ejemplos de la diversidad del estatus de pavimentación en Matamoros, Tamaulipas.

	
<p>a) Subzona Centro en Colonia Modelo</p>	<p>a1) Calles pavimentadas en su totalidad (azul)</p>
	
<p>b) Ejemplo en zona norponiente</p>	<p>b1) Calles mixtas en cuanto a pavimentación (Rojo: sin pavimento)</p>
	
<p>c) Colonias localizadas al sur de la ciudad</p>	<p>c1) Áreas con 100 por ciento de superficie sin pavimentar (Rojo)</p>
	
<p>d) Fraccionamiento nuevo en el noroeste</p>	<p>d1) 100 % pavimentados (azul)</p>



Resumen de Resultados

El estudio de pavimentación de la ciudad de Matamoros puede ser considerado de vanguardia en el uso de la tecnología de percepción remota y de técnicas de análisis espacial. Esto, dado el uso de imágenes satelitales del sensor Quick Bird; cuya característica principal es su alta resolución espacial y su fecha reciente: octubre 2008. El algoritmo y los procesos de clasificación espectral de pavimentación se realizaron en dos plataformas: ENVI 4.4 y Arc GIS 9.3. En México como precedente del uso de esta tecnología se tiene el caso de la Ciudad de Reynosa, Tamaulipas. En este proyecto se utilizó una imagen satelital 60 centímetros cuadrados de resolución. Dicha resolución permite una supervisión directa sobre la imagen y que minimiza la necesidad de supervisión de campo, aunque ésta nunca deja de ser necesaria. El proceso fue desarrollado en un tiempo aproximado de 5 semanas, obteniéndose los siguientes resultados principales.

La ciudad de Matamoros cuenta con una superficie total de calles de 17,130, 803.2 metros cuadrados; de los cuales un 35.6 % no cuenta con algún tipo de carpeta pavimentada y con un 64.4 por ciento de calles con algún tipo de pavimento. Estos resultados se presentan en tablas estadísticas relacionadas a un total de 228 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's) y además se relacionan a un total 324 colonias. Dada la preparación de la cartografía para tiempos censales, tenemos que los planos AGEB's y de colonias no coinciden con las condiciones actuales de la mancha urbana actual. Esto se explica porque la cartografía fue desarrollada para el último conteo de población y vivienda del 2005. De tal manera que los nuevos asentamientos o nuevas



colonias quedan fuera de esta cartografía y se les consideró como nuevos desarrollos. Se calculó una superficie total de calles asignada a nuevos desarrollos de 1, 288,625.20 metros cuadrados (7.52 % del total). De los cuales un 53 por ciento cuenta con calles pavimentadas, representando una total de 682,992 m². Por ende, la superficie sin pavimentar existente en los nuevos desarrollos se estimó en un total de 605,633 m². Por la anterior se calcularon los costos dentro de las colonias registradas en la cartografía, así como para los nuevos desarrollos.

A fin de estimar el presupuesto de pavimentación se desarrollaron dos tablas generadoras de costos; mismas que fueron diseñadas con todos sus conceptos y con el fin de que puedan ser utilizadas como una opción o modelo y posteriormente actualizadas. De tal forma que se consideraron dos opciones: Asfalto y Concreto Hidráulico. Es necesario enfatizar las ventajas y desventajas de estas dos opciones, mismas que se muestran a continuación.

ASFALTO

- * Se deteriora con el tiempo
- * Requiere reparaciones y "re-carpetados" constantes
- * Alto costo de mantenimiento
- * Se deforma su superficie ofreciendo un manejo irregular, o bajo índice de servicio

CONCRETO

- * Deterioro mínimo durante su vida útil
- * Duración de 20 a 30 años
- * Mantenimiento mínimo
- * Deformación mínima de su superficie
- * Índice de servicio alto durante su vida útil
- * Mayor velocidad de construcción
- * Disminución de costos de operación
- * Mejor drenaje superficial
- * Mayor reflexión de la luz
- * Requiere menor estructura de soporte



Costos

En una exploración de costos de pavimentación se consultó a las siguientes empresas/instituciones, resultando partes con las siguientes estimaciones para la región de Matamoros y que se pueden considerar vigentes al mes del Abril del presente año.

Cuadro 1. Costo promedio del asfalto y el concreto hidráulico; estimado en pesos por metro cuadrado y vigente al 30 de abril del 2009.

Empresa/Institución	Costo estimado en pesos por metro cuadrado	
	Asfalto	Concreto
Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (Sede Ciudad Victoria*)	\$ 335.5	\$ 500
Empresa desarrolladora urbana	\$ 310.5	\$ 460.3
Empresa desarrolladora urbana	\$ 339.8	\$ 469.7
Dirección de Obras Públicas de Reynosa, Tamaulipas	\$ 349.8	\$ 499.4
Dirección de Obras Públicas de Matamoros, Tamaulipas	\$ 420.0	
Costo promedio en pesos: Con I.V.A. incluido	\$ 351.12	\$ 482.35

*Los datos son vigentes para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009).

Como se puede apreciar existen diferencias importantes en las estimaciones de las diferentes fuentes. Esto, sin considerar las posibles alzas a los materiales, sobre todo el asfalto que queda en función de los costos del petróleo. Otro factor importante manifestado por estas empresas es la escala de la obra, quedando el precio también en función de la superficie a pavimentar. En el caso del Asfalto, estos van desde los



310 pesos a los 420 pesos por metro cuadrado. Y en el caso de Concreto Hidráulico estos varían entre los 460 a 500 pesos por metro cuadrado. Dada la alta variabilidad en costos, nuestro cálculo solo puede ser considerado una buena aproximación a costos reales, por lo que se considera actualizar dichos valores. En conclusión, para evaluar los costos de pavimentación de Matamoros se procedió a considerar un costo promedio de 351.12 pesos para el asfalto y de 482.35 pesos para el concreto. Ambos precios incluyen el I.V.A.

Costos para Matamoros

Considerando un costo unitario por metro cuadrado de 351.12 pesos para el Asfalto y de 482.35 pesos para el concreto hidráulico y calculado el 30 de abril y siendo vigentes para la ciudad de Matamoros, se tienen los siguientes resultados expresados en el cuadro 2.

Por último se informa que todos los resultados están en formato digital tanto estadístico como cartográfico, mismo que pueden ser actualizados en cualquier momento. Se resumen la información cartográfica en formato proyecto con extensión “mxd” para abrirse y editarse con Arc-GIS 9.3.



Cuadro 2. Costos de pavimentación para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas

Costos*	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
Solo considerando calles dentro de colonias establecidas (324 colonias) (superficie total de calles sin pavimentar: 5,486,641 m ²)	\$ 1,926,469,388	\$ 2,646,481,286
Superficie de nuevos desarrollos sin pavimentar: 605,633 m ²	\$ 212,649,859	\$ 292,127,077
Superficie total de calles sin pavimentar (incluye las 324 colonias y nuevos desarrollos = 6,092,274 m²)	\$ 2,139,119,247 pesos	\$ 2,938,608,364

* Costo promedio para la región de Matamoros, se incluye el I.V.A.

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)

La tabla anterior refleja las condiciones de costos totales. Sin embargo, en este proyecto y para ayudar a las autoridades correspondientes a decidir sobre las áreas prioritarias para pavimentación se analizó además el costo por Colonia, así como por el indicador de población vivienda en calles no pavimentadas. Se generó toda la cartografía correspondiente a cada análisis; Estos son: 1) Mapa de calles pavimentadas y no pavimentadas por Colonia; 2) Mapa de calles pavimentadas y no pavimentadas por AGEB; 3) Mapa de costos de pavimentación con asfalto por Colonia; 4) Mapa de costos de pavimentación con concreto hidráulico por colonia y 5) mapa de estadísticos de pavimentación por colonia. Estos mapas se anexan en diversos formatos: shapes, proyectos ArcGIS (mxd), archivos jpg y archivos pdf.



Resultados: Matamoros

Considerando la superficie total por clase (pavimentadas más no pavimentadas), se tiene que la cobertura total de calles trabajadas en este Proyecto fue de 17, 130,803 metros cuadrados. Resultando un 35.6 % de la ciudad con calles no pavimentadas.

Cuadro 3. Clasificación total de superficies de calles

Clase	Área (m ²)	%
No Pavimentada	6,092,274	35.6
Pavimentada	11,038,529	64.4
Total	17,130,803	100.00%

Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)

La distribución espacial de las clases de pavimentación (Pavimentada y No Pavimentada) se realizó en ambiente ARC-GIS, distribuyéndose por dos unidades espaciales existentes para la Ciudad de Matamoros: Colonia y AGEB. Se aclara que dicha superficie considera tanto los nuevos desarrollos en las márgenes de la mancha urbana como las colonias establecidas e identificables como polígonos en la cartografía vectorial del INEGI.

Estadísticas por Colonia y nuevos desarrollos

Se tienen un total de 324 colonias y adicionalmente nuevas áreas de desarrollos que no cuentan con un polígono definido como colonia por el INEGI. Del total de colonias destacan 41 de ellas que cuentan con un 100 % de sus calles pavimentadas.



Considerando una superficie pavimentada igual o mayor al 80 %, se tienen un total de 134 colonias.

Respecto a los nuevos desarrollos urbanos se tienen una superficie total de calles aproximada de 1, 288, 625.20 m², cifra que representa una cobertura del 7.52 % del total de calles en la ciudad de Matamoros. De la cifra anterior se estimó que un 53.07 % cuenta con calles pavimentadas, representando dicha cifra un total de 682,992 metros cuadrados. Por ende una superficie total de calles sin pavimentar estimada en 605,633 m² (46.99%); recordando que ésta es la cifra para los nuevos desarrollos.

Tabla 1. Estadísticas de pavimentación por Colonia en Matamoros, Tamaulipas

Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
AGUILAS 2001		7,066.67	0%	100%	7,066.67
ARBOLEDAS DEL RIO		13,921.39	0%	100%	13,921.39
BANCARIA		18,068.32	0%	100%	18,068.32
CASA BLANCA		14,577.93	0%	100%	14,577.93
CUAUHTEMOC		1,747.02	0%	100%	1,747.02
DEL CARMEN		14,542.21	0%	100%	14,542.21
ELECTRICISTAS		4,868.43	0%	100%	4,868.43
EUZKADY		39,525.25	0%	100%	39,525.25
HIDALGO		5,361.74	0%	100%	5,361.74
INDUSTRIAL		46,125.14	0%	100%	46,125.14
INFONAVIT LOS EBANOS		38,834.96	0%	100%	38,834.96
JARDIN		149,297.32	0%	100%	149,297.32
JARDINES DE SATELITE		1,959.63	0%	100%	1,959.63
LAS AGUILAS		25,396.45	0%	100%	25,396.45
LOS CEDROS		14,864.57	0%	100%	14,864.57
LOS SAUCES		42,029.08	0%	100%	42,029.08
MARIANO MATAMOROS		84,384.61	0%	100%	84,384.61
MILITAR		3,226.19	0%	100%	3,226.19
PRADERAS		20,260.96	0%	100%	20,260.96



Colonia	No Pavimentado (m ²)	Pavimentado (m ²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
PRIVADA MAGNOLIAS		8,036.68	0%	100%	8,036.68
RIO		64,388.71	0%	100%	64,388.71
SAN FRANCISCO		200,551.80	0%	100%	200,551.80
SANTA ANA		28,987.89	0%	100%	28,987.89
SANTA CRUZ		8,687.28	0%	100%	8,687.28
SECCION FUENTES INDUSTRIALES		15,254.33	0%	100%	15,254.33
UNIDAD HOGAR		23,939.45	0%	100%	23,939.45
VADELAGE		3,987.12	0%	100%	3,987.12
VALLE DE CASA BLANCA		107,870.75	0%	100%	107,870.75
VALLE ENCANTADO		7,373.72	0%	100%	7,373.72
VALLE ESCONDIDO		6,677.41	0%	100%	6,677.41
VILLA DEL MAR		9,605.73	0%	100%	9,605.73
VILLA LAS FLORES		12,622.37	0%	100%	12,622.37
VIVIENDA POPULAR		15,310.48	0%	100%	15,310.48
ALIANZA	4.11	77,001.84	0%	100%	77,005.95
JESUS L. URQUIZA	8.22	16,798.65	0%	100%	16,806.87
SAN RAFAEL	24.25	48,187.61	0%	100%	48,211.86
MODELO	166.76	159,162.92	0%	100%	159,329.68
VILLAS DEL RIO	26.94	20,692.57	0%	100%	20,719.51
VILLA ESPAÑOLA	233.55	61,586.26	0%	100%	61,819.81
QUINTA REAL	462.50	103,175.35	0%	100%	103,637.85
VALLE ALTO	478.78	97,290.74	0%	100%	97,769.52
MODERNO	539.64	81,675.33	1%	99%	82,214.97
INSURGENTES	212.75	28,065.63	1%	99%	28,278.38
MARTHA RITA PRINCE	207.40	24,980.33	1%	99%	25,187.73
VALLE REAL	768.13	84,506.74	1%	99%	85,274.87
HACIENDA MISIONES	491.12	51,885.48	1%	99%	52,376.60
VICTORIA	1,618.20	150,954.93	1%	99%	152,573.13
PASEO DEL MAGISTERIO	376.73	34,212.95	1%	99%	34,589.68
LAS PALMAS	829.37	74,386.15	1%	99%	75,215.52
CONTROL 3 SUR	170.39	14,926.21	1%	99%	15,096.60
PUERTO RICO	1,048.95	85,432.99	1%	99%	86,481.94
SANTA ANITA	521.89	40,892.14	1%	99%	41,414.03
VICTORIA SECCION FIESTA	1,106.84	81,851.19	1%	99%	82,958.03



