



Revitalización urbana de sitios contaminados a través de ejemplos en México

Elaborado por Anja Lindell

gtz

Disclaimer

Este documento ha sido preparado a solicitud de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del las y los autores y no necesariamente representan la opinión de la GTZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite la fuente de referencia.

Contenido

Introducción	6
1. Definiciones	8
2. Ejemplos de la reutilización de sitios contaminados	10
2.1. Ciudad de México - Remediación y revitalización urbana del predio de la Ex Refinería de Marzo (Parque del Bicentenario)	18
2.1.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno	10
2.1.2 Remediación del suelo	12
2.1.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica	13
2.1.4 Financiación y costos.....	15
2.1.5 Influencia y beneficios del proyecto	15
2.2 Aguascalientes –Remediación y revitalización urbana del predio de los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales de México (Parque Tres Centurias)	16
2.2.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno	16
2.2.2 Remediación del suelo	18
2.2.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica	18
2.2.4 Financiación y costos.....	20
2.2.5 Influencia y beneficios del proyecto	20
2.3 Monterrey – Remediación y revitalización urbana del predio del Paseo Santa Lucía y del Parque Fundidora 2	22
2.3.1 Antecedentes, Descripción del sitio y del entorno	22
2.3.2 Remediación del suelo	22
2.3.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica	25
2.3.4 Financiación y costos.....	27
2.3.5 Influencia y beneficios del proyecto	27
2.4 Chihuahua –Remediación y revitalización urbana del predio de la Fundidora y Jales de IMMSA (Parque temático)	28
2.4.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno	28
2.4.2 Remediación del suelo	29
2.4.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica	31
2.4.4 Financiación y costos.....	32

2.4.5	Influencia y beneficios del proyecto	32
2.5	Tijuana – Remediación y revitalización urbana del predio de Metales y Derivados	33
2.5.1	Antecedentes, descripción del sitio y del entorno	33
2.5.2	Remediación del suelo	35
2.5.3	Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica	36
2.5.4	Financiación y costos.....	36
2.5.5	Influencia y beneficios del proyecto	37
2.6	Recopilación de datos para el análisis comparativo.....	37
3.	Métodos para la evaluación de beneficios	38
3.1	Método de Comparar Precios del Mercado (Sales comparison approach)	38
3.1.1	Calculación del aumento del precio del suelo en el entorno de la Ex Refinería a través del método de Comparar Precios del Mercado (Sales comparison approach)	39
3.1.2	Dependencias entre el precio del suelo y su cercanía al parque	42
3.1.3	Calculación del aumento de los precios de los suelos en los alrededores de parques construidos en el Distrito Federal a través del Método de Comparar Precios del Mercado (Sales Comparison Approach)	42
3.2	Método para determinar el valor de edificios.....	43
3.3	Método de valuación de beneficios comerciales.....	44
3.4	Método del Costo de Viaje (Travel Cost Method).....	44
3.5	Método para la evaluación de beneficios ambientales	45
3.6	Beneficios sociales.....	46
3.7	Beneficios para la región	46
4.	Marco jurídico de la remediación y reutilización de sitios contaminados	47
5.	Conclusión	56
6.	Bibliografía.....	56
7.	Tablas.....	58
8.	Lista de abreviaturas	60
9.	Anexo de imágenes.....	61

Introducción

La industrialización y la explotación de materias primas dejaron sus huellas en la tierra y en las aguas subterráneas. La operación de fundidoras, de refinerías y de diversas actividades industriales y comerciales donde se generaron o manejaron materiales y residuos peligrosos trajo como consecuencia que al día de hoy existan muchos sitios contaminados en el país.

Algunas de las causas que originaron estos sitios contaminados son: Las tecnologías utilizadas en la producción generaban emisiones y residuos que impactaban al ambiente por no ser eficientes, se generaban por tal motivo residuos que en muchas ocasiones no fueron dispuestos adecuadamente o simplemente en el tiempo en que se desarrollaron dichas actividades productivas no existía un marco regulativo ambiental que regulara dicho manejo de residuos y emisiones.

Lo anterior condujo, en un gran número de sitios dedicados a esas actividades, a la contaminación del suelo y en algunos casos también del agua subterránea. Los riesgos que se ocasionan debido a la contaminación son principalmente para la salud de la gente que vive en los alrededores de estos sitios. Es por ello que la remediación y la renovación de sitios contaminados tiene prioridad alta, puesto que a través de ello se logran reducir significativamente dichos riesgos.

En Aguascalientes, Monterrey, Chihuahua, Tijuana y en el Distrito Federal ya hay ejemplos de la remediación de sitios en donde antes había refinerías, talleres, acerías o fundidoras. En estos ejemplos ya fueron llevadas a cabo o se está llevando a cabo la remediación y la subsiguiente reaprovechamiento y renovación urbana de los terrenos. Se ha mostrado que las remediaciones y renovaciones urbanas dan enormes revalorizaciones para la calidad de vida de los ciudadanos. La vista de estas ciudades lucen de nuevo.

Vivir en un entorno saludable y agradable es el derecho de todos. Lamentablemente todavía existe un gran número de sitios contaminados que están en barbecho hasta hoy. La mayoría de estos sitios se encuentra en el centro de la ciudad y disminuye el funcionamiento del conjunto de la ciudad. Además representan un peligro para la salud de los habitantes.

Dichos sitios contaminados tienen un potencial alto de ser revalorizado urbanísticamente. Desgraciadamente, para realizar la remediación y revitalización urbana de sitios contaminados todavía no hay un marco jurídico en un nivel federal. La falta de las condiciones jurídicas impide impulsos para un desarrollo sustentable de los sitios contaminados.

La meta de este documento *“Revitalización urbana de sitios contaminados a través de ejemplos en México”* es contar con una base para desarrollar un marco jurídico que impulse la remediación y revitalización urbana de sitios contaminados en el país, contar orientaciones metodológicas para reconocer los beneficios de la remediación y revitalización de sitios contaminados y reconocer como se insertaron estos sitios en el desarrollo de las ciudades donde se encuentran.

La primera parte de este documento consiste en un análisis de estos ejemplos. Se analizaron respectivamente: los estudios técnicos que condujeron a la remediación, la infraestructura del entorno de los sitios (localización del sitio con respecto a la ciudad, tipo de usos en el entorno,

tipos de edificaciones, vías de comunicación y las conexiones del área inmediata a los sitios con otras partes de la ciudad), los estudios de planeación que se realizaron para dichos sitios después de la remediación (la identificación de fallas de urbanización en el área y oportunidades de mejora, metas de la revitalización urbana y planificación urbanística), los instrumentos urbanísticos aplicados en su revitalización por ejemplo los planes maestros de urbanización y la planificación arquitectónica (proyecto constructivo), la realización de las obras constructivas que se desarrollaron en el sitio, así como un análisis de cómo fue financiada la remediación y la revitalización urbana en cada caso.

La segunda parte del documento se dedica a la elaboración de propuestas de cómo se puede estimar los beneficios de estos proyectos realizados o en realización con métodos económicos, sociales y ambientales.

Estos métodos permiten evaluar los beneficios y podrían ser usados para la consecución y justificación de decisiones políticas como por ejemplo el mejoramiento ambiental y el mejoramiento de la salud pública que acompaña a la remediación y la renovación urbana de sitios contaminados.

1. Definiciones

Sitio contaminado: es un lugar que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.¹

Remediación de un sitio contaminado: son las medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en el LGPIR.² La estrategia que se aplica en seguimiento de las disposiciones de la LGPIR es que a través del Gobierno Federal se coordinan las etapas de la gestión con base en acuerdos entre la federación, los estados y/o municipios en donde se encuentran dichos pasivos ambientales. Las etapas de gestión para la atención de estos sitios son³ la evaluación del sitio y registro en el Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO), la definición de sitios prioritarios a remediar, la aprobación de acuerdos interinstitucionales (SEMARNAT, Estados, Municipios y otras instituciones nacionales y/o internacionales), la obtención de financiamiento, la protección y salvaguarda del terreno, la elaboración de términos de referencia y licitaciones para estudios, obras y servicios y realización de licitaciones correspondientes, la caracterización del sitio, el estudio de riesgo ambiental, la definición de acciones de remediación de viabilidad técnica y económica y los trabajos de remediación.

Urbanización: es la ampliación de la ciudad al entorno o a las márgenes de la ciudad (mudanzas y gestiones de construcción de casas).

Reurbanización: es –al revés- el retiro del entorno o de las márgenes de la ciudad al centro (núcleo) de las ciudades (mudanzas y renovaciones de casas).

Revitalización de un sitio contaminado: es el restablecimiento de estructuras urbanas (edificios y servicios) funcionales que permiten un uso productivo (en un sentido amplio) en un lugar que antes se encontraba en lo que respecta a sus funciones degradado y sin uso productivo. La meta de la revitalización de sitios contaminados es que dichos sitios se insierten en su entorno y funcionen como un conjunto junto con sus alrededores con la finalidad de mejorar las condiciones de vida y trabajo.

Reutilización de sitios contaminados: es un sinónimo de revitalización de sitios contaminados.

Renovación: se refiere a la reparación de edificios con el fin de restablecer su funcionalidad y su valor.

¹ SEMARNAT: *LGPIR*, México DF, Noviembre 2008, p. 38

² SEMARNAT: *LGPIR*, México DF, Noviembre 2008, p. 36

³ SEMARNAT: *LGPIR*, México DF, Noviembre 2008, p. 74 ff.

Renovación urbana: en un sentido más amplio, son las acciones que se realizan para restablecer estructuras urbanas en un lugar o área inmersa dentro de una ciudad. Así, el término renovación urbana es un sinónimo para el término revitalización urbana. Según las demandas urbanísticas en una ciudad, la renovación urbana incluye por ejemplo la construcción de edificios, la ampliación de calles, la instalación de servicios como lo son líneas de conducción de datos, teléfono, electricidad, etc., sistemas de agua potable y de drenaje, pero también puede incluir la creación de espacios verdes y sanos, de espacios recreativos y espacios de uso común en la ciudad.

El interés público es fundamental y debe de estar presente durante la preparación de la revitalización de sitios contaminados, así como durante su realización. La revitalización de sitios contaminados incluye diferentes pasos y actores que son la definición de las metas y de los objetivos de la revitalización del sitio, la planificación urbanística - establecer un plan urbanístico, la planificación arquitectónica y la construcción.

La revitalización de un sitio contaminado involucra en muchos casos la participación, a un nivel estatal, de las Secretarías de Desarrollo Social, la Secretaría de Obras Públicas y la Secretaría de Desarrollo Urbano. Al nivel federal a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. A nivel local involucra a los propietarios de los terrenos y las dependencias municipales involucradas en la demolición o construcción o prestación de servicios.

La remediación de sitios contaminados se realiza en otros países a través de los siguientes leyes y métodos:

EE.U.U.: A causa de algunos accidentes serios a EE.UU. a final de los años setenta era publicado el "Comprehensive Environmental Response and Liability Act (CERCLA)".

Alemania: En Alemania la situación en el área de remediación de suelo cambiaba con la publicación de la ley de responsabilidad civil de medio ambiente (Umwelt-Haftpflichtgesetzes, Umwelt-HG, 1990), la nueva ley de protección de tierra de manejo (Bundesbodenschutzgesetz, BbodSchG, 1998) y la ley de la protección de tierra federal (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BbodSchV, 1999).

Inglaterra: En Inglaterra fue publicado el „Derelict Land Act" en el año 1982. En esto fueron ubicados viejas sitios industriales, cuyo superficie esta contaminado, antes de reutilizar el terreno hay que decontaminarlo.

Países Bajos: El gobierno federal holandés ha llevado a cabo distintos programas para la reurbanización de sitios contaminados como concepto para evitar la transferencia de los gastos de medio ambiente a la sociedad.

Francia: En Francia fueron publicados las programas Etablissement Public Foncier (EPF), Etablissement Public de la Metropole Lorraine (EPML) o Societé d'Economie Mixte du Versant Nord-Est (SEM-VNE).

2. Ejemplos de la reutilización de sitios contaminados

En las ciudades Aguascalientes, Monterrey, Chihuahua, Tijuana y en el Distrito Federal ya hay ejemplos exitosos de remediación de sitios contaminados y su renovación urbana.

Antes de su remediación, estos sitios eran un gran problema social y ambiental en las ciudades en las que se encontraban. Dichos sitios contaminados frenaban el desarrollo en las ciudades o en las áreas de las ciudades donde estaban inmersos y provocaron problemas de imagen, problemas de salud, de deterioro en el equipamiento urbano y de marginación. En este sentido, la remediación de estos sitios fue una oportunidad para las ciudades de abrillantar su imagen y eliminar obstáculos a la recuperación de elementos de competitividad en los núcleos urbanos.

La ventaja de la revitalización de sitios contaminados en los ejemplos que se presentan a continuación es su ubicación central en las ciudades. La mayoría de los sitios contaminados ya estaban integrados en una infraestructura de calles, de servicios de abastecimiento de agua, de servicios eléctricos, en zonas mixtas comerciales, residenciales e industriales.

2.1. Ciudad de México - Remediación y revitalización urbana del predio de la Ex Refinería 18 de Marzo (Parque del Bicentenario)

2.1.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno

La refinería 18 de Marzo inició sus operaciones en el año 1933 y ocupaba un área de aproximadamente 160 hectáreas. La Refinería contaba con plantas de refinación, petroquímicas, tanques de almacenamiento, servicios auxiliares, terminal de embarques y reparto, terminal de lubricantes, talleres y almacenes, edificios administrativos y muchos empleados⁴.

La refinería producía principalmente Gasolina Magna, Gasolina Premium, Turbosina, Kerosina, Diesel, Gas, Gas Licuado del Petróleo (Gas LP) y Combustóleo⁵.

Como consecuencia de la tecnología con que operó la Refinería, se generó una contaminación en el subsuelo en los terrenos que albergaban sus instalaciones.

Se ordenó el cierre de la refinería el 18 de marzo de 1991 con el propósito de reducir la contaminación del aire de la Zona Metropolitana en el Valle de México y preservar la salud de sus habitantes.

⁴ García, D.: *Remediación del predio norte de la Ex refinería 18 de Marzo*, Presentación en *Segundo Seminario Latinoamericano sobre la prevención y gestión de sitios contaminados*, Pemex-Refinación, Subdirección de auditoría en seguridad industrial y protección ambiental, Gerencia de protección ambiental, Sede: Secretaría de Relaciones Exteriores-SER, Av. Juárez No. 20, Col. Centro, México DF, 4 y 5 de Diciembre 2008, p. 2, 3

⁵ Ver imágenes 1 y 2 en el anexo de Imágenes

El Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995-2000 planteó en su apartado VI “Recuperación Ecológica: Abatimiento de la Erosión” la realización de un proyecto para construir y operar un parque en el terreno que ocupó la Ex Refinería.⁶

A partir del cierre de la ex refinería se iniciaron los trabajos de demolición de las instalaciones o su desmantelamiento y su traslado a otras refinerías en el país. Este proceso se llevo a cabo durante los años noventas.

Al final de la administración del presidente Vicente Fox (2000 – 2006) surge la idea de darle un uso al área recreativo a los predios situados entre la actual Terminal de Almacenamiento, Reparto y Distribución (TAR) y los predios que ocupa actualmente el parque ecológico delegacional.

Este proyecto se anunció en la administración del Presidente Felipe Calderón (2006 - 2012) en mayo de 2007 como la construcción de un parque en la parte norte de los terrenos o predios originales de la ex refinería.

Se trataba de una superficie de 55 hectáreas que originalmente pertenecieron a PEMEX REFINACION y que por medio de una donación pasaron a ser parte del patrimonio de la SEMARNAT⁷. Sin menoscabo de la donación, la responsabilidad por la remediación del sitio continuo estando a cargo de PEMEX.

El proyecto fue recibido de formas muy diversas, si bien fue muy bienvenido por el déficit de áreas verdes que tiene la Ciudad de México⁸. También fue criticado o simplemente fue recibido con escepticismo por el desconocimiento generalizado que existe en México de lo que significa la revitalización o reutilización de sitios contaminados

En septiembre 2006 se firma un acuerdo de cooperación entre la SEMARNAT y por la otra parte PEMEX y PEMEX REFINACION (PXR) el objeto de dicho acuerdo es la remediación del predio que ocupó la Ex Refinería 18 de Marzo que se destinará a la construcción de un parque ecológico⁹.

El parque se dedicará a los héroes de la Independencia de México y formará parte de las acciones a emprender por el bicentenario de ese hecho histórico, de allí el nombre de “Parque del Bicentenario”¹⁰.

La Ex Refinería 18 de Marzo está situada en el norte de la Ciudad de México en la Colonia Ignacio Manuel Altamirano. Se encuentra en el límite norte de la delegación Miguel Hidalgo, la cual colinda con la delegación Azcapotzalco y con el municipio de Naucalpan de Morelos, Estado de México.

⁶ Convenido de colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Petróleos Mexicanos y Pemex-Refinación, p. 1

⁷ Según el Convenido de colaboración entre la SEMARNAT y Petróleos Mexicanos y Pemex-Refinación, p. 5, el terreno fue donado de PEMEX a la SEMARNAT

⁸ <http://www.semarnat.gob.mx/saladeprensa/sistemasdeprensa/sistemasdeprensa/Pages/S%C3%ADntesis13diciembre2007.aspx> (anunciado el 13-12-2007, leído el 23-02-2009)

⁹ Ver imágenes 4, 5 y 6 en el anexo de imágenes

¹⁰ <http://www.eluniversal.com.mx/notas/426963.html>, leído el 23-02-2009

El Área está limitado por las calles Av. 5 de Mayo y Santa Lucía del Azcopotzalco en el norte, Calz. Ingenieros Militares en el oeste, Calz. San Bartola Naucalpan y Calz. México Tacaba en el sur, así como la calle Ferrocarriles Nacionales y el Metro No. 7 en el este.

La estación del Metro “Refinería” se encuentra justo al lado (Av. 5 de Mayo/ calle Ferrocarriles Nacionales) del Área. Así, la Ex Refinería está bien conectada directamente con el Noroeste (Estación El Rosario) y el Suroeste (Estación Barranca del Muerto) de la Ciudad.

En resumen:

- Se las 55 hectáreas del predio, que ocupara la ex refinería 18 de Marzo, se encuentran dentro del contexto urbano, social y ambiental actual.
- Debido a la baja densidad de cobertura forestal en este predio no se obtiene de el alguna contribución de beneficios ambientales.
- El público en general no tiene acceso al predio y por ello no esta en relación productiva o social con su entorno inmediato.
- El predio no tenía al inicio del proyecto algún uso productivo o social.
- El predio sólo genera gastos de mantenimiento, teniendo costos muy altos.