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
TAMAULIPAS	609.09	36,298.45	2%	98%	36,907.54
ROBERTO F. GARCIA	637.54	37,744.60	2%	98%	38,382.14
LA ENCANTADA	719.13	34,754.28	2%	98%	35,473.41
ZONA CENTRO	9,936.18	445,633.37	2%	98%	455,569.55
CHAPULTEPEC	937.38	41,487.79	2%	98%	42,425.17
LUCERO	1,864.21	82,488.97	2%	98%	84,353.18
DELICIAS	888.37	39,166.97	2%	98%	40,055.34
PASEO RESIDENCIAL	3,131.36	127,369.84	2%	98%	130,501.20
LA CIMA	1,745.13	70,130.30	2%	98%	71,875.43
CIMA 3	1,052.40	41,020.38	3%	97%	42,072.78
VALLE DEL CAMPESTRE	1,248.64	45,971.52	3%	97%	47,220.16
LOS ENCINOS	2,114.98	76,898.17	3%	97%	79,013.15
VILLA LAS TORRES	4,116.92	133,278.45	3%	97%	137,395.37
HACIENDA LOS PORTALES	701.34	20,749.99	3%	97%	21,451.33
MARCELINO MIRANDA	455.84	12,236.34	4%	96%	12,692.18
AURORA	1,253.27	29,166.23	4%	96%	30,419.50
SATELITE	5,358.29	117,448.42	4%	96%	122,806.71
HACIENDA DEL PUENTE	1,764.62	38,113.64	4%	96%	39,878.26
SAN PEDRO	1,411.14	29,952.89	4%	96%	31,364.03
PLAYA SOL	4,898.80	101,807.86	5%	95%	106,706.66
LAS RUSIAS	1,272.41	26,019.20	5%	95%	27,291.61
LAS GRANJAS	1,563.85	29,888.37	5%	95%	31,452.22
OBRAERA	3,996.79	76,194.82	5%	95%	80,191.61
SAN JOSE	2,435.23	44,749.94	5%	95%	47,185.17
VAMOS TAMAULIPAS	2,219.17	38,441.08	5%	95%	40,660.25
LA HACIENDA	605.80	9,368.33	6%	94%	9,974.13
EMILIO PORTES GIL	2,552.57	39,386.66	6%	94%	41,939.23
PASEO DE LAS BRISAS	7,620.31	116,458.26	6%	94%	124,078.57
LAS ARBOLEDAS	10,073.61	147,667.81	6%	94%	157,741.42
FRANCISCO VILLA NORTE	1,193.68	16,744.73	7%	93%	17,938.41
MEXICO AGRARIO	4,316.38	60,545.60	7%	93%	64,861.98
HACIENDA PRADERAS	2,040.69	27,789.37	7%	93%	29,830.06
DEL VALLE RESIDENCIAL	2,252.18	28,275.99	7%	93%	30,528.17
FUNDADORES	5,669.13	61,099.68	8%	92%	66,768.81



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
JOSE LOPEZ PORTILLO	5,374.59	55,737.35	9%	91%	61,111.94
NUEVO REPUEBLO	1,051.48	9,331.02	10%	90%	10,382.50
INFONAVIT LOS ANGELES	4,374.69	38,743.73	10%	90%	43,118.42
UNIONES	2,636.78	22,911.94	10%	90%	25,548.72
NUEVO MILENIO	6,589.00	56,899.12	10%	90%	63,488.12
OASIS	1,650.29	14,140.50	10%	90%	15,790.79
LOMAS DE SAN JUAN	20,986.14	175,028.66	11%	89%	196,014.80
GUADALUPE VICTORIA	4,119.73	34,178.50	11%	89%	38,298.23
MAGISTERIAL - CBTIS	4,318.72	35,393.09	11%	89%	39,711.81
GUILLERMO GUAJARDO	3,534.06	28,786.88	11%	89%	32,320.94
VILLA HERMOSA (VISTA HERMOSA)	2,316.83	18,341.78	11%	89%	20,658.61
LA PAZ	2,386.07	18,246.12	12%	88%	20,632.19
NUEVO AMANECEER	5,431.14	41,440.19	12%	88%	46,871.33
LAS CULTURAS	9,899.38	75,009.67	12%	88%	84,909.05
PLATERIAS	2,170.03	16,273.28	12%	88%	18,443.31
LOS PRESIDENTES	17,414.09	125,655.96	12%	88%	143,070.05
LOS FRESNOS	9,926.09	71,511.05	12%	88%	81,437.14
PUEBLO VIEJO	3,534.53	25,405.63	12%	88%	28,940.16
PALO VERDE	5,818.41	41,696.02	12%	88%	47,514.43
ACUARIO 2001	7,415.25	52,931.34	12%	88%	60,346.59
SAN JUAN	601.98	4,143.37	13%	87%	4,745.35
SANTA LUCIA	946.45	6,189.73	13%	87%	7,136.18
PROGRESO	2,349.49	15,263.94	13%	87%	17,613.43
ESPERANZA	7,310.74	46,616.95	14%	86%	53,927.69
BUENA VISTA	51,064.02	316,089.56	14%	86%	367,153.58
ZONA INDUSTRIAL	26,136.75	161,657.19	14%	86%	187,793.94
POPULAR	21,327.74	124,256.67	15%	85%	145,584.41
NINOS HEROES	4,121.21	23,821.90	15%	85%	27,943.11
DIVISION DEL NORTE	3,854.77	22,123.50	15%	85%	25,978.27
LAZARO CARDENAS	11,726.04	66,760.60	15%	85%	78,486.64
VILLA HERMOSA	4,869.10	27,290.74	15%	85%	32,159.84
VALLE DEL MAGISTERIO	600.22	3,167.43	16%	84%	3,767.65
FERROCARRILERA	1,949.33	9,828.77	17%	83%	11,778.10
ENRIQUE CARDENAS	8,220.82	41,396.00	17%	83%	49,616.82



Colonia	No Pavimentado (m ²)	Pavimentado (m ²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
LAURO VILLAR	17,105.88	85,922.47	17%	83%	103,028.35
SANTA ELENA	11,221.08	54,778.34	17%	83%	65,999.42
DEL NORTE	21,935.29	102,981.06	18%	82%	124,916.35
SECCION 16	37,103.98	169,979.30	18%	82%	207,083.28
INFONAVIT BUENAVISTA	16,998.17	77,790.75	18%	82%	94,788.92
PERIODISTAS	2,928.98	13,357.62	18%	82%	16,286.60
NUEVO PROGRESO	5,984.19	26,528.26	18%	82%	32,512.45
CHULA VISTA	5,689.26	24,721.78	19%	81%	30,411.04
CAMPESTRE DEL RIO 2	12,695.05	54,355.25	19%	81%	67,050.30
ROBERTO GUERRA	5,029.06	21,459.19	19%	81%	26,488.25
LOS GIRASOLES	3,690.78	15,164.73	20%	80%	18,855.51
PRAXEDIS BALBOA	10,835.89	44,041.83	20%	80%	54,877.72
MIGUEL HIDALGO	12,833.62	50,562.85	20%	80%	63,396.47
PUERTAS VERDES	394.00	1,518.90	21%	79%	1,912.90
VALLE DORADO	8,873.73	33,903.45	21%	79%	42,777.18
SAN MIGUEL	9,781.05	36,958.33	21%	79%	46,739.38
MODERNA	14,582.50	53,744.71	21%	79%	68,327.21
UNIVERSITARIA	5,478.32	20,080.27	21%	79%	25,558.59
PIRAMIDE	3,565.39	12,988.00	22%	78%	16,553.39
VISTA DEL SOL	13,384.22	46,464.62	22%	78%	59,848.84
EXPOFIESTA NORTE	13,222.94	44,508.69	23%	77%	57,731.63
IGNACIO ZARAGOZA	2,372.81	7,918.10	23%	77%	10,290.91
SANTA CECILIA	11,649.90	37,764.91	24%	76%	49,414.81
RODOLFO SANCHEZ TABOADA	1,142.27	3,619.56	24%	76%	4,761.83
BENITO JUAREZ	17,015.73	53,894.11	24%	76%	70,909.84
LAS NORIAS	6,587.76	19,858.08	25%	75%	26,445.84
FUENTES DEL VALLE	8,194.90	24,670.06	25%	75%	32,864.96
RINCON COLONIAL	5,857.43	17,096.23	26%	74%	22,953.66
LOS ALAMOS	7,295.40	20,819.53	26%	74%	28,114.93
FRANCISCO ZARCO	3,086.88	8,672.30	26%	74%	11,759.18
VICENTE GUERRERO	7,822.47	21,949.92	26%	74%	29,772.39
LAURELES	4,645.84	13,034.16	26%	74%	17,680.00
TREVINO ZAPATA	60,519.64	168,643.97	26%	74%	229,163.61
CIUDAD INDUSTRIAL	79,363.03	204,895.02	28%	72%	284,258.05



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
BERTHA DEL AVELLANO	5,513.63	14,155.27	28%	72%	19,668.90
ADOLFO LOPEZ MATEOS	21,217.59	54,135.08	28%	72%	75,352.67
SAN FERNANDO	10,454.29	26,642.08	28%	72%	37,096.37
LAS CUMBRES	9,235.88	22,728.12	29%	71%	31,964.00
LA INDIA	14,873.09	35,177.28	30%	70%	50,050.37
LOS EBANOS	9,174.78	21,287.11	30%	70%	30,461.89
TAMPICO	8,322.45	19,288.38	30%	70%	27,610.83
LOS VERGELES	1,149.49	2,644.38	30%	70%	3,793.87
JOSE MARIA MORELOS	6,794.90	15,302.27	31%	69%	22,097.17
VILLA COAPA	9,546.00	21,325.35	31%	69%	30,871.35
REPUBLICA NORTE	6,200.28	13,598.71	31%	69%	19,798.99
TECNOLOGICO	52,656.79	114,255.18	32%	68%	166,911.97
INDEPENDENCIA	30,903.15	65,816.18	32%	68%	96,719.33
DOCTORES	9,025.36	19,109.62	32%	68%	28,134.98
AZTECA	11,274.49	23,309.08	33%	67%	34,583.57
LAS FUENTES	15,724.66	31,438.29	33%	67%	47,162.95
LUCIO BLANCO	37,261.76	74,114.78	33%	67%	111,376.54
LOS ARADOS	82,082.70	150,976.14	35%	65%	233,058.84
PEDRO MORENO	8,838.61	16,226.00	35%	65%	25,064.61
FRANCISCO CASTELLANOS	18,336.96	31,313.47	37%	63%	49,650.43
20 DE NOVIEMBRE	45,366.07	76,475.27	37%	63%	121,841.34
BALTAZAR DIAZ BAZAN	8,612.88	13,904.00	38%	62%	22,516.88
VILLA DEL PARQUE	4,306.35	6,921.05	38%	62%	11,227.40
ESPADA	10,909.10	17,043.10	39%	61%	27,952.20
LAS AMERICAS	41,822.85	64,516.28	39%	61%	106,339.13
VILLA MADRID	8,538.71	13,063.55	40%	60%	21,602.26
LAS MITRAS	3,430.00	5,214.80	40%	60%	8,644.80
RODRIGUEZ	12,779.79	19,203.26	40%	60%	31,983.05
BAGDAD SUR	11,535.94	16,516.60	41%	59%	28,052.54
MELCHOR OCAMPO	8,073.96	11,281.16	42%	58%	19,355.12
FRANCISCO I. MADERO	22,700.68	31,026.94	42%	58%	53,727.62
LA AMISTAD - 14 DE FEBRERO	34,821.68	46,214.99	43%	57%	81,036.67
CADAVERAL	4,371.79	5,683.40	43%	57%	10,055.19
REVOLUCION VERDE	23,029.12	29,609.58	44%	56%	52,638.70



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
VOLUNTAD Y TRABAJO	68,480.20	83,975.84	45%	55%	152,456.04
LIBRE COMERCIO	14,035.01	16,127.79	47%	53%	30,162.80
CONTROL 3 NORTE	8,442.73	9,409.87	47%	53%	17,852.60
JUNTA DE AGUAS	12,314.67	12,952.73	49%	51%	25,267.40
REFORMA	11,979.66	12,538.31	49%	51%	24,517.97
REPUBLICA SUR	18,231.95	18,607.31	49%	51%	36,839.26
AMADO NERVO	17,114.19	17,338.10	50%	50%	34,452.29
VALLE DE ANAHUAC	8,840.59	8,751.26	50%	50%	17,591.85
LAS LOMAS	11,551.45	11,276.08	51%	49%	22,827.53
LA ROSITA	5,174.28	4,936.11	51%	49%	10,110.39
CECILIA OCELLY	15,220.68	14,089.71	52%	48%	29,310.39
LUZ DEL PEDREGAL	7,705.02	6,915.73	53%	47%	14,620.75
SOLIDARIDAD	78,017.03	69,547.81	53%	47%	147,564.84
NUEVO PARAISO	14,840.06	13,189.09	53%	47%	28,029.15
LOMA BONITA	9,145.20	7,968.70	53%	47%	17,113.90
GUADALUPE MAINERO	15,403.67	13,409.66	53%	47%	28,813.33
CARLOS SALINAS DE GORTARI	31,462.51	25,989.48	55%	45%	57,451.99
EL CHORIZO	7,118.07	5,868.19	55%	45%	12,986.26
LEYES DE COLONOS	22,535.58	18,283.69	55%	45%	40,819.27
NOGALAR ORIENTE	4,154.16	3,340.91	55%	45%	7,495.07
LAS TORRES	19,012.18	13,988.65	58%	42%	33,000.83
LA LUZ	97,473.45	68,720.87	59%	41%	166,194.32
BUENOS AIRES	8,405.05	5,912.12	59%	41%	14,317.17
VALLE VERDE	22,849.04	15,753.98	59%	41%	38,603.02
LAS FLORES	17,109.15	11,752.35	59%	41%	28,861.50
DEL BOSQUE	23,264.54	15,511.05	60%	40%	38,775.59
LOS ROSALES	29,214.96	19,291.36	60%	40%	48,506.32
MEXICO	111,464.51	72,943.53	60%	40%	184,408.04
CEDRITO	29,259.78	18,857.36	61%	39%	48,117.14
LA VENADITA	5,780.95	3,725.01	61%	39%	9,505.96
VILLA AZTECA	17,807.22	11,353.24	61%	39%	29,160.46
MANUEL CAVAZOS LERMA	27,050.45	16,160.85	63%	37%	43,211.30
EXPOFIESTA ORIENTE	70,637.39	40,821.68	63%	37%	111,459.07
ALBERTO CARRERA TORRES	24,430.02	12,910.18	65%	35%	37,340.20