El predio que ocupo la parte norte de la Ex Refinería 18 de Marzo colinda a barrios con casas unifamiliares de 2 Pisos. También hay un área comercial que cuenta con un Supermercado. Muchas de las casas en la calle Av. 5 de mayo, tienen tiendas comerciales o existen pequeños negocios de diversa índole.

Al lado este de la calle Ferrocarriles Nacionales se encuentran casas unifamiliares de 2 pisos. Pocas tienen tiendas o negocios en la planta baja.

En la parte sur del predio domina un uso mixto de casas unifamiliares, áreas de producción y comercio así como estacionamientos.

En la parte oeste del lugar hay usos mixtos: almacenes, áreas de producción, áreas de comercio así como algunas casas unifamiliares.¹¹

2.1.2 Remediación del suelo

Las acciones posteriores del cierre de operaciones de la Ex Refinería fueron¹²:

- Desmantelamiento de instalaciones, tanto superficiales como subterráneas (sin embargo las estructuras de concreto y cimentaciones no fueron removidas).
- Reubicación de plantas de proceso
- Recuperación de hidrocarburos en fase libre

¹¹ Ver imágenes 6, 7, 8 y 9 en el anexo de imágenes

¹² García, D., p. 4 y 6

- Recuperación de emulsiones agua-aceite
- Retiro de tanques subterráneos
- Disposición de residuos superficiales
- Estudios parciales de la contaminación de distintas áreas en el predio (años 90's).
- Contención de la contaminación mediante la construcción de una barrera física y una galería filtrante.

Los estudios que se realizaron desde 2005 en el sitio fueron:

- Recopilación y análisis de la información generada previamente (investigación histórica) realizada en 2006.
- Caracterización parcial de la contaminación en el sitio en 2005 realizada por la UNAM,
- Caracterización integral de las 55 hectáreas del sitio realizada en 2006 por el IMP y UAA.
- Caracterización integral de la TAR realizada en 2007 por IMP.
- Caracterización integral de 33 hectáreas realizada por un conjunto de instituciones académicas (UASLP, UANL, UAC, ITACM, CINVESTAV)
- Estudios de evaluación de riesgo para 22 hectáreas y para 33 hectáreas realizados en 2006 y 2007 por las instituciones académicas.

La metodología de caracterización fue la siguiente:

- Recopilación y análisis de la información generada previamente
- Levantamiento topográfico de detalle con estación total
- Aplicación de métodos indirectos: métodos Geofísicos: SGV, Tomografía eléctrica y Georadar, Gasometría
- Aplicación de Métodos Directos
- Caracterización de suelos. Modelo Geológico Conceptual zona no saturada
- Caracterización de la zona saturada
- Configuración de isocóncntración
- Determinación de parámetros hidráulicos
- Modelo matemático de flujo y transporte
- Evaluación de Riesgo a la salud humana
- Pruebas de tratabilidad
- Propuesta de remediación.

2.1.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica

Planificación urbanística en la Ciudad de México

En el Distrito Federal existen planes de ordenamiento territorial. Publicado se encuentra el denominado "Programa General de desarrollo Urbano del Distrito Federal" en el cual se establece que 90 por ciento de un terreno con uso recreativo será destinado a área verde y el 10 por ciento restante será para equipamiento con espacios culturales de acceso gratuito.

En el “Programa General de Desarrollo” están señalados los siguientes usos generales¹³:

- Zona de mayor concentración de comercio y servicios
- Equipamiento metropolitano
- Área verde
- Concentración industrial
- Poblado rural
- Corredor metropolitano y corredor urbano de alta densidad
- Carreteras
- Centros de Transferencia modal
- Zona de monumentos históricos
- Perimetro “A” del centro histórico
- Suelo de conservación y traza urbana

El predio de la ex refinería se encuentra en dicho programa señalado como de uso:

Alrededor de la zona de la Ex Refinería se encuentran señaladas zonas con los siguientes usos: área con mayor concentración de comercio/ servicios en el este y una zona de concentración industrial en el oeste.

En el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (1997) de la Delegación Miguel Hidalgo se encuentra el sitio de la ex refinería señalado con el siguiente uso: Espacios Abiertos. Deportivos, Parques, Plazas y Jardines.

Planeación arquitectónica

En el área de la Ex Refinería, se llevara a cabo la construcción en concordancia con los programas de ordenamiento urbano del Distrito Federal y la Delegación Miguel Hidalgo y con base en los lineamientos que fueron elaborados por el Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT¹⁴.

A partir de dichos lineamientos fue llevada a cabo una licitación pública para el diseño general de un parque según el objetivo planteado en los lineamientos generales de SEMARNAT.

Como resultado de la licitación pública se llevo a cabo la contratación de un conglomerado de oficinas de arquitectos los cuales proveyeron el denominado “Proyecto Arquitectónico del Parque del Bicentenario”

La propuesta arquitectónica contará también con áreas verdes, lagos, un museo, un auditorio, restaurantes, áreas de juego, de cultura y de deportes¹⁵. El Parque Bicentenario contará también con un estacionamiento con una capacidad para 760 vehículos y otro para 200 vehículos. También se habilitará una clínica con una superficie de 945 metros cuadrados de construcción, que operará

¹³ Ver imagen 3 en el anexo de imágenes

¹⁴ <http://www.semarnat.gob.mx/saladeprensa/sistesisdeprensanacional/Pages/S%C3%ADntesis3dejuniode2008.aspx> (Artículo del 03-06-2008, leído el 02-02-2009)

¹⁵ Ver imagen 3 en el anexo de imágenes

el Instituto del Seguro Social (IMSS). Además de lo anterior se considero que en el futuro pudiera albergar a un acuario, como principal atracción del lugar.

Actualmente se está llevando a cabo la remediación del sitio.

2.1.4 Financiación y costos

El proyecto considera un total de 63,668.30 metros cuadrados de construcción con una inversión de total de \$1,217'006,158.03 (IVA incluido) o \$1.058'266,224.37 (sin IVA) en tres etapas la primera de abril del 2009 a febrero de 2010; la segunda de febrero de 2010 a septiembre de 2010 y la tercera de abril de 2010 a junio de 2011. Y se ejercerá de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Costos remediación y renovación urbana de la Ex Refinería 18 de Marzo

Monto de inversión anual sin IVA.	2009	\$ 377,354,916.54
	2010	\$ 562,183,090.16
	2011	\$ 118,728,217.60
TOTAL PRESUPUESTAL	CON IVA	\$ 1,217,006,158.03
	SIN IVA	\$ 1,058,266,224.37

SEMARNAT: *Análisis Costo y Beneficio del proyecto de inversión "Reintegración al contexto urbano y social del predio que ocupara la Refinería 18 de Marzo"*, México DF, Abril 2009, p. 4

2.1.5 Influencia y beneficios del proyecto

La primera razón para desarrollar la zona de la Ex Refinería fue la preservación de la salud de los habitantes, la reducción de la contaminación y la mejora en la calidad de vida de los habitantes de la zona en la cual se encuentra.

El predio se encuentra ahora en el centro de la ciudad y ya está conectado a la infraestructura de la ciudad.

El parque será muy útil para la gente que vive en el entorno del sitio. El lugar ofrecerá un conjunto de museos, espacios educativos, recreación y entretenimiento familiar y será una alternativa al Bosque de Chapultepec que ya está sobrecargado.

A través del parque se abre una gran zona cerrada al público y ya no será necesario para los habitantes de la zona que comprende la Delegación Azcapotzalco y la Delegación Miguel Hidalgo el viajar más lejos para encontrar un área verde, cultural y de recreo.

Además de lo anterior se crearán puestos de trabajo durante el proceso de la remediación del suelo, durante la construcción y durante la operación y el mantenimiento del parque.

2.2 Aguascalientes –Remediación y revitalización urbana del predio de los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales de México (Parque Tres Centurias)

2.2.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno

La Estación de Ferrocarril de Aguascalientes fue edificada a finales del siglo XIX. En este tiempo la Compañía del Ferrocarril Central y el gobierno del estado convinieron en establecer los Talleres Generales de Construcción y Reparación de Máquinas y Material Rodante en el terreno. La construcción de los Talleres fue terminada en el año 1903¹⁶. Aunque con el paso del tiempo se fueron adicionando edificaciones e instalaciones según las necesidades de cada periodo.

La ciudad se transformó social, económica, cultural y urbanísticamente, los talleres ocuparon 25% de superficie y dieron empleo a mucha gente. Su estratégica ubicación geográfica la unió al sur con la Ciudad de México, al norte con El Paso, Texas, al oriente con los puertos de Veracruz y Tampico en el Golfo de México y al oeste mediante otras conexiones con el puerto de Acapulco en el Océano Pacífico. En 1908, se integran todas las compañías ferroviarias en una sola.

Este sistema de comunicación fue fundamental en las luchas armadas de la Revolución Mexicana de 1910, por eso la ciudad de Aguascalientes fue sede de la Soberana Convención Revolucionaria de 1914, donde se sentaron las bases de la Constitución Federal.

Para 1927 se crea La Universidad Ferrocarrilera, en donde se capacitaba a los técnicos de México y Latinoamérica.¹⁷ A partir de 1947, con la primera locomotora diesel aparecen nuevos departamentos y nuevas necesidades en la operación de los talleres.

En el periodo de 1963 a 1967 se incorporaron a los talleres las áreas de reparación de furgones, góndolas, plataformas, tanques, tolvas, caboose y coches de pasajeros. Este acontecimiento dio fin a la época de la locomotora de vapor en México, permitiendo el inicio de la era del diesel, para ello se incluyó en el proyecto una casa de máquinas, la cuál proporcionó servicio de armado y mantenimiento de locomotoras.

Las actividades del taller se mantuvieron durante un periodo de más que 100 años, tiempo durante el cual el sitio sufrió un considerable impacto debido a las actividades a gran escala que se realizaron. El uso del terreno origino una afectación al subsuelo del predio, principalmente por hidrocarburos y por metales pesados¹⁸.

Después de haber encontrado estos graves problemas, en 1991 se anuncia formalmente la privatización del terreno por el Presidente de la República y a partir de 1995 se da inicio a los procesos de licitación de las concesiones a compañías privadas.

¹⁶ <http://www.indaabin.gob.mx/dgpif/historicos/Estacion%20Ferrocarril%20Aguascalientes.html> (artículo de agosto 2002, leído el 02-02-2009)

¹⁷ Ver imagen 10 en el anexo de imágenes

¹⁸ Gallegos, Pérez; Llamas, Javier; León Barrera, José Guadalupe; Reza, Homero Rodríguez; Flores, Laura Yamamoto; Laboratorio de Estudios Ambientales, Universidad Autónoma de Aguascalientes-Centro de Ciencias Básicas: *Evaluación del grado de contaminación y en los Extalleres de Ferrocarriles Nacionales de México en Aqs*, México, 2004, p. 1

Ante esta nueva situación, los habitantes de la ciudad de Aguascalientes estuvieron en peligro de perder este legado histórico y cultural. El sitio además dividía a la ciudad en 2 secciones incomunicadas¹⁹. Mucha gente tenía que dar la vuelta para llegar desde el este al oeste o al revés.

El gobierno del estado se propuso rescatar las 88 hectáreas de terreno con los 87 edificios que contiene.

Al recibir el terreno el gobierno del estado inició una serie de trabajos preparatorios a su reutilización:

- Elaboración de un inventario y catálogo de los edificios y del equipo en ellos contenidos.
- Realización de sondeos y encuestas entre la población, grupos de empresarios y colegios de profesionistas.
- Trabajo de asesores locales, nacionales e internacionales.
- Estudios de contaminación y remediación de suelos y estructuras.
- Elaboración de estrategias de planeación.
- Realización del Plan Maestro;
- Remediación y revitalización del área pública.

Todas estas acciones estaban encaminadas a integrar el predio a la traza urbana y social de la ciudad, ya que a pesar de estar en el centro de la misma²⁰.

En 2007 se abrió al público la primera parte del denominado "Parque Tres Centurias" ubicado en el predio que ocupaban los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales de México.

El parque Tres Centurias se encuentra en el este de Aguascalientes. La distancia al centro es aproximadamente 1,5 km.

El sitio está rodeado por las calles y vialidades: En el Norte - Este limitado por la Av. Florencia y la Av. Heroica Colegio Militar. Al Norte - Oeste esta limitado por la calle 28 de Agosto. Al Sur el parque está limitado por la Av. Alameda. Al Norte el Parque está dominado por el cruce de las calles Av. Gómez Morín y Florencia/ Av. Heroica Colegio Militar.

Como se ha descrito mas arriba, el parque se encuentra limitado y rodeado por vialidades ya sea de reciente construcción o prolongaciones de calles que terminaban en el predio. Todas estas vialidades menos la calle "28 de Agosto" son vialidades principales y secundarias que unen distintas áreas y zonas de la ciudad que cuentan con una densidad alta de población, es por ello que estas calles presentan actualmente bastante tráfico.

¹⁹ Ver imagen 11 en el anexo de imágenes

²⁰ http://imaginarios.com.mx/redmcs/syp/iv/barrios_tradicionales/mesa1/jose_luis_garcia_rubalcava.pdf, leído el 08-02-2009

Las calles Florencia y Av. Heroica Colegio Militar son calles paralelas, separadas por una línea media con árboles. Detrás de estas calles hacia el Este en primera fila hay bloques con casas unifamiliares de una altura de hasta dos pisos.

La Av. Alameda tiene dos carriles que están separados por una zona peatonal. Detrás de la Av. Alameda hay casas unifamiliares, también hay espacio no edificado. Algunas casas están en construcción.

La Av. 28 de Agosto va paralelo a la Av. Gomez Morín y el tráfico pasa más por la Av. Gomez Morín que por esta calle. Es más pequeña. Detrás de la calle hacia el oeste hay edificios de uso mixto. Hay casas unifamiliares, casas plurifamiliares y pequeñas empresas. Las casas tienen una altura de aproximadamente dos pisos.

Las casas que rodean el Parque tienen estacionamientos de coches o dentro de la casa o en la calle delante de la casa.

2.2.2 Remediación del suelo

El área de los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales presentaba contaminación en suelo por calcinas de plomo, escorias de fundición e hidrocarburos mientras que los edificios presentaban contaminación superficial por residuos peligrosos²¹.

Una vez concluido el estudio de la Caracterización de la Contaminación en los Ex talleres de Ferrocarriles en Aguascalientes, se diseñó el Plan Integral de Restauración (PIR) el cual fue aprobado por la entonces Dirección General del Manejo Integral de Contaminantes (DGMIC) actualmente Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la SEMARNAT. Dentro de este plan se establecieron tres etapas.

Los trabajos correspondientes a la primera etapa del plan de Restauración iniciaron en octubre del 2002, realizando desde entonces actividades de saneamiento de suelo y limpieza de edificios en el 57% del total de las áreas contaminadas con una inversión global superior a los 46 millones de pesos.²²

Actualmente se han tratado o confinado más de 11,500 toneladas de suelo y material contaminado con metales pesados y derivados del petróleo, extraídos principalmente de las zonas de fundición y de la Chapopotera.

2.2.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica

La ciudad de Aguascalientes, a través de los Foros de la Consulta Ciudadana externó sus principales demandas y propuestas para rescatar, conservar y mejorar el patrimonio histórico y

²¹ Gallegos, p. 1

²² Gallegos, p. 10

cultural del estado. Estas demandas quedaron asentadas en el plan estatal de desarrollo 1998-2004.²³

En abril del año 2000 se concretó la operación formal de adquisición de las 88 hectáreas que ocupan los terrenos de los Ex Talleres de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) al llevarse a cabo en la estación del Ferrocarril la firma de los contratos respectivos entre el gobierno del Estado y la empresa estatal de Ferrocarriles de México (FNM).

En diciembre del año 2000 se realizó el protocolo de la firma de escrituras de los terrenos de Ferrocarriles Nacionales de México en Aguascalientes a favor del Gobierno del Estado. La forma que asumió esta transferencia fue una combinación de donación y venta de los terrenos del ferrocarril. La mayoría de las 88 hectáreas fueron donadas por el Gobierno de la República, a través de Ferrocarriles Nacionales de México. El Gobernador del Estado en esa administración nombró a Octavio Amador Llamas, el cual encabezó un grupo de trabajo interdisciplinario para diseñar el Plan Maestro de los Ex Talleres del Ferrocarril.

En el Parque Tres Centurias están previstos varios espacios de distintos usos²⁴.

- Área deportivo y de servicios en la zona sur
- Área cultural en la zona sur-oeste
- Área corporativo, comercial y asistencia social en el centro del parque

En el área cultural se encuentra la Plaza Tres Centurias con la antigua estación²⁵ que alberga el Museo del Ferrocarril (orígenes, historia, procesos de producción, infraestructura ferroviaria, vida cotidiana), la fuente de Aguas Danzarinas (espectáculo de luz y sonidos)²⁶, el Reloj Monumental (maqueta de la primera locomotora y antiguos trenes) para visitar. Hay espectáculos de teatro, talleres infantiles etc.

En la zona deportiva²⁷ se encuentran una nueva Escuela de Fútbol, canchas deportivas como áreas de Baloncesto, de Raquet, Tenis, Béisbol. Hay también un polideportivo que fue construido en los años 60 y fue renovado.

En la zona corporativa, comercial y servicios hay un antiguo taller de locomotoras que se puede alquilar para celebrar eventos²⁸. El salón cuenta con capacidad para 2,500 personas sentadas y/o 5,000 personas en sillas colocadas como auditorio. Hay también estacionamiento. Los costos de la ocupación total salen 69,000.00 Pesos.

²³ http://www.aguascalientes.gob.mx/oficina/admon98_04/CDF_cap02.pdf, leído el 09-02-2009

²⁴ Ver imágenes 12 y 13 en el anexo de imágenes

²⁵ Ver imagen 14 en el anexo de imágenes

²⁶ Ver imagen 15 en el anexo de imágenes

²⁷ Ver imágenes 16, 18, 19 y 23 en el anexo de imágenes

²⁸ Ver imagen 17 en el anexo de imágenes

En esta zona también hay el CRIT, un hospital. Este Hospital contara con una Superficie de 88,000 m² y una Capacidad de 200 camas. La construcción prevé una inversión de 180 millones de pesos).

²⁹

También se encuentran en el sitio la escuela de danza³⁰ y la casa redonda que data de los años 40 y fue descubierto durante las obras de demolición y excavacion.