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
EXPOFIESTA SUR	61,375.65	31,421.36	66%	34%	92,797.01
NOGALAR PONIENTE	12,451.79	6,152.02	67%	33%	18,603.81
CENTRAL DE ABASTOS	20,082.72	9,717.81	67%	33%	29,800.53
VILLA ESMERALDA	16,204.55	7,743.09	68%	32%	23,947.64
LA UNION	9,033.81	4,020.69	69%	31%	13,054.50
FRANCISCO VILLA SUR	19,057.92	8,305.34	70%	30%	27,363.26
EL SAUCITO	30,493.82	13,205.37	70%	30%	43,699.19
ELECTRICISTAS SUR	13,200.44	5,558.27	70%	30%	18,758.71
SANTA MARTHA	18,038.77	7,456.69	71%	29%	25,495.46
EVA SAMANO	28,328.00	11,680.82	71%	29%	40,008.82
PARAISO	18,640.77	7,668.20	71%	29%	26,308.97
LA HERRADURA	11,681.68	4,579.01	72%	28%	16,260.69
DERECHOS HUMANOS	40,903.55	15,974.24	72%	28%	56,877.79
ABELARDO DE LA TORRE	95,443.72	36,666.44	72%	28%	132,110.16
EMILIANO ZAPATA	22,884.64	8,734.17	72%	28%	31,618.81
DEL NIDO	5,520.92	2,094.16	72%	28%	7,615.08
LUZ DEL PARAISO	17,314.44	6,370.32	73%	27%	23,684.76
ERNESTO ELIZONDO	14,756.97	5,343.67	73%	27%	20,100.64
RICARDO RAMOS	17,188.77	5,640.01	75%	25%	22,828.78
LA JOYA	27,684.04	8,950.50	76%	24%	36,634.54
LOS TRES RIOS	68,596.48	22,143.70	76%	24%	90,740.18
FRANCISCO COVARRUBIAS	10,610.49	3,359.70	76%	24%	13,970.19
CABRAS PINTAS	143,322.73	43,040.81	77%	23%	186,363.54
ESTERO SAN PABLO	19,288.51	5,436.69	78%	22%	24,725.20
DEL VALLE	28,805.83	8,094.58	78%	22%	36,900.41
AEROPUERTO	25,085.56	6,520.76	79%	21%	31,606.32
27 DE FEBRERO	19,650.65	4,966.54	80%	20%	24,617.19
FUERZA Y UNIDAD	7,378.02	1,834.45	80%	20%	9,212.47
SINDICATO DE CASAS DE COMERCIO	42,811.17	10,643.14	80%	20%	53,454.31
TIERRA Y LIBERTAD	14,594.32	3,198.59	82%	18%	17,792.91
LAS MORITAS	5,711.30	1,185.16	83%	17%	6,896.46
SECCION 11	52,986.98	10,422.68	84%	16%	63,409.66
CAMPESTRE DEL RIO 1	137,525.18	26,378.49	84%	16%	163,903.67
5 DE MARZO	18,605.37	3,510.97	84%	16%	22,116.34



Colonia	No Pavimentado (m ²)	Pavimentado (m ²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
EL PORVENIR	47,632.60	8,533.15	85%	15%	56,165.75
VILLA DE CORTES	27,361.38	4,789.65	85%	15%	32,151.03
JARDINES DEL SUR	18,726.08	3,114.14	86%	14%	21,840.22
SAN MANUEL	32,454.67	4,636.27	88%	12%	37,090.94
COMUNICADORES	28,133.87	3,681.06	88%	12%	31,814.93
OCAMPO	16,749.12	2,156.62	89%	11%	18,905.74
LOMA ALTA	50,385.72	6,408.86	89%	11%	56,794.58
SAN ISIDRO	21,479.65	2,190.25	91%	9%	23,669.90
LUIS DONALDO COLOSIO	73,989.00	6,852.25	92%	8%	80,841.25
LADRILLERA BUENAVISTA	62,968.15	5,712.73	92%	8%	68,680.88
SANTA MARIA	32,398.21	2,375.41	93%	7%	34,773.62
4 CAMINOS	31,818.10	1,039.01	97%	3%	32,857.11
LA ESTRELLA	162,265.58	4,904.37	97%	3%	167,169.95
LIBERTAD	57,157.15	1,517.18	97%	3%	58,674.33
SIN COLONIA	168,857.05	4,348.82	97%	3%	173,205.87
DEL GOLFO	12,736.65	231.47	98%	2%	12,968.12
LOS NOGALES	21,959.76	223.61	99%	1%	22,183.37
SERVANDO CANALES	93,243.43	599.57	99%	1%	93,843.00
BIENESTAR	11,360.12	53.36	100%	0%	11,413.48
LOS PINOS	32,174.56	107.13	100%	0%	32,281.69
ESPERANZA Y REFORMA	22,667.41	24.72	100%	0%	22,692.13
LAS PALMITAS	65,857.89	0.92	100%	0%	65,858.81
LIBERTAD Y PROGRESO	31,163.51	0.03	100%	0%	31,163.54
21 DE MAYO	7,529.66		100%	0%	7,529.66
AGRICOLA ORIENTAL	53,787.91		100%	0%	53,787.91
CORRECAMINOS	9,670.46		100%	0%	9,670.46
DON FIDEL VELAZQUEZ II	70,045.82		100%	0%	70,045.82
EL ALTO	61,459.60		100%	0%	61,459.60
EL CAMBIO	51,349.88		100%	0%	51,349.88
EL ROBLE	14,647.00		100%	0%	14,647.00
EVEZEZER	28,704.75		100%	0%	28,704.75
FLORENTINO IZAGUIRRE	24,031.16		100%	0%	24,031.16
GRANJAS DE LA REFORMA	12,255.09		100%	0%	12,255.09
HOGARES DE MATAMOROS	31,311.67		100%	0%	31,311.67



Colonia	No Pavimentado (m²)	Pavimentado (m²)	No Pavimentado (%)	Pavimentado (%)	Total
INTEGRACION FAMILIAR	55,390.54		100%	0%	55,390.54
JESUS VEGA SANCHEZ	63,783.02		100%	0%	63,783.02
JOSE CASANOVA	14,020.54		100%	0%	14,020.54
JOSE ESCALANTE	27,238.74		100%	0%	27,238.74
JUAN C. BONILLA	22,867.95		100%	0%	22,867.95
JUAN RODRIGUEZ	234.95		100%	0%	234.95
LA CONDESA	15,510.84		100%	0%	15,510.84
LAS BERMUDAS	6,438.56		100%	0%	6,438.56
LAS PALOMAS	21,082.29		100%	0%	21,082.29
LAS RIVERAS	8,985.33		100%	0%	8,985.33
LOMAS DEL REAL	44,445.17		100%	0%	44,445.17
LOS ANGELES	17,920.18		100%	0%	17,920.18
LUZ DEL SUR	4,455.91		100%	0%	4,455.91
NUEVA JERUSALEM	101,663.57		100%	0%	101,663.57
PERIODISTAS SUR	33,715.43		100%	0%	33,715.43
RAFAEL RAMIREZ	73,045.76		100%	0%	73,045.76
RICARDO A. BASSO	6,676.69		100%	0%	6,676.69
SAN ANGEL	50,078.98		100%	0%	50,078.98
SINDICATO DE CARPINTEROS	24,220.23		100%	0%	24,220.23
Nuevos Desarrollos	605,633	682,992	47%	53%	1,288,625.20
Gran Total	6,092,274	11,038,529	36%	64%	17,130,803

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Estadísticas por Áreas Geoestadísticas Básica (AGEB)

Resulta importante considerar a esta unidad espacial definida por el INEGI, por las siguientes razones:

- Permite conocer la cantidad de población total afectada por superficies no pavimentadas y viviendo en superficies pavimentadas.
- Ayuda a generar un indicador de Total de Habitantes/Superficie de calles no pavimentadas.
- Permite asociar el conjunto de variables censales que incluye datos sociodemográficos y socio-económicos.

El espacio urbano de la Ciudad de Matamoros está subdividido para efectos censales en un total de 228 AGEBS. Existe una diferencia importante entre la población por AGEB y la Población Total. En la cartografía de AGEB se reporta un total 354,105 habitantes contra un aproximado de 422,000 habitantes registrados en el último conteo de población y vivienda (2005). En conclusión, la estadística poblacional representada por AGEB, solo representa al 83 % de la población actual. Sin embargo, este problema no afecta de ninguna manera el presente estudio. Porque para los espacios que no cuenten con estos datos poblacionales se pueden utilizar otros criterios de priorización.

La tabla siguiente tiene la utilidad de ayudar a priorizar que áreas deben ser primero pavimentadas en función del número de habitantes por superficie no pavimentada.



Tabla 2. Estadísticas de pavimentación por AGEB en Matamoros, Tamaulipas

Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001045-9	61,162.31	22,304.82	73%	27%	2340	383
280220001046-3	71,201.29	93,570.05	43%	57%	3058	429
280220001048-2	7,243.25	68,534.25	10%	90%	2853	3939
280220001049-7	7,382.48	65,086.74	10%	90%	2376	3218
280220001050-A	5,108.11	45,145.00	10%	90%	1761	3447
280220001054-8	-	77,900.12	0%	100%	2141	
280220001058-6	-	84,730.55	0%	100%	1678	
280220001061-8	2,484.53	140,856.26	2%	98%	2079	8368
280220001063-7	4,752.90	163,398.33	3%	97%	5197	10934
280220001064-1	437.68	115,801.39	0%	100%	3641	83189
280220001065-6	1,629.99	107,949.07	1%	99%	2174	13338
280220001070-7	-	119,345.39	0%	100%	3701	
280220001075-A	20,528.52	112,265.97	15%	85%	3184	1551
280220001076-4	543.67	77,716.80	1%	99%	1825	33568
280220001077-9	5,710.89	52,657.01	10%	90%	2428	4252
280220001080-0	10,233.91	2,734.70	79%	21%	1268	1239
280220001081-5	22.53	-	100%	0%	71	31514
280220001082-A	62,006.90	11,935.11	84%	16%	278	45
280220001083-4	39,781.44	96,894.39	29%	71%	2558	643
280220001084-9	24,832.68	51,577.14	32%	68%	433	174
280220001089-1	55,445.14	250,256.30	18%	82%		0
280220001092-3	133,080.79	7,234.71	95%	5%		0
280220001093-8	3,436.10	127,608.63	3%	97%	570	1659
280220001094-2	56,049.25	141,843.48	28%	72%	4274	763
280220001102-9	2,197.92	132,993.26	2%	98%	823	3744
280220001106-7	1,068.96	28,083.97	4%	96%	143	1338
280220001107-1	31,932.37	11,813.93	73%	27%	616	193
280220001109-0	70,536.42	133,707.03	35%	65%		0



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001112-2	7,181.68	121,260.71	6%	94%	853	1188
280220001113-7	7,515.20	56,740.83	12%	88%	1184	1575
280220001114-1	-	91,583.00	0%	100%	1124	
280220001115-6	-	41,552.20	0%	100%	525	
280220001116-0	-	42,702.66	0%	100%	1744	
280220001117-5	-	50,744.19	0%	100%	938	
280220001118-A	1,712.88	97,726.08	2%	98%	1620	9458
280220001119-4	-	65,274.01	0%	100%	1754	
280220001120-7	-	75,384.88	0%	100%	2472	
280220001121-1	1,055.13	67,225.09	2%	98%	2907	27551
280220001122-6	41,213.05	34,537.25	54%	46%	1599	388
280220001123-0	-	46,514.06	0%	100%	1079	
280220001124-5	-	42,539.58	0%	100%	2229	
280220001125-A	1,920.43	98,931.76	2%	98%	1422	7405
280220001127-9	-	89,003.47	0%	100%	2989	
280220001128-3	9,707.95	68,726.02	12%	88%	2576	2653
280220001129-8	-	51,297.50	0%	100%	1231	
280220001130-0	1,864.21	46,926.09	4%	96%	1254	6727
280220001131-5	4,641.88	44,783.00	9%	91%	1959	4220
280220001132-A	472.99	54,530.39	1%	99%	3407	72031
280220001133-4	-	49,400.04	0%	100%	1405	
280220001134-9	-	55,348.63	0%	100%	1164	
280220001135-3	6,457.37	98,805.35	6%	94%	1996	3091
280220001136-8	2,552.57	72,720.93	3%	97%	3810	14926
280220001137-2	10,107.64	18,132.65	36%	64%	472	467
280220001138-7	637.54	57,124.80	1%	99%	1951	30602
280220001139-1	13,764.48	35,635.50	28%	72%	1967	1429
280220001140-4	30,202.97	61,697.03	33%	67%	2165	717
280220001141-9	17,667.75	43,218.68	29%	71%	1708	967
280220001142-3	7,140.03	53,794.05	12%	88%	1351	1892
280220001143-8	7,787.34	66,468.02	10%	90%	3367	4324



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001144-2	-	61,856.65	0%	100%	1502	
280220001145-7	9,731.43	89,918.64	10%	90%	3112	3198
280220001146-1	1,972.40	77,589.69	2%	98%	2315	11737
280220001147-6	9,802.71	71,309.75	12%	88%	2075	2117
280220001148-0	20,037.55	69,500.00	22%	78%	3380	1687
280220001149-5	8,271.26	54,821.13	13%	87%	2914	3523
280220001150-8	1,624.49	63,236.18	3%	97%	880	5417
280220001151-2	2,585.52	84,846.45	3%	97%	3074	11889
280220001152-7	6,171.60	48,670.28	11%	89%	2701	4376
280220001153-1	5,566.00	93,933.98	6%	94%	3374	6062
280220001155-0	29,045.95	59,913.08	33%	67%	5133	1767
280220001156-5	18,361.02	59,304.14	24%	76%	3892	2120
280220001157-A	44,626.97	115,690.77	28%	72%		0
280220001158-4	6,942.04	59,009.21	11%	89%	1842	2653
280220001159-9	22,229.94	100,019.84	18%	82%	2596	1168
280220001163-5	12,180.64	82,145.76	13%	87%	2817	2313
280220001164-A	36,137.23	89,279.92	29%	71%	4461	1234
280220001165-4	5,078.67	50,938.88	9%	91%	1955	3849
280220001167-3	35,021.42	65,418.74	35%	65%	3593	1026
280220001168-8	34,194.70	59,332.31	37%	63%	1523	445
280220001171-A	63,966.40	49,373.81	56%	44%	2017	315
280220001179-6	20,028.80	131,119.79	13%	87%	4539	2266
280220001180-9	29,924.34	74,859.44	29%	71%	1683	562
280220001181-3	26,615.92	109,167.36	20%	80%	4544	1707
280220001182-8	22,742.79	57,268.08	28%	72%	1892	832
280220001183-2	32,693.49	27,694.66	54%	46%	2317	709
280220001184-7	22,973.04	46,374.40	33%	67%	2544	1107
280220001185-1	32,562.67	57,072.55	36%	64%	3037	933
280220001186-6	71,366.71	61,006.63	54%	46%	3738	524
280220001187-0	53,267.76	34,890.04	60%	40%	2976	559
280220001188-5	49,449.59	40,252.86	55%	45%	2168	438