La zona recreativa alberga un deportivo. Como parte del plan de reutilización del sitio se ha señalado que antes de entrar al lugar hay que pagar una entrada para el mantenimiento del parque.

2.2.4 Financiación y costos

Los costos de la remediación del sitio a la fecha son de 47 Millones Pesos³¹. Estos Costos incluyen:

- Limpieza terrenos de talleres del ferrocarril - 1,723,769.69 Pesos
- Saneamiento de suelo de los Ex talleres del Ferrocarril – 24,958,874.10 Pesos
- Remediación ambiental – 8,412,590.60 Pesos
- Construcción de celda de confinamiento – 11,623,600.00 Pesos
- Asesoría en diseño y supervisión de construir una celda de estabilización – 299,345.00 Pesos.

Estos son los costos de la primera fase de la remediación del sitio y no están incluidos los costos por la segunda fase ni los costos por la dotación de servicios y vialidades.

2.2.5 Influencia y beneficios del proyecto

Ubicado muy cerca del centro de la ciudad, el Complejo Tres Centurias ofrece a sus visitantes un conjunto de museos, espacios educativos, espectáculos, recreación y entretenimiento familiar. Ofrece una cantidad de beneficios sociales como p.ej.:

- Se abrieron calles para comunicar la ciudad y el parque se abre a accesos públicos
- Reducción de la contaminación del aire
- Protección de la salud
- Creación de puestos de trabajo durante el proceso de la remediación del suelo y durante la construcción del parque

²⁹ Ver imagen 24 en el anexo de imágenes

³⁰ Ver imágenes 20, 21 y 22 en el anexo del imágenes

³¹ Entrevista Arquitecto del Parque Tres Centurias, José Luis García Rubalcava con Anja Lindell el día 12-02-2009

- Creación de puestos de trabajo sustentable como p.ej. para jardineros, el personal de seguridad y de la limpieza
- Mejoramiento para los vecinos en su bienestar y en el valor a sus casas.

Según una entrevista con el Director de la Escuela de Danza³², en la Escuela se enseña Danza de Jazz, Clásica, Contemporánea, Española y Folclore. Hay cursos por la mañana y cursos por la tarde. Hay niveles básicos de educación en cuatro grados. Los alumnos se inician en la escuela más o menos con 7 años. Para la danza contemporánea se puede empezar con 12 años. La enseñanza de la danza es mixta, es decir hay niñas y niños. Actualmente hay en esta escuela aproximadamente 500 alumnos. Como la Escuela tiene un prestigio a nivel nacional, los alumnos vienen no solo del Estado de Aguascalientes así también de otros estados como lo son: Sinaloa, Guerrero, Quintana Roo, Yucatán y Veracruz. De las entrevistas llevadas a cabo se desprende que tanto los alumnos como los profesores están contentos en su escuela.

Según otra entrevista con el Jefe de la Escuela de Fútbol,³³ la escuela existe desde el año 2005. Hay alumnos de Primaria y de Secundaria. Está previsto que lleguen los alumnos hasta el bachillerato. La escuela es estatal, pero los alumnos pagan una colegiatura. También hay algunos becarios. Los alumnos llegan a las 7 de la mañana, primero hay desayuno hasta las 8, luego hay clases hasta la 1 de la tarde. Después de la comida, los niños tienen entrenamiento de fútbol hasta las 4 de la tarde. Lamentablemente de momento solo hay niños, no había niñas que se interesaban actualmente por el fútbol. En total actualmente la escuela de fútbol cuenta con aproximadamente 200 alumnos. La mayoría de los niños viene de la ciudad de Aguascalientes. Dos alumnos vienen de Salamanca y dos de Querétaro, estos niños viven en casa de familiares en Aguascalientes. Según las asignaturas hay varias aulas de clase, hay un polideportivo, una sala de comer, almacenes etc. Según las declaraciones de los niños, ellos están muy contentos con su escuela. El director quiere copiar el concepto de la escuela a otros lugares.

Según una entrevista con el Arquitecto del Parque,³⁴ aproximadamente 50 % del Parque ya está en uso. El área que está en uso es la zona cultural, la zona deportiva y partes de la zona de servicios en el sur del predio. El CRIT también está funcionando. El hospital y el polideportivo así como lugares de recreación y espacios libres en el norte del predio están en construcción.

Con este proyecto se reintegró a la economía local un predio con alto valor comercial, se conectaron las dos secciones de la ciudad, se eliminaron los riesgos por la contaminación y se ofrecen servicios a la sociedad.

³² Entrevista José Luis Sustaita, Director de la Escuela de Danza, con Anja Lindell, el día 12-02-2009

³³ Entrevista José Luis Gonzalez, Jefe de la Escuela de Fútbol, con Anja Lindell, el día 12-02-2009, ver también imágenes 18 y 19 en el anexo de imágenes

³⁴ Entrevista Arq. José Luis García Rubalcava con Anja Lindell, el día 12-02-2009

2.3 Monterrey – Remediación y revitalización urbana del predio del Paseo Santa Lucía y del Parque Fundidora 2

2.3.1 Antecedentes, Descripción del sitio y del entorno

En el año 1900 fue constituida la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S.A., centro fabril donde se instaló el primer alto horno de América Latina.

Después de la bancarrota de la empresa, en sus terrenos se construyó el Parque Fundidora, que se encuentra ubicado al oriente del centro de la ciudad de Monterrey, Nuevo León³⁵.

El Paseo Santa Lucía es un canal artificial y vía peatonal que fue inaugurada el 16 de Septiembre del 2007. El canal simboliza el antiguo Ojo de Agua de Santa Lucía, de hecho parte del agua que corre actualmente por él es suministrada por el ojo de agua original que quedó enterrado en el subsuelo de Monterrey. Solo parte del trazado actual concuerda con el paso original del río de Santa Lucía. Historialmente se reconoce a este lugar como el sitio donde se dio la fundación de Monterrey por Don Diego de Montemayor en el año 1596.

La construcción del Canal comenzó en 1996, pero sólo fue construida una primera parte de un proyecto mayor, el cual se vio paralizado por más de 9 años. No fue hasta el año 2005 que comenzaron los trabajos de ampliación.

El Paseo Santa Lucía conecta la Macro-Plaza del Centro Histórico con el Parque Fundidora. La parte este del recorrido continúa en los terrenos del “Parque Fundidora”.

El Canal navegable a través de lanchas que se toman al inicio del paseo.

El proyecto en su totalidad incluye la regeneración de áreas verdes, vías peatonales y la construcción de nuevas áreas comerciales.

El Parque Fundidora 2 forma parte del Paseo Santa Lucía y consiste en la extensión del Parque Fundidora, incrementando significativamente los servicios e instalaciones existentes. Contara con nuevos espacios gratuitos para el descanso, la recreación, el esparcimiento y el deporte informal.

El Paseo Santa Lucia inicia su recorrido en la calle Dr. Coss, al oriente de la Macro-Plaza. El recorrido se extiende hasta el oriente hasta llegar a la Avenida Félix U. Gómez. Aquí el recorrido continúa en los terrenos del “Parque Fundidora”. El recorrido prosigue hasta el gran lago del Parque Fundidora.

El Paseo Santa Lucia se encuentra en una zona con casas uni y plurifamiliares.

2.3.2 Remediación del suelo

La antigua Fundición No. 2 funcionó de manera continua hasta el año 1976, año en que se clausuraron definitivamente sus operaciones.

³⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_Fundidora, leído 09-06-2009

Según un estudio la Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil³⁶, se generaron diversos tipos de residuos, debido a las operaciones propias de los procesos minero-metalúrgicos.

Los residuos industriales generados por los procesos industriales se depositaban en los patios de la empresa, práctica común en el pasado.

Los objetivos específicos de la Estrategia de Adecuación Ambiental de sitio Fundidora II eran:

- Evaluar la distribución (extensión horizontal y vertical) de los parámetros en la escoria, suelos y agua subterránea en el área de estudio.
- Obtener datos apropiados para ser usados en la EPR.
- Elaborar un Estudio de Factibilidad para determinar las tecnologías de remediación más apropiadas a las condiciones actuales del sitio.
- Generar un Plan de Remediación específico para el sitio.

Las actividades de campo, análisis de laboratorio y las interpretaciones y conclusiones asociadas con el Estudio de Adecuación Ambiental del Sitio EAS Fase II para el proyecto "Fundidora II" fueron llevadas a cabo del 2 de Noviembre de 2004 al 11 de abril de 2005 por un equipo multidisciplinario de profesionales en el campo ambiental y personal técnico especializado y con amplia experiencia en cada una de las áreas requeridas en las Evaluaciones Ambientales como se menciona en la propuesta.

Para tener un control espacial del sitio, se realizaron los estudios topográficos en la totalidad del predio y sus áreas aledañas, el cual consistió de los siguientes puntos:

- Levantamiento de retícula para muestreo
- Nivelación utilizando Estación Total.
- Generación de Plano Topográfico Escala 1: 1,250 con curvas de nivel a cada 0.50 metros.
- Levantamiento de 3 puntos con GPS y traslación a coordenadas UTM WGS 84.

Se decidió realizar Estudio Geofísico Georadar y Resistividad Eléctrica en tres áreas donde antiguamente estaban los edificios de la planta de Peñoles, con el fin de orientar la investigación de campo hacia la posibilidad de detectar la presencia de estructuras enterradas (tanques, tubería túneles etc.)