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001189-A	43,275.81	66,587.95	39%	61%	836	193
280220001198-9	27,574.70	24,853.88	53%	47%	145	53
280220001199-3	142,415.17	18,027.73	89%	11%	221	16
280220001200-8	5,503.93	34,106.97	14%	86%	138	251
280220001203-1	37,203.62	41,831.05	47%	53%	7	2
280220001204-6	12,096.95	1,872.26	87%	13%	99	82
280220001205-0	18,146.15	27,808.00	39%	61%	867	478
280220001206-5	5,337.46	5,064.63	51%	49%	216	405
280220001207-A	60,342.50	16,208.73	79%	21%	1300	215
280220001208-4	101,420.56	38,997.70	72%	28%	1773	175
280220001209-9	177,812.42	1,517.10	99%	1%		0
280220001210-1	76,943.67	-	100%	0%	217	28
280220001219-2	135,942.97	34,536.92	80%	20%		0
280220001220-5	2,901.81	32,483.00	8%	92%	1	3
280220001221-A	17,545.42	31,613.59	36%	64%	2225	1268
280220001222-4	47,253.91	40,225.70	54%	46%	1491	316
280220001223-9	11,456.57	48,694.33	19%	81%	1806	1576
280220001224-3	3,745.33	178,316.51	2%	98%	5227	13956
280220001225-8	202.71	34,013.31	1%	99%	1123	55399
280220001226-2	13,092.84	42,180.45	24%	76%	1654	1263
280220001227-7	14,042.91	60,530.69	19%	81%	1648	1174
280220001228-1	15,905.41	50,765.46	24%	76%	1462	919
280220001229-6	9,966.63	50,517.11	16%	84%	1103	1107
280220001230-9	8,642.90	61,658.20	12%	88%	2195	2540
280220001231-3	13,468.42	103,287.99	12%	88%	7790	5784
280220001232-8	8,814.04	57,817.22	13%	87%	2098	2380
280220001233-2	27,446.09	73,835.18	27%	73%	4242	1546
280220001234-7	18,993.02	34,735.27	35%	65%	1397	736
280220001235-1	35,116.83	57,194.71	38%	62%	2176	620
280220001236-6	43,158.06	52,314.44	45%	55%	3173	735
280220001237-0	18,788.66	50,907.98	27%	73%	3502	1864



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001238-5	49,407.38	43,148.55	53%	47%	3659	741
280220001239-A	27,322.55	90,900.08	23%	77%		0
280220001240-2	66,159.66	54,392.87	55%	45%	2819	426
280220001242-1	68,884.43	31,928.64	68%	32%	5192	754
280220001244-0	33,321.92	58,659.79	36%	64%	2913	874
280220001245-5	11,452.49	92,036.06	11%	89%	3930	3432
280220001246-A	69,306.98	56,139.46	55%	45%	2389	345
280220001248-9	51,676.49	30,411.22	63%	37%	2872	556
280220001249-3	42,049.01	1,230.10	97%	3%	693	165
280220001250-6	51,928.88	93,625.24	36%	64%	2790	537
280220001251-0	55,573.37	24,717.97	69%	31%	1446	260
280220001252-5	52,846.05	15,626.29	77%	23%	1268	240
280220001253-A	75,940.71	49,357.82	61%	39%	1228	162
280220001254-4	18,158.39	-	100%	0%	366	202
280220001255-9	157,340.54	3,584.10	98%	2%		0
280220001256-3	2,262.86	-	100%	0%	11	49
280220001257-8	37,102.47	2,706.76	93%	7%	1148	309
280220001258-2	15,158.81	-	100%	0%		0
280220001259-7	9,690.65	-	100%	0%		0
280220001260-A	30,836.70	25,312.30	55%	45%	1795	582
280220001261-4	87,792.26	40,710.51	68%	32%		0
280220001262-9	12,996.00	71,968.84	15%	85%	3321	2555
280220001263-3	49,857.80	54,562.81	48%	52%	2723	546
280220001264-8	36,594.18	81,212.56	31%	69%	1729	472
280220001265-2	31,049.43	99,558.10	24%	76%		0
280220001266-7	13,285.74	4,518.46	75%	25%	520	391
280220001267-1	33,998.75	11,003.68	76%	24%	1259	370
280220001268-6	55,198.10	34,524.18	62%	38%	2582	468
280220001269-0	57,242.76	37,250.32	61%	39%	2793	488
280220001270-3	56,747.13	14,228.34	80%	20%	1573	277
280220001271-8	63,390.36	13,015.62	83%	17%	2052	324



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001272-2	26,927.20	32,005.30	46%	54%	2453	911
280220001273-7	96,769.70	19,432.76	83%	17%	2074	214
280220001274-1	24,985.49	8,221.43	75%	25%	1477	591
280220001275-6	9,596.37	-	100%	0%		0
280220001276-0	-	46,489.42	0%	100%	2608	
280220001277-5	487.41	77,648.09	1%	99%	2070	42469
280220001278-A	13,005.95	39,670.06	25%	75%	2480	1907
280220001279-4	8,251.54	52,591.30	14%	86%	2780	3369
280220001280-7	6,090.98	102,622.29	6%	94%	7094	11647
280220001281-1	2,813.57	141,586.30	2%	98%		0
280220001282-6	31,469.56	6.36	100%	0%	758	241
280220001283-0	380.99	83,125.11	0%	100%	4330	113651
280220001284-5	-	37,520.06	0%	100%	2137	
280220001285-A	1,734.54	55,555.72	3%	97%	2700	15566
280220001286-4	12,595.48	-	100%	0%	76	60
280220001287-9	2,210.12	467.89	83%	17%	9	41
280220001288-3	11,170.51	-	100%	0%	155	139
280220001289-8	12,917.16	74,738.07	15%	85%	2891	2238
280220001290-0	4,667.88	71,585.05	6%	94%	3595	7702
280220001291-5	6,570.14	41,838.45	14%	86%	2001	3046
280220001292-A	47,957.79	42,296.17	53%	47%	1875	391
280220001293-4	38,936.52	150.04	100%	0%	171	44
280220001294-9	99,481.86	-	100%	0%	1068	107
280220001295-3	13,716.04	-	100%	0%		0
280220001296-8	5,436.04	-	100%	0%		0
280220001297-2	26,073.13	1,280.81	95%	5%	152	58
280220001298-7	85,696.45	1,133.42	99%	1%	359	42
280220001299-1	5,344.62	599.57	90%	10%	39	73
280220001300-6	8,594.14	-	100%	0%		0
280220001301-0	9,206.76	-	100%	0%	67	73
280220001302-5	46,108.98	124,078.66	27%	73%	2379	516



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001303-A	88,899.96	7,855.34	92%	8%	2089	235
280220001304-4	3,991.44	170,046.47	2%	98%	2680	6714
280220001305-9	308.71	107,209.87	0%	100%		0
280220001306-3	30,532.50	-	100%	0%	266	87
280220001307-8	-	9,235.76	0%	100%		
280220001308-2	41,915.59	-	100%	0%	878	209
280220001309-7	-	8,798.20	0%	100%		
280220001310-A	13,566.46	-	100%	0%	16	12
280220001311-4	6,576.79	43,107.70	13%	87%	1777	2702
280220001312-9	17,934.37	74.34	100%	0%		0
280220001313-3	29,981.06	1,188.53	96%	4%	574	191
280220001314-8	1,569.83	3,448.45	31%	69%	143	911
280220001315-2	741.79	29,977.14	2%	98%	2212	29820
280220001316-7	453.06	10,567.03	4%	96%	183	4039
280220001901-P	67.72	68,747.22	0%	100%		0
280220001901-S	1,844.00	14,415.46	11%	89%		0
280220001902-P	570.30	45,050.15	1%	99%		0
280220001902-S	12.90	162.64	7%	93%		0
280220001903-P	-	1,259.98	0%	100%		
280220001903-S	218.01	1,681.84	11%	89%		0
280220001904-P	62,812.00	-	100%	0%		0
280220001904-S	19,392.10	-	100%	0%		0
280220001905-P	31,172.92	5,943.29	84%	16%		0
280220001905-S	2,141.64	-	100%	0%		0
280220001906-P	2,082.90	-	100%	0%		0
280220001907-P	1,807.41	57.60	97%	3%		0
280220001907-S	734.86	4,226.67	15%	85%		0
280220001908-P	590.00	3,125.51	16%	84%		0
280220001908-S	77,109.03	7,735.68	91%	9%		0
280220001909-P	29,962.75	-	100%	0%		0
280220001909-S	9,471.34	2,184.75	81%	19%		0



Ageb	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población No. habitantes	No. habitantes/hectárea
280220001910-P	24,612.04	-	100%	0%		0
280220001910-S	1,058.65	653.51	62%	38%		0
280220001911-P	-	11,043.87	0%	100%		
280220001912-P	25,299.51	2,697.10	90%	10%		0
280220001913-P	64,048.62	-	100%	0%		0
280220001914-P	271.50	13,119.62	2%	98%		0
280220001915-P	-	3,961.08	0%	100%		
280220001916-P	2,423.74	-	100%	0%		0
280220001917-P	31,377.24	-	100%	0%		0
280220001918-P	2,322.82	-	100%	0%		0
280220001919-P	3,839.33	-	100%	0%		0
280220001920-P	5,112.60	-	100%	0%		0
280220001922-P	50,596.29	-	100%	0%		0
280220001923-P	64,751.92	-	100%	0%		0
Superficie total por AGEB	5,578,994.5	10,530,232.9				
Nuevos Desarrollos* fuera de AGEB's	513,279.50	508,296.09	50%	50%		0
Gran Total	6,092,274	11,038,529	35.6%	64.4%	354,105	

* Al no coincidir espacialmente los AGEB's con las Colonias, las estadísticas generadas no son comparables en los nuevos desarrollos. A excepción de las cifras totales de calles.
Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Costos de Pavimentación por Colonia

Para estimar los costos se recomiendan desglosar por concepto, tal y como se muestran en las tablas 4 y 5 las opciones de asfalto y concreto hidráulico. Estas tablas generadoras fueron desarrolladas por expertos en el ramo de la Cámara de la Industria de la Construcción y del Instituto Municipal de Investigación de Ciudad Juárez (IMIP). Sin embargo, estos ejemplos representan los costos actuales en Ciudad Juárez. Se encontraron diferencias importantes para las estimaciones en Matamoros, Tamaulipas. En general como un 35 % más cara en la ciudad de Matamoros. Después de una consulta a diferentes empresas del ramo, departamentos de obras públicas, expertos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción se encontró un rango de 310 a 420 pesos el metro cuadrado de asfalto y de 460 a los 500 pesos por metro cuadrado de concreto hidráulico. Es importante destacar que estos costos quedan también en función de la superficie a pavimentar, esto es a mayor superficie a pavimentar baja el costo promedio.

Dado el análisis anterior se decidió para efectos de este proyecto, considerar un costo promedio que se aproxime a los valores reales actuales de Matamoros. Por lo que se utilizó un valor promedio de 351.12 pesos por metro cuadrado para el asfalto y un costo de 482.35 pesos para el concreto hidráulico (en los dos casos se incluye el I.V.A.). Sin embargo, se recomienda altamente que el municipio estime un costo promedio y se recalculen las tablas de costos en función de las superficies estimadas en este reporte.



Considerando un escenario donde se alcance la cobertura faltante de pavimentación para el 100 por ciento de las calles no pavimentadas para la ciudad de Matamoros, las cifras totales requeridas serían las mostradas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Escenarios de costos de pavimentación para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas.

Costos	Asfalto	Concreto Hidráulico
324 colonias	\$ 1,926,469,388 pesos	\$ 2,646,481,286 pesos
324 colonias más la superficies de nuevos desarrollos	\$ 2,139,119, 247 pesos	\$2,938,608,364 pesos

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)

El desglose de costos por colonia queda como siguen en la Tabla 3. En este caso, se vuelve a hacer la aclaración de que existe el problema de duplicidad de nombres de colonias en algunos de los polígonos. Esto puede ser corroborado en el mapa digital, a fin de editarlo y hacer las correcciones pertinentes. Sin embargo, cada polígono es independiente y corresponde a una colonia en la ciudad.

Tabla 3. Costos de Pavimentación por Colonia en Matamoros, Tamaulipas.

COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
20 DE NOVIEMBRE	42,691	44,932	14,989,664	20,592,004
20 DE NOVIEMBRE	2,675	31,545	939,246	1,290,286
21 DE MAYO	7,530	0	2,643,814	3,631,932
27 DE FEBRERO	19,651	4,967	6,899,736	9,478,491
4 CAMINOS	31,818	1,039	11,171,971	15,347,461
5 DE MARZO	18,605	3,511	6,532,718	8,974,300
ABELARDO DE LA TORRE	95,444	36,666	33,512,199	46,037,278
ACUARIO 2001	7,415	52,931	2,603,643	3,576,746
ADOLFO LOPEZ MATEOS	18,853	15,599	6,619,665	9,093,745
ADOLFO LOPEZ MATEOS	2,364	38,536	830,048	1,140,275
AEROPUERTO	25,086	6,521	8,808,042	12,100,020
AGRICOLA ORIENTAL	53,788	0	18,886,011	25,944,598
AGUILAS 2001	0	7,067	0	0



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
ALBERTO CARRERA TORRES	24,430	12,910	8,577,869	11,783,820
ALIANZA	4	77,002	1,443	1,982
AMADO NERVO	17,114	17,338	6,009,134	8,255,030
ARBOLEDAS DEL RIO	0	13,921	0	0
AURORA	1,253	29,166	440,048	604,515
AZTECA	11,274	23,309	3,958,699	5,438,250
BAGDAD SUR	11,536	16,517	4,050,499	5,564,361
BALTAZAR DIAZ BAZAN	8,613	13,904	3,024,154	4,154,423
BANCARIA	0	18,068	0	0
BENITO JUAREZ	17,016	53,894	5,974,563	8,207,537
BERTHA DEL AVELLANO	5,514	14,155	1,935,946	2,659,499
BIENESTAR	11,360	53	3,988,765	5,479,554
BUENA VISTA	44,243	48,992	15,534,602	21,340,611
BUENA VISTA	6,820	267,098	2,394,638	3,289,627
BUENOS AIRES	8,405	5,912	2,951,181	4,054,176
CABRAS PINTAS	143,323	43,041	50,323,477	69,131,719
CAMPESTRE DEL RIO 1	137,525	26,378	48,287,841	66,335,271
CAMPESTRE DEL RIO 2	12,695	54,355	4,457,486	6,123,457
CARLOS SALINAS DE GORTARI	31,463	25,989	11,047,117	15,175,942
CASA BLANCA	0	14,578	0	0
CANAVERAL	4,372	5,683	1,535,023	2,108,733
CECILIA OCELLY	15,221	14,090	5,344,285	7,341,695
CEDRITO	29,260	18,857	10,273,694	14,113,455
CENTRAL DE ABASTOS	20,083	9,718	7,051,445	9,686,900
CHAPULTEPEC	937	41,488	329,133	452,145
CHULA VISTA	5,689	24,722	1,997,613	2,744,215
CIMA 3	1,052	41,020	369,519	507,625
CIUDAD INDUSTRIAL	79,363	204,895	27,865,947	38,280,758
COMUNICADORES	28,134	3,681	9,878,364	13,570,372
CONTROL 3 NORTE	8,443	9,410	2,964,411	4,072,351
CONTROL 3 SUR	170	14,926	59,827	82,188
CORRECAMINOS	9,670	0	3,395,492	4,664,546
CUAUHTEMOC	0	1,747	0	0
DEL BOSQUE	23,265	15,511	8,168,645	11,221,651
DEL CARMEN	0	14,542	0	0
DEL GOLFO	12,737	231	4,472,093	6,143,523
DEL NINO	5,521	2,094	1,938,505	2,663,016
DEL NORTE	21,935	102,981	7,701,919	10,580,487
DEL VALLE	28,806	8,095	10,114,303	13,894,492
DEL VALLE RESIDENCIAL	2,252	28,276	790,785	1,086,339
DELICIAS	888	39,167	311,924	428,505
DERECHOS HUMANOS	40,904	15,974	14,362,054	19,729,827
DIVISION DEL NORTE	3,855	22,124	1,353,487	1,859,348
DOCTORES	9,025	19,110	3,168,984	4,353,382
DON FIDEL VELAZQUEZ II	70,046	0	24,594,488	33,786,601
EL ALTO	61,460	0	21,579,695	29,645,038



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
EL CAMBIO	51,350	0	18,029,970	24,768,615
EL CHORIZO	7,118	5,868	2,499,297	3,433,401
EL PORVENIR	47,633	8,533	16,724,759	22,975,585
EL ROBLE	14,647	0	5,142,855	7,064,980
EL SAUCITO	30,494	13,205	10,706,990	14,708,694
ELECTRICISTAS	0	4,868	0	0
ELECTRICISTAS SUR	13,200	5,558	4,634,938	6,367,232
EMILIANO ZAPATA	22,885	8,734	8,035,255	11,038,406
EMILIO PORTES GIL	2,553	39,387	896,258	1,231,232
ENRIQUE CARDENAS	8,221	41,396	2,886,494	3,965,313
ERNESTO ELIZONDO	14,757	5,344	5,181,467	7,118,024
ESPAÑA	10,909	17,043	3,830,403	5,262,004
ESPERANZA	7,311	46,617	2,566,947	3,526,335
ESPERANZA Y REFORMA	22,667	25	7,958,981	10,933,625
ESTERO SAN PABLO	19,289	5,437	6,772,582	9,303,813
EUZKADY	0	39,525	0	0
EVA SAMANO	28,328	11,681	9,946,527	13,664,011
EVENEZER	28,705	0	10,078,812	13,845,736
EXPOFIESTA NORTE	13,223	44,509	4,642,839	6,378,085
EXPOFIESTA ORIENTE	70,637	40,822	24,802,200	34,071,945
EXPOFIESTA SUR	61,376	31,421	21,550,218	29,604,545
FERROCARRILERA	1,949	9,829	684,449	940,259
FLORENTINO IZAGUIRRE	24,031	0	8,437,821	11,591,430
FRANCISCO CASTELLANOS	18,337	31,313	6,438,473	8,844,833
FRANCISCO COVARRUBIAS	10,610	3,360	3,725,555	5,117,970
FRANCISCO I. MADERO	22,701	31,027	7,970,663	10,949,673
FRANCISCO VILLA NORTE	1,194	16,745	419,125	575,772
FRANCISCO VILLA SUR	19,058	8,305	6,691,617	9,192,588
FRANCISCO ZARCO	3,087	8,672	1,083,865	1,488,957
FUENTES DEL VALLE	8,195	24,670	2,877,393	3,952,810
FUERZA Y UNIDAD	7,378	1,834	2,590,570	3,558,788
FUNDADORES	5,669	61,100	1,990,545	2,734,505
GRANJAS DE LA REFORMA	12,255	0	4,303,007	5,911,243
GUADALUPE MAINERO	15,404	13,410	5,408,537	7,429,960
GUADALUPE VICTORIA	4,120	34,179	1,446,520	1,987,152
GUILLERMO GUAJARDO	3,534	28,787	1,240,879	1,704,654
HACIENDA DEL PUENTE	1,765	38,114	619,593	851,164
HACIENDA LOS PORTALES	701	20,750	246,255	338,291
HACIENDA MISIONES	491	51,885	172,442	236,892
HACIENDA PRADERAS	2,041	27,789	716,527	984,327
HIDALGO	0	5,362	0	0
HOGARES DE MATAMOROS	31,312	0	10,994,154	15,103,184
IGNACIO ZARAGOZA	2,373	7,918	833,141	1,144,525
INDEPENDENCIA	30,903	65,816	10,850,714	14,906,134
INDUSTRIAL	0	46,125	0	0
INFONAVIT BUENAVISTA	16,998	77,791	5,968,397	8,199,067



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
INFONAVIT LOS ANGELES	4,375	38,744	1,536,041	2,110,132
INFONAVIT LOS EBANOS	0	38,835	0	0
INSURGENTES	213	28,066	74,701	102,620
INTEGRACION FAMILIAR	55,391	0	19,448,726	26,717,627
JARDIN	0	149,297	0	0
JARDINES DE SATELITE	0	1,960	0	0
JARDINES DEL SUR	18,726	3,114	6,575,101	9,032,525
JESUS L. URQUIZA	8	16,799	2,886	3,965
JESUS VEGA SANCHEZ	63,783	0	22,395,494	30,765,740
JOSE CASANOVA	14,021	0	4,922,892	6,762,807
JOSE ESCALANTE	27,239	0	9,564,066	13,138,606
JOSE LOPEZ PORTILLO	5,375	55,737	1,887,126	2,592,433
JOSE MARIA MORELOS	6,795	15,302	2,385,825	3,277,520
JUAN C. BONILLA	22,868	0	8,029,395	11,030,356
JUAN RODRIGUEZ	235	0	82,496	113,328
JUNTA DE AGUAS	12,315	12,953	4,323,927	5,939,981
LA AMISTAD - 14 DE FEBRERO	34,822	46,215	12,226,588	16,796,237
LA CIMA	1,745	70,130	612,750	841,763
LA CONDESA	15,511	0	5,446,166	7,481,654
LA ENCANTADA	719	34,754	252,501	346,872
LA ESTRELLA	162,266	4,904	56,974,690	78,268,803
LA HACIENDA	606	9,368	212,708	292,208
LA HERRADURA	11,682	4,579	4,101,671	5,634,658
LA INDIA	14,873	35,177	5,222,239	7,174,035
LA JOYA	27,684	8,951	9,720,420	13,353,397
LA LUZ	97,473	68,721	34,224,878	47,016,319
LA PAZ	2,386	18,246	837,797	1,150,921
LA ROSITA	5,174	4,936	1,816,793	2,495,814
LA UNION	9,034	4,021	3,171,951	4,357,458
LA VENADITA	5,781	3,725	2,029,807	2,788,441
LADRILLERA BUENAVISTA	62,968	5,713	22,109,377	30,372,687
LAS AGUILAS	0	25,396	0	0
LAS AMERICAS	41,823	64,516	14,684,839	20,173,252
LAS ARBOLEDAS	10,074	147,668	3,537,046	4,859,006
LAS BERMUDAS	6,439	0	2,260,707	3,105,639
LAS CULTURAS	9,899	75,010	3,475,870	4,774,966
LAS CUMBRES	9,236	22,728	3,242,902	4,454,927
LAS FLORES	17,109	11,752	6,007,365	8,252,599
LAS FUENTES	15,725	31,438	5,521,243	7,584,790
LAS GRANJAS	1,564	29,888	549,099	754,323
LAS LOMAS	11,551	11,276	4,055,945	5,571,842
LAS MITRAS	3,430	5,215	1,204,342	1,654,461
LAS MORITAS	5,711	1,185	2,005,352	2,754,846
LAS NORIAS	6,588	19,858	2,313,094	3,177,606
LAS PALMAS	829	74,386	291,208	400,047
LAS PALMITAS	65,858	1	23,124,022	31,766,553



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
LAS PALOMAS	13,196	0	4,633,380	6,365,091
LAS PALOMAS	7,886	0	2,768,932	3,803,812
LAS RIVERAS	8,985	0	3,154,929	4,334,074
LAS RUSIAS	1,272	26,019	446,769	613,747
LAS TORRES	19,012	13,989	6,675,557	9,170,525
LAURELES	4,646	13,034	1,631,247	2,240,921
LAURO VILLAR	17,106	85,922	6,006,217	8,251,021
LAZARO CARDENAS	0	23,061	0	0
LAZARO CARDENAS	11,726	43,699	4,117,247	5,656,055
LEYES DE COLONOS	22,536	18,284	7,912,693	10,870,037
LIBERTAD	57,157	1,517	20,069,019	27,569,751
LIBERTAD Y PROGRESO	31,164	0	10,942,132	15,031,719
LIBRE COMERCIO	14,035	16,128	4,927,973	6,769,787
LOMA ALTA	50,386	6,409	17,691,434	24,303,552
LOMA BONITA	9,145	7,969	3,211,063	4,411,187
LOMAS DE SAN JUAN	20,986	175,029	7,368,653	10,122,665
LOMAS DEL REAL	44,445	0	15,605,588	21,438,128
LOS ALAMOS	7,295	20,820	2,561,561	3,518,936
LOS ANGELES	17,920	0	6,292,134	8,643,799
LOS ARADOS	82,083	150,976	28,820,878	39,592,590
LOS CEDROS	0	14,865	0	0
LOS EBANOS	9,175	21,287	3,221,449	4,425,455
LOS ENCINOS	2,115	76,898	742,612	1,020,161
LOS FRESNOS	9,926	71,511	3,485,249	4,787,850
LOS GIRASOLES	3,691	15,165	1,295,907	1,780,248
LOS NOGALES	21,960	224	7,710,511	10,592,290
LOS PINOS	32,175	107	11,297,132	15,519,399
LOS PRESIDENTES	17,414	125,656	6,114,435	8,399,686
LOS ROSALES	29,215	19,291	10,257,957	14,091,836
LOS SAUCES	0	42,029	0	0
LOS TRES RIOS	68,596	22,144	24,085,596	33,087,512
LOS VERGELES	1,149	2,644	403,609	554,457
LUCERO	1,864	82,489	654,561	899,202
LUCIO BLANCO	9,336	65,169	3,278,056	4,503,220
LUCIO BLANCO	27,925	8,946	9,805,026	13,469,624
LUIS DONALDO COLOSIO	73,989	6,852	25,979,018	35,688,594
LUZ DEL PARAISO	17,314	6,370	6,079,446	8,351,620
LUZ DEL PEDREGAL	7,705	6,916	2,705,387	3,716,516
LUZ DEL SUR	4,456	0	1,564,559	2,149,308
MAGISTERIAL - CBTIS	4,319	35,393	1,516,389	2,083,135
MANUEL CAVAZOS LERMA	27,050	16,161	9,497,954	13,047,785
MARCELINO MIRANDA	456	12,236	160,055	219,874
MARIANO MATAMOROS	0	84,385	0	0
MARTHA RITA PRINCE	207	24,980	72,822	100,039
MELCHOR OCAMPO	8,074	11,281	2,834,929	3,894,475
MEXICO	111,465	72,944	39,137,419	53,764,906