Luego se realizó:

- Muestro de suelo/residuos

³⁶ Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil: *Estrategia de Adecuación Ambiental del Sitio "Fundidora II" en Monterrey, Nuevo León, México*, Monterrey, Abril 2005, p.1

- Muestro y Análisis Utilizando Difracción de Rayos para descubrir concentraciones de metales pesados
- Instalaciones de los Pozos de Monitoreo y Muestreo de Agua Subterránea
- Análisis de las muestras en un Laboratorio

Se detectaron Metales Totales, Metales Lixiviables, Cianuros y Sulfuros

Una evaluación general y un análisis preliminar de tecnologías de remediación aplicables a la litología del sitio, a los constituyentes de Interés/Preocupación surgidos del Análisis de Riesgo a la Salud Humana realizado y a su ubicación dentro del sitio, fue realizada para evaluar la mejor tecnología disponible y costo-efectiva que se aplique a las áreas específicas en el sitio.

Las tecnologías de remediación evaluadas son resumidas en lo siguiente y su evaluación incluye los siguientes factores:

- Ventajas y desventajas clave de cada tecnología
- Costos y tiempos asociados con las acciones de remediación (sólo para las tecnologías seleccionadas – Ver Sección “Conclusiones”)
- Consideraciones específicas del sitio
- Consideraciones normativas aplicables
- Disponibilidad de cada tecnología en México y
- Responsabilidades potenciales para el cliente posteriores a las acciones de remediación.

Debido a la naturaleza de los materiales encontrados en el sitio, se recomienda una combinación de dos diferentes tecnologías de remediación:

- Excavación y disposición externa. Esta tecnología se aplicará en los puntos críticos del predio donde se detectaron cenizas de fundición color blanco, descritas anteriormente en el reporte, y comprende la excavación, transporte, tratamiento y disposición del residuo en un centro autorizado, rellenado del área con suelo no afectado y existente en el predio y nivelación final.

Capping tipos” A y B”. Esta tecnología se aplicará en los puntos del predio donde se detectó escoria de fundición. El capping tipo A será aplicado donde se detectó escoria masí va, y el capping tipo B será aplicado donde se detectó escoria granular, y comprende el nivelado de superficie, capping tipo A, capping tipo B, drenaje perimetral y nivelación final. Se determinaron 3 tecnologías de remediación factibles:

- Excavación y disposición externa.
- Estabilización in-situ.
- Cubierta in-situ.
- Combinación de alguna de ellas

En lo siguiente se hizo un estudio de Costos y Tiempos de Remediación, debido a distintos variaciones del futuro uso del predio (Parque Público sin/con edificios).

2.3.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica

Las propuestas para construir el Paseo de Santa Lucía comenzaron desde 1990, con el Patronato de Rescate del Centro de Monterrey. El Paseo, además el río artificial, incluyó la compra de terrenos.

En 1994 las autoridades del lugar elaboraron el Plan Maestro³⁷.

A partir de 2004 reiniciaron los trabajos que fueron terminados en 2007³⁸.

Durante su extenso recorrido de 2.5 kilómetros, el Paseo tiene una profundidad de 1.20 metros, una capacidad para 44 mil metros cúbicos de agua y en el trayecto se encuentran 10 puentes peatonales para cruzar entre los andadores y poder observar las 22 fuentes que tiene el paseo.

Durante el camino se encuentra el Museo De Historia Mexicana, así como 17 láminas o placas informativas. Ahí los visitantes al canal pueden encontrar información sobre acontecimientos y sitios históricos que han marcado a Monterrey. Las placas señalan desde la ubicación de la antigua Presa Grande hasta el sitio donde los soldados mexicanos resistieron el ataque de las tropas invasoras de Estados Unidos, en 1846³⁹.

El Parque Fundidora tiene un tamaño de 120 hectáreas, el área del Parque Fundidora 2 ocupa 28 hectáreas.

En el Parque se encuentra un Museo de Sitio de Arqueología Industrial.

Como ofertas de equipamientos y actividades hay una sala de cines de arte (cineteca de Nuevo León), una pinacoteca con dos salas de exposiciones, una mediateca, un taller infantil y un teatro, un centro de exposiciones, una escuela, un centro de las artes, varios pabellones (de gasolina, de carpintería), el parque acero, miradores, sitios comerciales, estacionamientos, un museo interactivo sobre el origen del acero (utilizando la antigua estructura del Horno Alto 3) el cual posee en el área de exposiciones y un mirador donde se puede observar el centro de Monterrey.

Luego hay la Arena Monterrey que este alberga a los antiguos crisoles que contenían el hierro fundido.

También se encuentra el Auditorio Fundidora, su capacidad es de 7.000 espectadores sentados, 44 palcos y un talud con capacidad para 16.000 espectadores, actualmente es uno de los mayores escenarios del norte de México. La Arena Monterrey, que es un gran espacio para encuentros deportivos con capacidad para 17.200 espectadores, con áreas comerciales, y totalmente climatizado. Además dentro de las instalaciones de encuentra el Parque Acero el cual es sede de las ligas pequeñas de béisbol y softbol de Nuevo León. Cuenta con 7.000 plazas sentadas y se puede utilizar para otros encuentros y convenciones. Cintermex, es el centro internacional de negocios de Monterrey está ubicado dentro del parque y dispone de un centro de convenciones de 18.380 metros cuadrados, repartidos en seis salas, cuenta con un área de convenciones con 19

³⁷ Ver imágenes 26 y 27 en el anexo de imágenes

³⁸ http://www.obrasweb.com.mx/art_view.asp?seccion=Noticias+de+la+Industria&cont_id=4229 (leído 25-02-2009)

³⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Paseo_Santa_Lucia, leído el 15-02-2009

salones, que pueden recibir a 2.200 personas y espacios para 150 oficinas de representación. El auditorio Carlos Prieto es un gran espacio multiusos que se alquila para organizar actos sociales privados.

Recientemente se inauguró en el parque una pista de hielo profesional la cual sirve como lugar de entretenimiento para de jockey y patinaje sobre hielo.

Dentro del parque también hay dos hoteles de cinco estrellas con una oferta total de 392 habitaciones.

Los recorridos dentro del parque se pueden hacer caminando, en bicicletas privadas o las que el propio parque pone en alquiler y en un atractivo tren que recorre las instalaciones.⁴⁰

El Parque Fundidora y el Paseo Santa Lucia ya están construidos y 100% en uso.⁴¹

⁴⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_Fundidora , leído el 15-02-2009

⁴¹ Ver imágenes 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34 en el anexo de imágenes

2.3.4 Financiación y costos

Los costos para remediar el Paseo Santa Lucía fueron las siguientes⁴²:

Tabla 2. Costos Paseo Santa Lucía

		PAGADO
1	Construcción del canal revestido de concreto (incluyendo el capping tipo A y B) para el Paseo Santa Lucía de Felix U. Gómez al Parque Fundidora en Monterrey, N.L.	119,190,268 \$
2	Retiro y confinamiento de residuos	16,193,600 \$
3	Remediación del Sitio	5,379,492 \$
TOTAL REMEDIACIÓN		140,763,360 \$

Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil

El costo total hasta la construcción del parque importaba 2 mil millones Pesos. La mitad viene del gobierno federal, la otra mitad del gobierno estatal.⁴³

2.3.5 Influencia y beneficios del proyecto

El Paseo Santa Lucía de Monterrey demuestra que es posible recuperar la vida de un espacio público.

El lugar ofrece una cantidad de beneficios sociales como p.ej.:

- El parque Fundidora y el Paseo Santa Lucia se abren a los accesos públicos
- Creación de puestos de trabajo durante el proceso de la construcción del paseo y del parque
- Creación de puestos de trabajo sustentable como p.ej. para jardineros, el personal de seguridad y de la limpieza
- Mejoramiento para los vecinos.
- Aumentó el valor del suelo en los alrededores del Paseo⁴⁴
- Celebración de fiestas a lo largo del Paseo (alquilando una lancha, celebrando en un restaurante en el camino

⁴² Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil

⁴³ Entrevista Dra. Rosa María Flores Serrano y Arq. Anja Lindell con la Secretaría de Obras Publicas, Dirección de Proyectos e Ingenierías el 05-06-2009

⁴⁴ Entrevista Dra. Rosa María Flores Serrano y Arq. Anja Lindell con Dr. Benjamín Limón Rodríguez, Depto. de Ingeniería Ambiental, Universidad de Nuevo León el 05-06-2009

El Parque Fundidora y el Paseo Santa Lucia son valiosos ejemplos del efecto dinámico y multiplicador de proyectos que articulan y enriquecen a la ciudad, promoviendo el espacio público que además es rentable, tanto en términos sociales, culturales y civiles, como en términos políticos y económicos, generan nuevas actividades que enriquecen la calidad de vida.

Se creó con la intención de ofrecer a las familias de Nuevo León un lugar de descanso, donde se pueda practicar el deporte, además de una oferta de entretenimiento, actividades de formación, encuentros empresariales, pasarelas comerciales y de fomento cultural y artístico.

Según la Secretaría de Obras Publicas, la ciudad de Monterrey cambió mucho durante los últimos 10 años por la revitalización urbana a través de la construcción del Parque Fundidora y el Paseo Santa Lucia.

2.4 Chihuahua –Remediación y revitalización urbana del predio de la Fundidora y Jales de IMMSA (Parque temático)

2.4.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno

Durante el siglo XX Chihuahua fue el estado minero por excelencia, representando en el primer lugar en producción nacional hasta la década de los ochenta, a partir de la cual se ha mantenido en el segundo y tercer lugar alternativamente⁴⁵.