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
MEXICO AGRARIO	4,316	60,546	1,515,567	2,082,006
MIGUEL HIDALGO	12,834	50,563	4,506,141	6,190,297
MILITAR	0	3,226	0	0
MODELO	167	159,163	58,553	80,437
MODERNA	14,583	53,745	5,120,207	7,033,869
MODERNO	540	81,675	189,478	260,295
NINOS HEROES	4,121	23,822	1,447,039	1,987,866
NOGALAR ORIENTE	4,154	3,341	1,458,609	2,003,759
NOGALAR PONIENTE	12,452	6,152	4,372,073	6,006,121
NUEVA JERUSALEM	101,664	0	35,696,113	49,037,423
NUEVO AMANECER	5,431	41,440	1,906,982	2,619,710
NUEVO MILENIO	6,589	56,899	2,313,530	3,178,204
NUEVO PARAISO	14,840	13,189	5,210,642	7,158,103
NUEVO PROGRESO	5,984	26,528	2,101,169	2,886,474
NUEVO REPUEBLO	1,051	9,331	369,196	507,181
OASIS	1,650	14,141	579,450	796,017
OBRAERA	3,997	76,195	1,403,353	1,927,852
OCAMPO	16,749	2,157	5,880,951	8,078,938
PALO VERDE	5,818	41,696	2,042,960	2,806,510
PARAISO	18,641	7,668	6,545,147	8,991,375
PASEO DE LAS BRISAS	7,620	116,458	2,675,643	3,675,657
PASEO DEL MAGISTERIO	0	19,114	0	0
PASEO DEL MAGISTERIO	377	15,099	132,277	181,716
PASEO RESIDENCIAL	3,131	127,370	1,099,483	1,510,411
PEDRO MORENO	8,839	16,226	3,103,413	4,263,304
PERIODISTAS	2,929	13,358	1,028,423	1,412,794
PERIODISTAS SUR	33,715	0	11,838,162	16,262,638
PIRAMIDE	3,565	12,988	1,251,880	1,719,766
PLATERIAS	2,170	16,273	761,941	1,046,714
PLAYA SOL	4,899	101,808	1,720,067	2,362,936
POPULAR	21,328	124,257	7,488,596	10,287,435
PRADERAS	0	20,261	0	0
PRAXEDIS BALBOA	10,836	44,042	3,804,698	5,226,692
PRIVADA MAGNOLIAS	0	8,037	0	0
PROGRESO	2,349	15,264	824,953	1,133,277
PUEBLO VIEJO	3,535	25,406	1,241,044	1,704,881
PUERTAS VERDES	394	1,519	138,341	190,046
PUERTO RICO	1,049	85,433	368,307	505,961
QUINTA REAL	463	103,175	162,393	223,087
RAFAEL RAMIREZ	73,046	0	25,647,827	35,233,622
REFORMA	11,980	12,538	4,206,298	5,778,389
REPUBLICA NORTE	6,200	13,599	2,177,042	2,990,705
REPUBLICA SUR	18,232	18,607	6,401,602	8,794,181
REVOLUCION VERDE	23,029	29,610	8,085,985	11,108,096
RICARDO A. BASSO	6,677	0	2,344,319	3,220,501
RICARDO RAMOS	17,189	5,640	6,035,321	8,291,003



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
RINCON COLONIAL	5,857	17,096	2,056,661	2,825,331
RIO	0	64,389	0	0
ROBERTO F. GARCIA	638	37,745	223,853	307,517
ROBERTO GUERRA	5,029	21,459	1,765,804	2,425,767
RODOLFO SANCHEZ TABOADA	1,142	3,620	401,074	550,974
RODRIGUEZ	12,780	19,203	4,487,240	6,164,332
SAN ANGEL	21,728	0	7,629,135	10,480,501
SAN ANGEL	28,350	0	9,954,252	13,674,623
SAN FERNANDO	10,454	26,642	3,670,710	5,042,627
SAN FRANCISCO	0	200,552	0	0
SAN ISIDRO	21,480	2,190	7,541,935	10,360,709
SAN JOSE	2,435	44,750	855,058	1,174,633
SAN JUAN	602	4,143	211,367	290,365
SAN MANUEL	32,455	4,636	11,395,484	15,654,510
SAN MIGUEL	371	8,480	130,266	178,952
SAN MIGUEL	9,410	28,478	3,304,039	4,538,914
SAN PEDRO	1,411	29,953	495,479	680,663
SAN RAFAEL	24	48,188	8,515	11,697
SANTA ANA	0	28,988	0	0
SANTA ANITA	522	881	183,246	251,734
SANTA ANITA	0	40,011	0	0
SANTA CECILIA	10,404	15,242	3,653,193	5,018,562
SANTA CECILIA	1,246	22,523	437,320	600,767
SANTA CRUZ	0	8,687	0	0
SANTA ELENA	11,221	54,778	3,939,946	5,412,488
SANTA LUCIA	946	6,190	332,318	456,520
SANTA MARIA	32,398	2,375	11,375,659	15,627,277
SANTA MARTHA	18,039	7,457	6,333,773	8,701,001
SATELITE	5,358	117,448	1,881,403	2,584,571
SECCION 11	52,987	10,423	18,604,788	25,558,270
SECCION 16	37,104	169,979	13,027,949	17,897,105
SECCION FUENTES INDUSTRIALES	0	15,254	0	0
SERVANDO CANALES	93,243	600	32,739,633	44,975,968
SIN COLONIA	152,742	4,158	53,630,736	73,675,055
SIN COLONIA	16,115	191	5,658,334	7,773,118
SINDICATO DE CARPINTEROS	24,220	0	8,504,207	11,682,628
SINDICATO DE CASAS DE COMERCIO	42,811	10,643	15,031,858	20,649,968
SOLIDARIDAD	78,017	69,548	27,393,340	37,631,514
TAMAULIPAS	609	36,298	213,864	293,795
TAMPICO	8,322	19,288	2,922,179	4,014,334
TECNOLOGICO	52,657	114,255	18,488,852	25,399,003
TIERRA Y LIBERTAD	14,594	3,199	5,124,358	7,039,570
TREVINO ZAPATA	60,520	168,644	21,249,656	29,191,648
UNIDAD HOGAR	0	23,939	0	0
UNIONES	2,637	22,912	925,826	1,271,851



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
UNIVERSITARIA	5,478	20,080	1,923,548	2,642,468
VADELAGE	0	3,987	0	0
VALLE ALTO	479	97,291	168,109	230,940
VALLE DE ANAHUAC	8,841	8,751	3,104,108	4,264,259
VALLE DE CASA BLANCA	0	107,871	0	0
VALLE DEL CAMPESTRE	1,249	45,972	438,422	602,282
VALLE DEL MAGISTERIO	600	3,167	210,749	289,516
VALLE DORADO	8,874	33,903	3,115,744	4,280,244
VALLE ENCANTADO	0	7,374	0	0
VALLE ESCONDIDO	0	6,677	0	0
VALLE REAL	768	84,507	269,706	370,508
VALLE VERDE	22,849	15,754	8,022,755	11,021,234
VAMOS TAMAULIPAS	2,219	38,441	779,195	1,070,417
VICENTE GUERRERO	7,822	21,950	2,746,626	3,773,168
VICTORIA	1,618	150,955	568,182	780,539
VICTORIA SECCION FIESTA	1,107	81,851	388,634	533,884
VILLA AZTECA	17,807	11,353	6,252,471	8,589,313
VILLA COAPA	9,546	21,325	3,351,792	4,604,513
VILLA DE CORTES	27,361	4,790	9,607,128	13,197,762
VILLA DEL MAR	0	9,606	0	0
VILLA DEL PARQUE	4,306	6,921	1,512,046	2,077,168
VILLA ESMERALDA	16,205	7,743	5,689,742	7,816,265
VILLA ESPANOLA	234	61,586	82,004	112,653
VILLA HERMOSA	33	13,796	11,576	15,903
VILLA HERMOSA	4,836	13,494	1,698,058	2,332,702
VILLA HERMOSA (VISTA HERMOSA)	2,317	18,342	813,485	1,117,523
VILLA LAS FLORES	0	12,622	0	0
VILLA LAS TORRES	4,117	133,278	1,445,533	1,985,796
VILLA MADRID	8,539	13,064	2,998,112	4,118,647
VILLAS DEL RIO	27	20,693	9,459	12,995
VISTA DEL SOL	13,384	46,465	4,699,467	6,455,879
VIVIENDA POPULAR	0	15,310	0	0
VOLUNTAD Y TRABAJO	68,480	83,976	24,044,768	33,031,424
ZONA CENTRO	9,936	445,633	3,488,792	4,792,716
ZONA INDUSTRIAL	0	40,207	0	0
ZONA INDUSTRIAL	26,137	121,450	9,177,136	12,607,061
Superficies Totales (m2)	5,486,641	10,355,537		
Costos totales estimado para un total de 324 polígonos de Colonias registradas	5,486,641	10,355,537	\$1,926,469,388	\$2,646,481,286
Nuevos Desarrollos, localizados fuera de polígonos de Colonias registradas	605,633	682,992	\$212,649,859	\$292,127,077
Costo totales incluyendo Nuevos desarrollos			\$2,139,119,247	\$2,938,608,364

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Ejemplo de tablas generadoras de costos de pavimentación

Tabla 4. Parámetros de pavimentación con concreto asfáltico en calle de 100 metros de largo y 12 metros de ancho.

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe pesos
1	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA Y BANCOS DE NIVEL, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	100.00	21.20	2,120.00
2	CORTE, CARGA Y ACARREO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA, A 10 KM, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: CARGA A MAQUINA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	360.00	62.69	22,568.40
3	TRATAMIENTO DE TERRACERIAS DE 20.0 CM DE ESPESOR COMPACTADAS AL 95 % DE SU P.V.S.M.	M3	240.00	41.15	9,876.00
4	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA SUB-BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, CONSIDERAR: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, TENDIDO, NIVELACION Y HUMECTACION.	M3	240.00	132.15	31,716.0
5	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 1 1/2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20.0 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: TENDIDO, NIVELACION, HUMECTACION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	M3	240.00	163.36	39,206.40
6	CONSTRUCCION DE GUARNICION DE SECCION TRAPEZOIDAL DE 12.0 CM DE CORONA, 20.0 CM DE BASE Y 36.0 CM DE ALTO, CONCRETO PREMEZCLADO F'C=200 KG/CM2, COLADA EN TRAMOS DE 3.00 M, ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE: CIMBRADO CON FORMAS METALICAS, COLADO, DESCIMBRADO, LIMPIEZA Y RESANE FINAL DELA GUARNICION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	ML	200.00	157.01	31,402.00
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIEGO DE IMPREGNACION CON ASFALTO FM-1 A RAZON DE 1.3 A 1.5 LT/M2.	M2	1,200.00	16.13	19,356.00
	CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA DE 6.0 CM DE ESPESOR COMPACTOS, INCLUYE: MEZCLA, RIEGO DE LIGA CON ASFALTO FR-3 A RAZON DE 0.5 LT/M2, FLETE, TENDIDO Y COMPACTADO.	M2	1,200.00	150.66	180,792.00
PARA EL CORTE SE CONSIDERO UN ESPESOR DE 30.0 CM DE ESPESOR. PRECIO POR METRO CUADRADO = \$286.86 MAS I.V.A.					337,036.80 I.V.A 33,703.68 Total 370,740.48

*Estas tablas fueron elaboradas con costos actuales para Ciudad Juárez, Chihuahua. Sin embargo se proponen como prototipo para actualizar costos para Matamoros, Tamaulipas. Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Tabla 5. Parámetros de pavimentación con concreto hidráulico en calle de 100 metros de largo y 12 metros de ancho.

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe pesos
1	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA Y BANCOS DE NIVEL, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	100.00	21.20	2,120.00
2	CORTE, CARGA Y ACARREO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA, A 10 KM, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: CARGA A MAQUINA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	360.0	62.69	22,568.40
3	TRATAMIENTO DE TERRACERIAS DE 20.0 CM DE ESPESOR COMPACTADAS AL 95 % DE SU P.V.S.M.	M3	240.0	41.15	9,876.00
4	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA SUB-BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, CONSIDERAR: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, TENDIDO, NIVELACION Y HUMECTACION.	M3	240.0	132.15	31,716.0
5	CONSTRUCCION DE GUARNICION DE SECCION TRAPEZOIDAL DE 12.0 CM DE CORONA, 20.0 CM DE BASE Y 36.0 CM DE ALTO, CONCRETO PREMEZCLADO F'C=200 KG/CM2, COLADA EN TRAMOS DE 3.00 M, ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE: CIMBRADO CON FORMAS METALICAS, COLADO, DESCIMBRADO, LIMPIEZA Y RESANE FINAL DELA GUARNICION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	ML	200.00	157.01	31,402.00
6	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO HIDRAULICO DE 15.0 CM DE ESPESOR CON CONCRETO PREMEZCLADO MR=45, CON TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO DE 1 1/2", INCLUYENDOLE AIRE EN UN VALOR DE 5% Y UN REVENIMIENTO DE 8 CM (±2) AL COLADO, REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO, INCLUYE PASAJUNTAS CON VARILLA LISA DE 3/4" DE DIAMETRO DE 40 CM DE LONGITUD @ 30 CM CON CASQUILLO DE 7/8" DE POLIDUCTO DE 5 CM DE LONGITUD PREVIAMENTE ENGRASADO Y CELOTEX DE 1/2" EN CADA JUNTA DE EXPANSION @ 28 M, PASAJUNTAS CON VARILLA LISA DE 3/4" DE DIAMETRO DE 30 CM DE LONGITUD @ 45 CM EN JUNTAS DE CONSTRUCCION @ 7 M, PASAJUNTA CON VARILLA CORRUGADA DE 1/2" DE 71 CM DE LONGITUD @ 60 CM EN LA JUNTA LONGITUDINAL, INCLUYE MEMBRANA DE CURADO COLOR BLANCO BASE AGUA A RAZON DE 1/4 LT/M2 CON ROCEADOR MANUAL, ASERRADO CON CORTADORA DE 1/4" @ 3.5 M EN JUNTAS DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION, SELLADO CON MATERIAL ELASTOMERICO, INCLUYE CONCRETO. LOS MODULOS O LOSAS DEBERAN DE SER CUADRADAS O EN SU DEFECTO LA RELACION LARGO ENTRE ANCHO DEBERA SER ENTRE 0.71 Y 1.40, LA MAYOR LONGITUD RECOMENDADA DEBE SER SIMILAR AL ANCHO DE UN CARRIL, ES DECIR, 3.00 M O COMO MAXIMO 4.50 M, EVITANDO QUE LA RODADA DE LOS VEHICULOS COINCIDA CON LAS JUNTAS LONGITUDINALES.	M2	1,200.00	237.39	284,868.00
PARA EL CORTE SE CONSIDERO UN ESPESOR DE 30.0 CM DE ESPESOR.					382,550.40
PRECIO POR METRO CUADRADO = \$318.79 MAS I.V.A.					38,255.04
				Total	420,805.44

Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Conclusiones y consideraciones finales

La implementación de la metodología, el uso del software, así como las características de la Imagen satelital y las condiciones geográficas de la Ciudad de Matamoros, Tamaulipas nos permite llegar a las siguientes conclusiones.