El 1 de mayo de 1908 quedó terminada La Fundición de Ávalos, planta de beneficio de metales con una capacidad mínima de doscientas toneladas diarias. En 1909 la producción era de 1600 ton diarias y en los años 50 fue la fundidora más importante de América Latina, clausurada en 1993 debido a consideraciones internas de la propia empresa, especialmente de orden económico. Previo al cierre su producción era de 250 ton diarias.

Antes de esta fecha se había hecho una evaluación completa del riesgo, máxime tratándose de un contaminante que no sólo persiste en el ambiente sino que es acumulable y que, por tanto, constituye una fuente endógena con resultados deletéreos especialmente para los niños, con la posibilidad, además, de pasar al feto y al bebé en el caso de embarazo y lactancia.

En 1999 se realizó una investigación de la evaluación de riesgo y predictores de los niveles de plomo en sangre en mujeres y niños en Ávalos, Chihuahua, en donde se demostró que la contaminación por plomo en el suelo implicaban el riesgo de daño neurológico en los niños.

Luego el terreno ha pasado a ser propiedad del gobierno del estado y se ha creado un fideicomiso para su manejo que ha permitido la conformación de un grupo técnico para la remediación definitiva.

El predio de la Fundidora es de forma irregular⁴⁶. Está situado en el sureste de la ciudad de Chihuahua, aproximadamente a 5 km del centro de Chihuahua.

⁴⁵ Sanín, Luz Helena, Instituto Nacional de Salud Pública: *Salud Pública, Perspectivas en el diseño de intervenciones para disminuir la exposición a metales pesados sobre los recién nacidos*, México 2007, p. 1

⁴⁶ Ver imagen 35 en el anexo de imágenes

La mayoría de las calles que rodean el sitio todavía no está pavimentado, excepto hacia el sur limita la Ctra. El Chaparral Chihuahua.

En el este del predio se encuentran los ferrocarriles, que también entraban al predio para comunicarle.

El Área está conectada a la red de autobuses, hay una estación de autobuses en el oeste del predio⁴⁷.

La mayoría del entorno del predio todavía no está edificada.

En el noroeste del área hay algunos (pocos) edificios de producción.

Hacia el sur hay algunas casas unifamiliares.

En comparación con los otros ejemplos de sitios contaminados, este predio se encuentra en una zona que todavía tiene poca infraestructura⁴⁸.

2.4.2 Remediación del suelo

En la Planta Ávalos se realizaron procesos de beneficio de minerales y fundición de concentrados. Los productos fueron: Plomo impuro, Óxido de cadmio, Óxido de zinc, sulfuros y arseniuros de cobre y hierro. Los residuos que se generaron durante las operaciones se almacenaron dentro de las instalaciones.

Existían tres tipos básicos de residuos almacenados dentro del sitio:

- Escorias vitrificadas obtenidas de las plantas de plomo y de zinc
- Dos depósitos de jales generados en el proceso de beneficio de los minerales de Santa Eulalia y
- Residuos blancos que provienen de los hornos rotatorios.

Las actividades realizadas se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 3. Actividades remediación del suelo de la Fundidora y Jales de IMMSA Chihuahua

ESTUDIO	QUIEN LO REALIZO	PRINCIPALES RESULTADOS
Diagnostico ambiental de la planta Avalos	IMMSA, 1998	<ul style="list-style-type: none">• Se analizaron los metales lixiviables por los métodos de la NOM-053 y el EPA 1312 en muestras de escoria de los hornos de soplo y de los hornos de zinc.• Ninguno de los metales medidos sobre paso los LMP del la NOM-

⁴⁷ Ver imagen 36 en el anexo de imágenes

⁴⁸ Ver imagen 37 en el anexo de imágenes

		052.
Caracterización de las escorias de fundición de plomo, Chihuahua, Chih.	ATLATEC, 1998	<ul style="list-style-type: none"> • Se analizaron los metales lixiviables por los métodos de la NOM-053 y el EPA 1312 en muestras de escoria del Horno Rotario y en la Grasa de horno. • La concentración de As, Cd, Pb y Se sobrepasaron de 10 a más de 250 veces los LMP de la NOM-052.
Aplicación del método 1312 de la EPA para determinar la peligrosidad de las escorias de las fundiciones de plomo y cobre, derivada de la operación metalúrgica denominada Reducción.	IMMSA, 1999	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna escoria rebasa las concentraciones permisibles de elementos potencialmente tóxicos (EPT). • Los espectros de infrarrojo de las escorias, muestran la presencia de vidrios en los cuales los EPT se encuentran encapsulados.
Estudios realizados por la PROFEPA	PROFEPA, 1999	<ul style="list-style-type: none"> • Los jales y las escorias de Pb y Zn tienen un pH 7.7 a 8. <ul style="list-style-type: none"> - Pb: 0.15 a 4.8% - As: 0.05 a 0.47% - Cd: 0.004 a 0.024%
Diagnostico ambiental de la planta Avalos	UNAM 2002	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos blancos tienen un pH básico (10 a 12). • Tienen una concentración de: <ul style="list-style-type: none"> - Pb: 0.9 a 24.2% - As: 0.07 – 9.3% - Cd: 0.01 a 9.6%
Informe análisis de metales en escorias de fundición	Tec de Monterrey, 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra solida rocosa y negra de muy alta densidad. • Ninguno de los metales medidos por el método EPA-1312 sobrepaso los LMP de la NOM-052.

Insecami: *Remediación Ambiental de la Fundidora Ávalos* - Primera reunión del Grupo Técnico, Presentación Power-Point, sin fecha

El terreno ha pasado a ser propiedad del gobierno del estado y se ha creado un fideicomiso para su manejo que ha permitido la conformación de un grupo técnico para la remediación definitiva.

El modelo biocinético de exposición integral al plomo (IUEBK) diseñado por la EPA ha sido herramienta indispensable no sólo para la caracterización sino además para la evaluación de diferentes escenarios que permitan aproximarse a la mejor estrategia de remediación. En la etapa final se ha hecho una revisión de las alternativas más pertinentes, seleccionadas según los criterios de restauración para zonas habitadas contaminadas por plomo, entre las cuales destacan: la pavimentación de las calles principales; la fitorremediación, previa adaptación mediante pruebas de invernadero para zonas verdes y parques; las medidas higiénicas y nutricionales desarrolladas desde la primera evaluación, sin descartar que pueda necesitarse la movilización de tierra superficial; y el uso de materiales alternativos para parques (asfalto de llantas). Se estima que la remediación llevará de uno a tres años a partir de este momento.⁴⁹

2.4.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica

El Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009 – Proyectos Estratégicos para transformar Nuevo León – prevé la consolidación de Monterrey como Ciudad Internacional del Conocimiento y en este sentido también la integración urbanística del Parque Fundidora Macro-Plaza.

Como objetivo general está previsto la Restauración ambiental del predio contaminado con residuos peligrosos de industria minero metalúrgica a fin de reintegrar el predio al desarrollo urbano, proteger los acuíferos y minimizar el riesgo a personas expuestas.

El Plan Maestro^{50, 51} prevé distintos usos para el predio.

En la parte sur está previsto un uso habitacional y usos mixtos. En el sur-oeste domina un uso comercial. En el este están planeado estacionamientos. En el resto del predio en la parte norte, este y en el centro, donde todavía se encuentran antiguos edificios habrá zonas verdes y recreativas.

El planeamiento arquitectónico prevé para el uso habitacional la construcción de aproximadamente 1.500 viviendas habitadas.

El equipamiento urbano será realizado por el Central de Autobuses y el Central de Abastos.

Las áreas de recreación y deporte incluyen un Estadio de Béisbol, Arroyo de los Nogales y lugares para jugar al tenis.

⁴⁹ <http://www.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=001840>, leído el 23-06-2009

⁵⁰ Carrera-Robles; Cabrera; Castro; Vigil; Aguirre; Llamas; Gobierno del Estado de Chihuahua y SEMARNAT, Presentación: *Remediación ambiental de la planta de Avalos*, Chihuahua, 2008, p. 3 y 4

⁵¹ Sanín, Luz Helena, Instituto Nacional de Salud Pública: *Salud Pública, Perspectivas en el diseño de intervenciones para disminuir la exposición a metales pesados sobre los recién nacidos*, México 2007p. E 76, 77, 78

(<http://portaladm.chihuahua.gob.mx/attach2/ivi/uploads/premiosdevivienda/imagen/lam01.pdf>, leído el 02-03-2009)

La conceptualización del esquema urbano parte de la voluntad de integrar el espacio comunitario a la vida cotidiana, facilitando la relación de la vivienda con el contexto inmediato. En este sentido, la configuración de los espacios abiertos; se optó por implantar módulos de áreas verdes y recreación generando una relación interior-exterior más inmediata.

Dentro de la zona de las viviendas habrá un jardín de niños y una Escuela Primaria. El proyecto contempla también con un museo histórico del sitio, un museo del auto, un aviario, un jardín botánico, un zoológico, un circuito de automovilismo de la serie Nascar y un centro comunitario de animación Cultural para niños. En el mediano plazo se contempla que también haya un parque de diversiones de la empresa Six Flags, el cual actualmente sólo tiene instalaciones en la Ciudad de México, aunque también existe la posibilidad de que se establezca un parque de diversiones Plaza Sésamo, similar al de Monterrey.