- La tecnología empleada en este proyecto, basada en programas especializados de Sistemas de Información Geográfica y la implementación de imágenes de alta resolución espacial brindan fuertes posibilidades a la ciudad de Matamoros de implementarla en sus programas de pavimentación así como en otros programas relacionados a infraestructura y equipamiento urbano.
- En general, la ciudad de Matamoros, Tamaulipas cuenta con estadísticas de pavimentación que la ubican al parecer arriba de las condiciones promedio de las ciudades fronterizas. Contando con un 64.4 por ciento de su superficie en calles pavimentada. Solo un 35.6 por ciento resta por cubrir con algún tipo de pavimento. En resumen se contabilizó un total de 17.1 millones de metros cuadrados (Mm^2) de calles, de los cuales 6.09 Mm^2 no cuentan con algún tipo de pavimento.
- Se realizó una subdivisión de la superficie de calles. Primero, se generaron estadísticas relacionadas a un conjunto de 324 polígonos de colonias registradas por el INEGI su cartografía censal utilizada en el conteo del 2005. Segundo, a las zonas que quedaron por desfase en la cartografía fuera de las colonias se les llamó “Nuevos Desarrollos”. La superficie de calles en estos desarrollos se estimó en 1.28 Mm^2 y representan el 7.52% de los 17.1 Mm^2 de calles totales. Adicionalmente, se estimó que los nuevos desarrollos cuentan con un 47 % de sus calles sin pavimentar, representando 0.6 Mm^2 .
- En función de los costos promedios estimados (351.12 pesos/ m^2 de asfalto y 482.35 pesos/ m^2 de concreto hidráulico) se calculó, que para pavimentar el 100 % de la superficie en calles dentro de colonias se requerirían 1.9 mil millones de pesos en el caso de la opción de asfalto y de 2.6 mil millones de pesos para pavimentar con concreto hidráulico.



- La pavimentación de los nuevos desarrollos urbanos que quedan fuera de colonias tendría un costo de 212.6 millones de pesos para su pavimentación con asfalto y de 229.12 millones de pesos para su pavimentación con concreto hidráulico.
- Entendiendo la dificultad de pensar un esquema de pavimentación del 100 % de la superficie en calles, la metodología empleada brinda la posibilidad de generar cartografía para priorizar los programas de pavimentación, resaltando aquellas zonas que requieren atención urgente. Como queda representado en los mapas 3 y 4.
- La resolución espacial (60 centímetros) y radiométrica (4 bandas) del sensor Quick Bird para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, permitió aplicar el algoritmo y metodologías propuestas de clasificación espectral de calles pavimentadas y sin pavimentar. Además, el contar con una alta resolución espacial permitió una supervisión visual entre la imagen y los resultados a fin de mejorar la aproximación del método. Lo anterior no quita la importancia de poder corroborar en campo la información.
- La naturaleza de los datos tales como alto contenido de vegetación, confusión entre pavimentación y superficie no pavimentada, así como por una superficie heterogénea de las calles pavimentadas, la alta carga vehicular, etc. produjeron información que generó ruido en las estimaciones. Sin embargo, en el ambiente vectorial y en la plataforma de Arc GIS se pudieron disolver los polígonos para homogenizar los resultados. Esto es, por ejemplo que la copa de árboles que esté sobre calle no pavimentada se convierta en esta última clase. Que los vehículos transitando por las calles adopten el valor del polígono mayor adyacente. Finalmente se obtuvieron superficies homogéneas de calles pavimentadas y no pavimentadas.
- El método propuesto en conjunto con la calidad de los datos brindan una buena aproximación del problema de pavimentación en su contexto espacial, con la ventaja de que puede ser fácilmente actualizado, incluso recalculado.



- El ambiente de Sistemas de Información Geográfica brinda la posibilidad de generar más cartografía para la ciudad de Matamoros, Tamaulipas; así como la conexión de otros indicadores, socioeconómicos y ambientales en un ambiente geo-referenciado. Además de que el sistema está listo para seleccionar y recalcular sectores prospectos a ser pavimentados.
- La fecha de la imagen (octubre del 2008), correspondió a la información disponible en la empresa proveedora GTT de México. Sin embargo, la actualización de la información derivada es relativamente fácil de realizar.
- Las tablas generadoras de costos pueden ser consideradas como un modelo a seguir para recalcular costos.
- Existe una alta variabilidad en las estimaciones de costos. Dada los totales de superficies en relación con los costos unitarios pudieran presentarse diferencias muy altas en las diversas estimaciones. Se recomienda ampliamente de nuevo verificar costos y re-calcular las tablas. Es importante recalcar que existe el factor de economía de escala, esto es que a mayor superficie a pavimentar tiende a bajar su costo por metro cuadrado.
- Por último, se recomienda que la dirección municipal correspondiente pueda abrir los proyectos y datos derivados. Con esto, poder verificar y en su caso aplicar las correcciones necesarias.



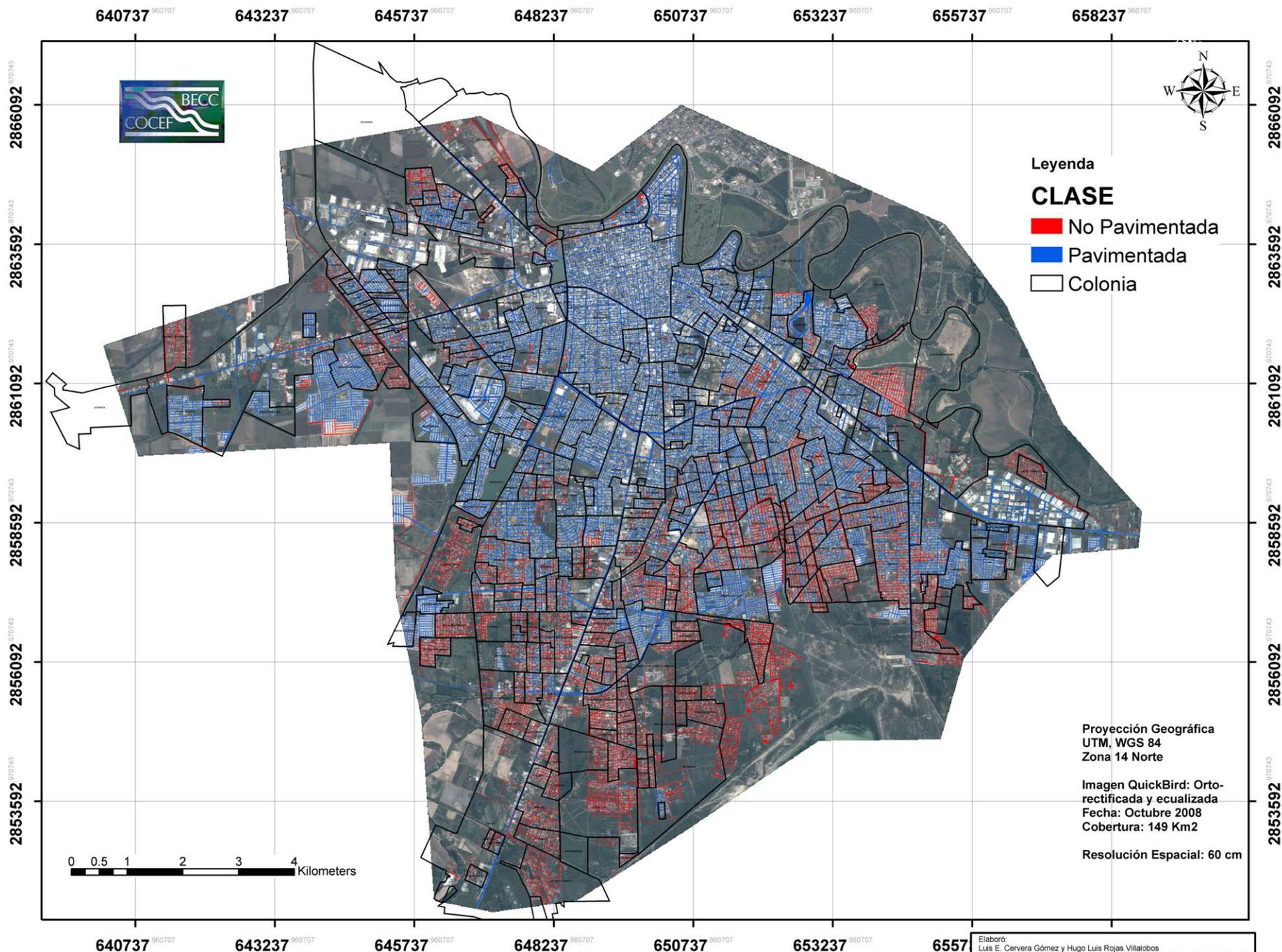
Referencias bibliográficas

- Canada Center for Remote Sensing (2008). Optical Imaging Systems Information Extraction from High Resolution Satellite Images. Available in http://nrcan.gc.ca/optic/high/infoext_e.php
- COCEF, 2003. Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire del Estado de Baja California. Documento disponible en: http://www.cocef.org/aproyectos/excomBajaCalifornia2003_04esp.htm
- Gao and L. Wu. **NETWORKS IN URBAN AREAS FROM IKONOS IMAGERY BASED ON SPATIAL REASONING**. School of Geography and Environmental Science, University of Auckland, Auckland, New Zeland. jg.gao@auckland.ac.nz
- Guindon, B., 1997. Computers-Based Aerial Image Understanding: A Review and Assessment of its Application to Planimetric Information Extractation from Very High Resolution Satellite Images. Canadian Journal of Remote Sensing, Vol. 23, p.p. 38-47.
- Hernandez et al (2000). Relación entre consultas a urgencias por enfermedad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. Salud Pública de México/ Vol. 42, no. 4, julio-agosto 2000.
- Herold, et al (2008). Spectrometry and hyperspectral Remote Sensing of Urban Road Infraestructure. 29 pp. Disponible en: <http://satjournal.tcom.ohiou.edu/pdf/herold.pdf>
- Jensen J.R., and Cowen, D.C. 1999. Remote sensing of Urban/suburban infraestructure and socio-economic attributes, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 65(5):611-622.
- Quatrochi, D.A. and Weng, Q. 2007. Urban Remote Sensing. CRC Press. Taylor& Francis Group. 412 pp.
- Serrano, A.N. (2006). Chapter VII, Efforts of the North American Development Bank to Address Air Quality. In The U.S.-Mexican Border Environment: Binational Air Quality Management. Ed. By Ross Pumfrey. SCERP Monograph Series No. 14.
- Usher, J.M. (2000). Remote Sensing applications in transportation modeling, Remote Technology Centers Final Report, <http://www.rstc.msstate.edu/publications/proposal1999-2001.html>
- Western Research Institute (2003). Pavement Construction and Maintenance Applications for Remote Sensing. June 2, 25 pp.



Anexo (Mapas de pavimentación de Matamoros, Tamaulipas)





- Leyenda**
- CLASE**
- No Pavimentada
 - Pavimentada
 - Colonia

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers

Proyección Geográfica
 UTM, WGS 84
 Zona 14 Norte

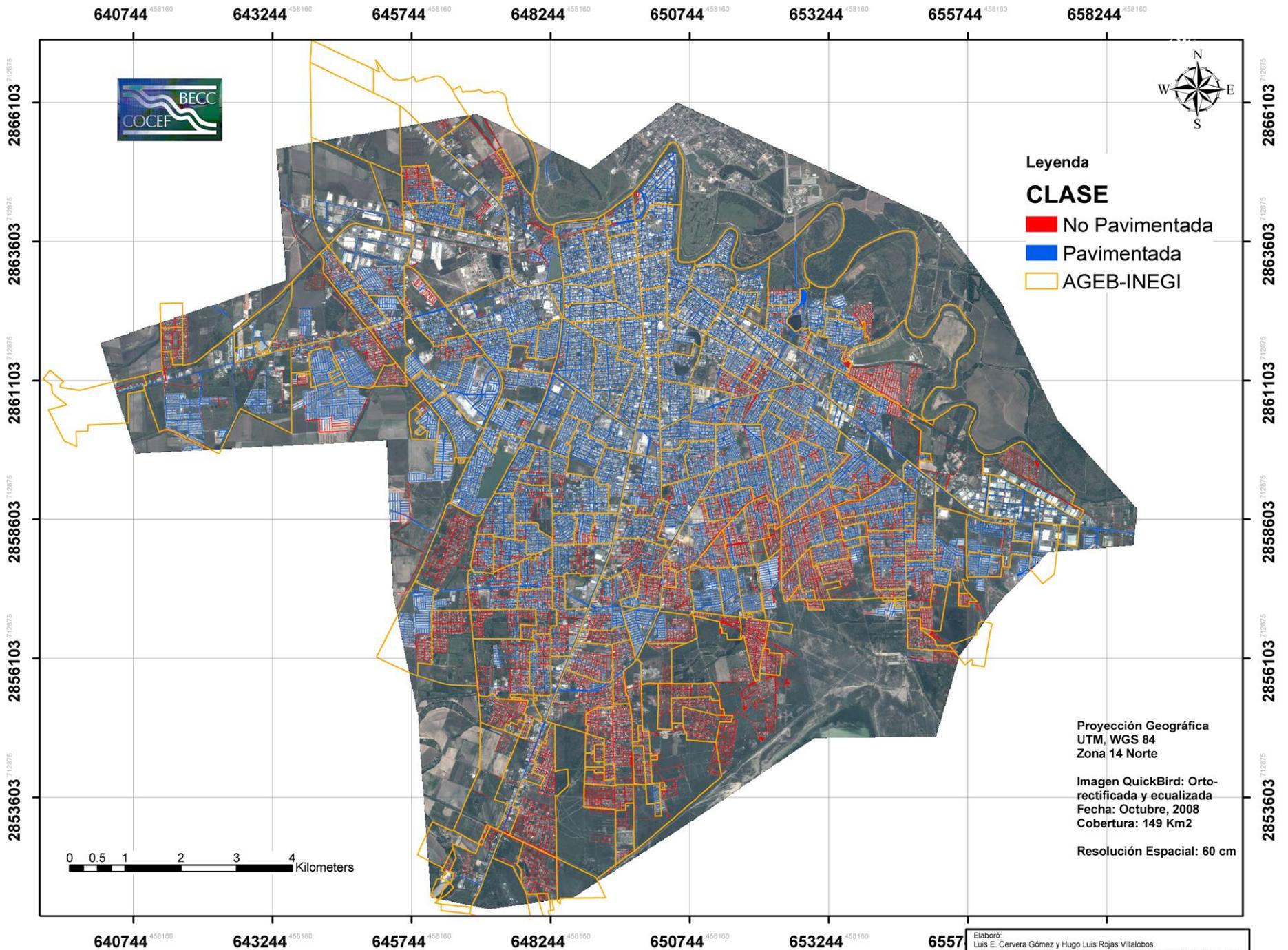
Imagen QuickBird: Orto-
 rectificada y ecualizada
Fecha: Octubre 2008
Cobertura: 149 Km2

Resolución Espacial: 60 cm

Mapa 1. Condiciones de pavimentación por Colonia en Matamoros, Tamaulipas, calculadas con Imagen Satelital QuickBird, Octubre 2008

Elaboró:
 Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
 Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral de IMAGEN con ENVI 4.4
 Ciudad Juárez, Chihuahua. Tel. 01(656) 617-84-11
 Responsable: Luis E. Cervera Gómez

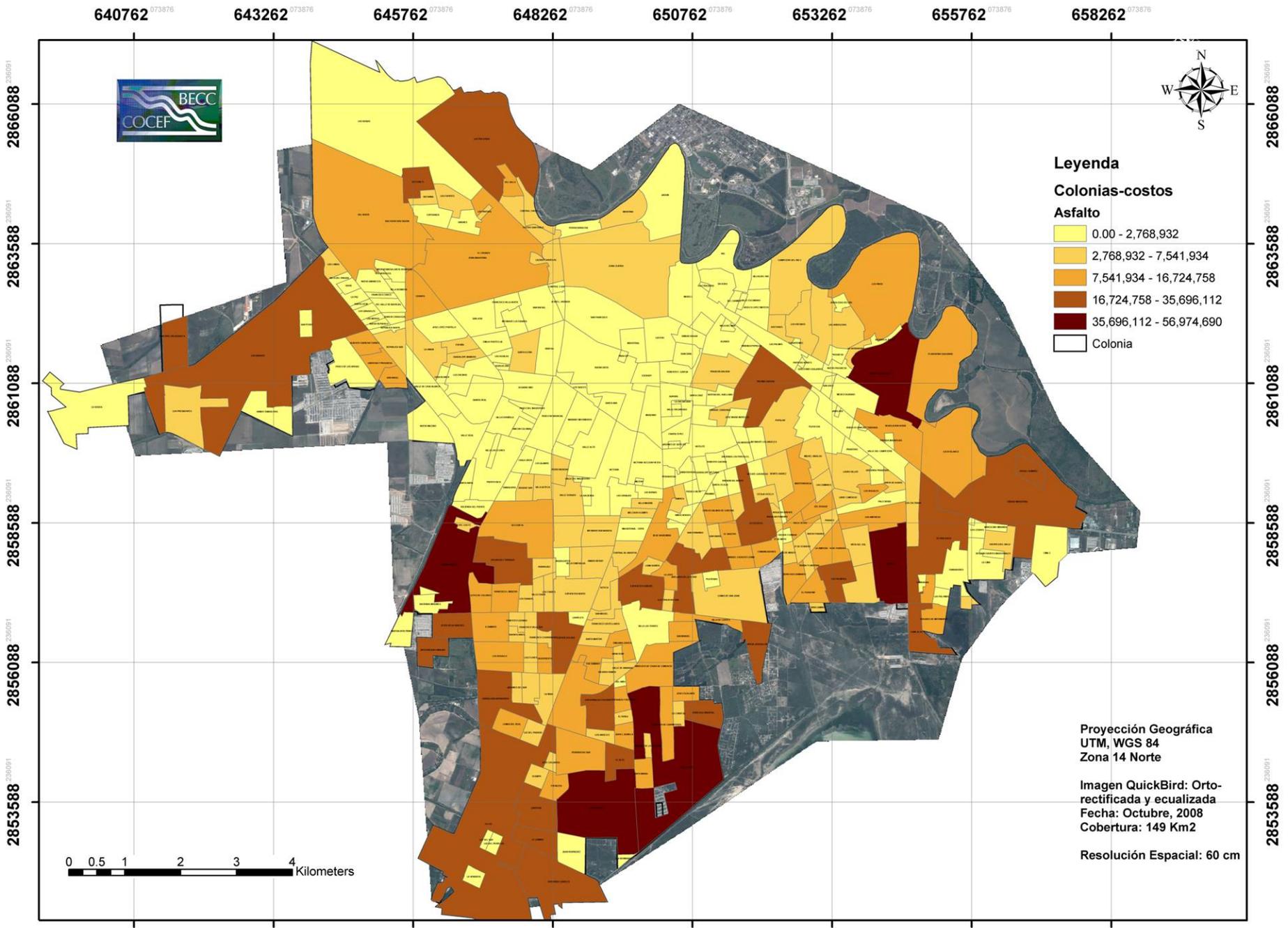
QUANTUM HIDROPLANEACION S. de R.L. de C.V.



Mapa 2. Condiciones de pavimentación por AGEB en Matamoros, Tamaulipas, calculadas con Imagen Satelital QuickBird, Octubre 2008

Elaboró:
Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral de IMAGEN con ENVI 4.4
Ciudad Juárez, Chihuahua. Tel. 01(656) 617-84-11
Responsable: Luis E. Cervera Gómez

QUANTUM HIDROPLANEACION S. de R.L. de C.V.



640762 073876

643262 073876

645762 073876

648262 073876

650762 073876

653262 073876

655762 073876

658262 073876

2866088
2863588
2861088
2858588
2856088
2853588

2866088
2863588
2861088
2858588
2856088
2853588

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers

640762 073876

643262 073876

645762 073876

648262 073876

650762 073876

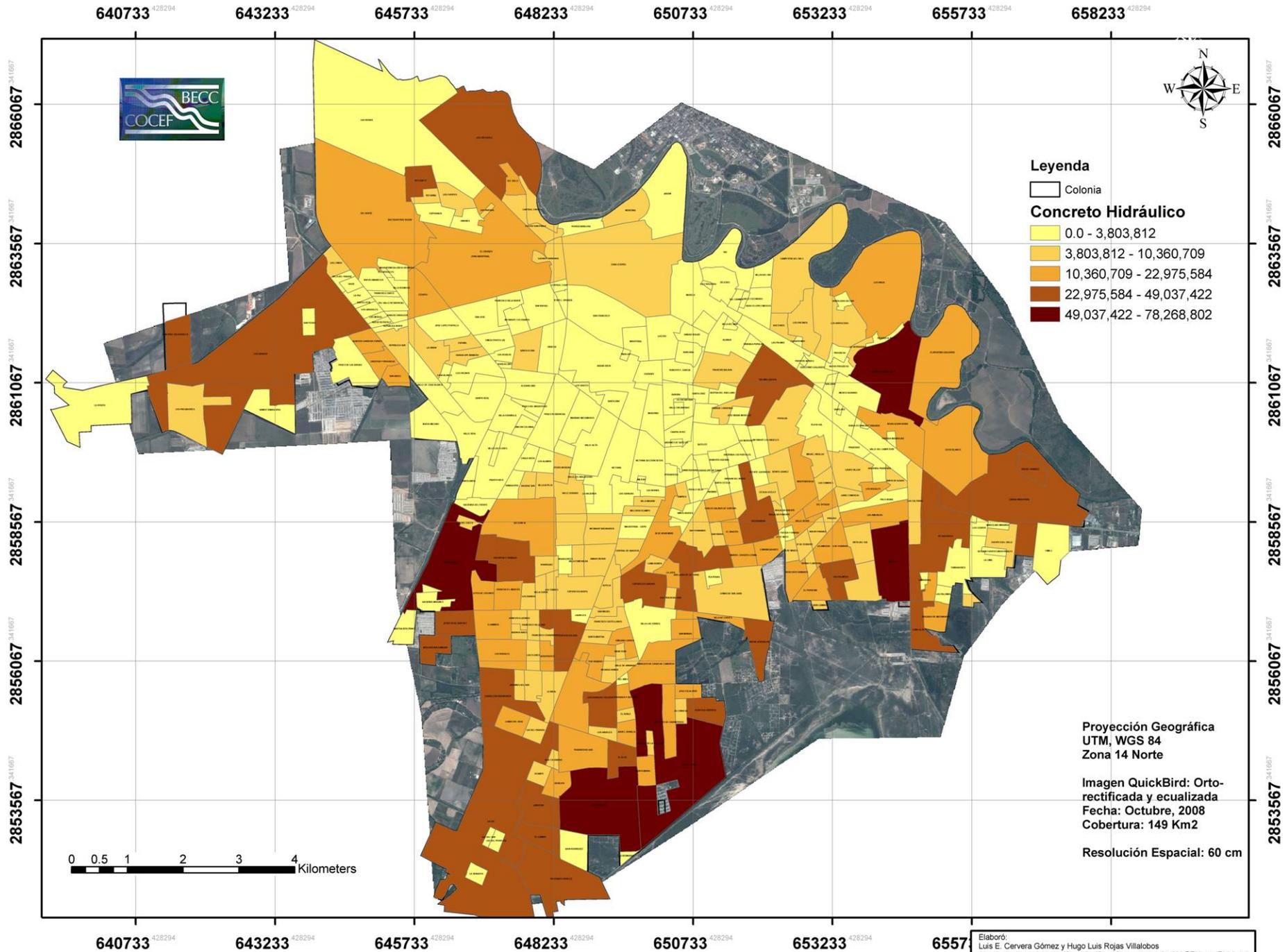
653262 073876

6557

Mapa 3. Costo de pavimentación con Asfalto, estimado por Colonia en Matamoros, Tamaulipas; Costo por m2 = 351.12 pesos

Elaboró:
Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral de IMAGEN con ENVI 4.4
Ciudad Juárez, Chihuahua. Tel. 01(656) 617-84-11
Responsable: Luis E. Cervera Gómez

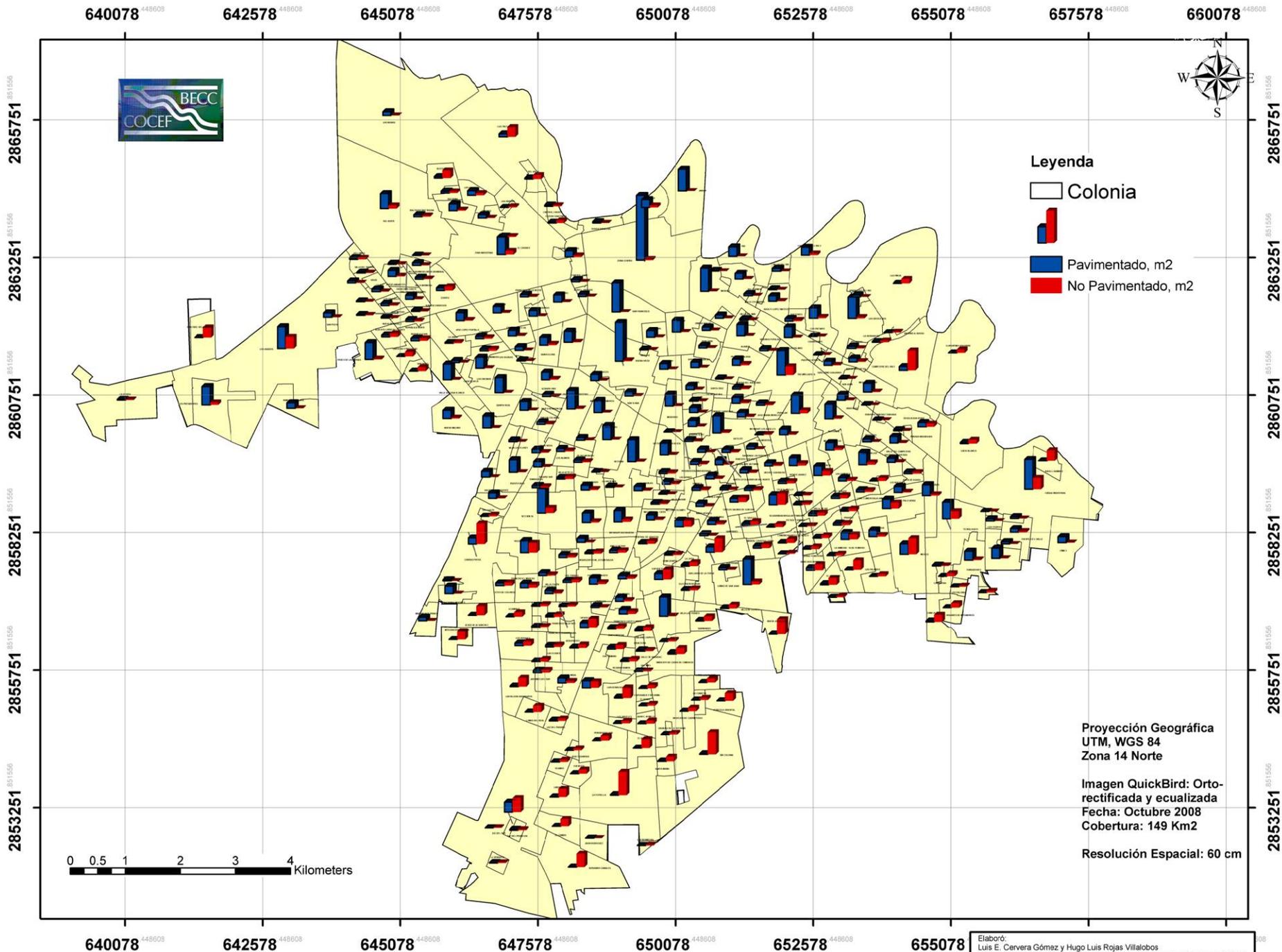
QUANTUM HIDROPLANEACION S. de R.L. de C.V.



Mapa 4. Costo de pavimentación con Concreto Hidráulico, estimado por Colonia en Matamoros, Tamaulipas;
Costo por m2 = 482.35 pesos

Elaboró:
Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral de IMAGEN con ENVI 4.4
Ciudad Juárez, Chihuahua. Tel. 01(656) 617-84-11
Responsable: Luis E. Cervera Gómez

QUANTUM HIDROPLANEACION S. de R.L. de C.V.



Mapa 5. Superficie pavimentada o no pavimentada por Colonia en Matamoros, Tamaulipas, calculadas con Imagen Satelital QuickBird, Octubre 2008

Elaboró:
Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral de IMAGEN con ENVI 4.4
Ciudad Juárez, Chihuahua. Tel. 01(656) 617-84-11
Responsable: Luis E. Cervera Gómez

 QUANTUM HIDROPLANACIÓN S. de R.L. de C.V.