Además de que ya existe el compromiso de que 20 hectáreas serán para el zoológico Serengeti, el cual dejará la ciudad de Aldama para ubicarse en esta capital.

2.4.4 Financiación y costos

El costo de la remediación del suelo está previsto con 250 millones de pesos, los cuales se buscan financiar con recursos del Banco Interamericano de Desarrollo. El secretario de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado, Carlos Carrera, expuso que para que el Proyecto del Parque Temático tenga continuidad se creará un patronato con las empresas más importantes de la ciudad, además de que se obtendrán recursos con la venta de las zonas comerciales.⁵²

2.4.5 Influencia y beneficios del proyecto

La primera razón para la remediación del suelo es la preservación de la salud de los habitantes y la reducción de la contaminación del aire.

A través de la remediación y de la construcción del parque se creará puestos de trabajo.

A través de la revitalización de esta zona también aprovechan los vecinos del lugar. Entre otros subirá el valor de sus casas.

El parque temático de Ávalos es uno de los proyectos más ambiciosos de la actual administración estatal, debido a que será un punto de referencia de la ciudad, además de que representará la consolidación del rescate de la zona sur de la mancha urbana.

⁵² <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=710790&page=7>, leído el 04-04-2009

2.5 Tijuana – Remediación y revitalización urbana del predio de Metales y Derivados

2.5.1 Antecedentes, descripción del sitio y del entorno

La empresa Metales y Derivados, S.A. de C.V., fue una filial de la compañía Norteamericana New Frontier Trading Corporation. Inició en 1972 originalmente sus operaciones en la Ciudad de Tijuana⁵³, Baja California bajo el régimen de maquila en la compra, venta, importación y exportación de toda clase de metales no ferrosos, aleaciones y sus derivados, así como la fabricación de artículos utilizando como materia prima los productos antes citados. Las principales actividades productivas, durante los primeros años de operación, consistieron en la refinación de plomo (Pb) y elaboración de granalla de cobre a partir de los siguientes residuos: natas, cables de teléfono, óxidos de plomo, baterías gastadas automotrices e industriales y otros tipos de chatarra de cobre y plomo, comprados en los Estados Unidos e introducidos a México como productos reciclables. Como resultado de estas operaciones se producían lingotes de plomo que eran revendidos en los Estados Unidos.

En 1992, la PROFEPA del estado de Baja California inició una serie de inspecciones en las cuales fueron identificadas diferentes irregularidades, entre las principales destacan la carencia de control de sus hornos y el mal manejo de los residuos peligrosos. En 1994 la autoridad federal competente procedió a la clausura total indefinida de la empresa e inició una demanda penal en contra del propietario, esto debido a la existencia de una gran cantidad de residuos tóxicos abandonados en el sitio y a la negativa para realizar las acciones de saneamiento.

Los resultados en otras investigaciones de la PROFEPA en el año 1999 iniciaron la existencia de altas concentraciones de Plomo.

Los habitantes de la Colonia Chilpancingo, situada justo colina abajo de las instalaciones de Metales y Derivados, han manifestado su preocupación ante las autoridades debido a la presencia de residuos tóxicos en este sitio abandonado y reportaron ocurrencias de mareos, náuseas, trastornos gastrointestinales y respiratorios, erupciones cutáneas, y otras enfermedades que atribuían a la ex fundidora. A principios de 1999, los colonos reportaron varios casos de hidrocefalia y acefalía, así como neonatos con algún defecto o malformación.

Después del abandono del lugar, sus instalaciones fueron refugio de indigentes, quienes pepearon los escombros en busca de artículos con algún valor monetario, como cables de energía eléctrica, para venderlos y costear sus necesidades.

Durante el 2001 el Secretariado de la CCA, realizó un otro estudio enfocado esencialmente a caracterizar el grado de contaminación de plomo en el subsuelo. Los resultados analíticos ratificaron la existencia alta.

El gobierno del estado de Baja California realizó el procedimiento legal para lograr la expropiación de Metales y Derivados. Esta entidad federal ha establecido mantener el uso del suelo de tipo

⁵³ Ver imagen 38 en el anexo de imágenes

industrial, por lo tanto, las proyecciones de limpieza estimadas en el presente proyecto consideran esta condición.

Fue integrado un grupo de trabajo con la finalidad de promover y coordinar las actividades de remediación ambiental de Metales y Derivados. En éste participan representantes de los tres niveles del gobierno mexicano, de la SEMARNAT, del Gobierno del Estado de Baja California y del Municipio de Tijuana, además, representantes de la COCEF y del Colectivo Chilpancingo Pro Justicia Ambiental.

Fue la primera vez en dichos casos de la remediación de sitios contaminados que participaron representantes de un Grupo Colectivo de lugares afectados que pidieron una petición ciudadana⁵⁴.

Los Peticionarios señalan que México no ha aplicado efectivamente sus leyes ambientales en el caso de una fundidora de plomo abandonada, que presenta un alto riesgo para la salud de las comunidades vecinas y el medio ambiente. Los Peticionarios afirman que la empresa New Frontier Trading Corporation, mediante su filial Metales y Derivados, no ha repatriado a Estados Unidos los residuos peligrosos que generó, según lo exigen la legislación mexicana y el Acuerdo de La Paz. Los Peticionarios alegan que "el dueño y los operadores abandonaron la instalación cuando ésta fue clausurada y regresaron a Estados Unidos dejando atrás cerca de 6,000 toneladas métricas de escoria de plomo, montones de residuos de subproductos (sobre todo cajas de acumuladores inservibles hechas de polipropileno, componentes internos de acumuladores elaborados con cloruro de polivinilo y chatarra metálica), ácido sulfúrico y metales pesados como antimonio, arsénico, cadmio y cobre provenientes de las operaciones de reciclaje de los acumuladores"⁵⁵.

La respuesta de México describe las acciones realizadas por el Gobierno mexicano respecto de las actividades de la empresa y del sitio abandonado con residuos peligrosos, incluidas la iniciación de un proceso penal por delitos ambientales contra los dueños de la empresa, diversas visitas de inspección, la imposición de medidas técnicas, clausuras temporales y la clausura definitiva⁵⁶.

El predio se encuentra el centro de la ciudad de Tijuana⁵⁷. Está situado al borde de la Ciudad Industrial.

La zona está rodeado por la calle Dos Oriente en el norte, la calle Nueva Sur en el Oeste y en el sur. En el este raya en otros edificios.

El predio mide 92 m por 159 m.

En el norte y este del lugar se encuentran edificios de industria. En el sur del predio hay campo no usado y en el oeste hay un cementerio de automóviles. Cerca del lugar hay usos habitacionales.

⁵⁴ Insecami: *Diseño para la Construcción de una Celda de Estabilización para el depósito de Residuos y suelo contaminado en el sitio de Metales y Derivados, S.A. de C.V., Tijuana, Baja California, sin fecha p. 1*

⁵⁵ <http://www.cec.org/citizen/submissions/details/index.cfm?varlan=espanol&ID=67> (Artículo escrito el 11-02-2002, leído el 10-05-2009)

⁵⁶ <http://www.cec.org/citizen/submissions/details/index.cfm?varlan=espanol&ID=67> (Artículo escrito el 11-02-2002, leído el 08-05-2009)

⁵⁷ Ver imagen 39 en el anexo de imágenes

El sitio se encuentra inmerso en un área industrial y habitacional. En el entorno hay sitios como escuelas, zonas de asistencia social, hospitales en un radio aproximado de 2 km de las instalaciones de la planta de Metales y Derivados.

Los Mandantes del proyecto de la remediación del suelo fueron los gobiernos del Estado de México y de los Estados Unidos.

2.5.2 Remediación del suelo

La PROFEPA identificó diferentes irregularidades de tal forma que procedieron a la clausura total indefinida en 1994⁵⁸. Los resultados de diferentes estudios indicaron la existencia de importantes concentraciones de plomo ([Pb]), arsénico (As), cadmio (Cd) y antimonio (Sb), tanto en la superficie como en el subsuelo.

El Plomo fue seleccionado como compuesto prioritario, esto debido a sus características toxicológicas y a las elevadas concentraciones identificadas en el sitio.

En lo siguiente fue analizada la factibilidad técnica para construir una celda de estabilización para depositar el material contaminado.

Como Objetivos específicos con respecto a la celda de estabilización fueron formulados

- Realizar los estudios geofísicos e hidrogeológicos necesarios para conocer la aptitud del sitio, considerando como referencia lo establecido en la NOM-055-SEMARNAT-2003.
- Ubicar la localización estratégica de la Celda, considerando la distribución espacial de los contaminantes, los esquemas logísticos y las características del proyecto arquitectónico que se pretende desarrollar.
- Estimar la volumétrica de los residuos y del suelo contaminado localizado en la superficie y en el subsuelo.
- Realizar las pruebas de tratabilidad del suelo contaminado considerando la incorporación de diferentes proporciones de cemento Pórtland. Con la finalidad de identificar el potencial toxicológico de los compuestos lixiviabiles, serán realizadas determinaciones analíticas en laboratorios acreditados ante la EMA, de acuerdo con los métodos establecidos en la NOM-053-SEMARNAT-1993.
- Modelar el posible comportamiento de los compuestos lixiviabiles en el subsuelo y establecer la vulnerabilidad del acuífero subyacente.
- Diseñar las características constructivas de la CE considerando los resultados de las pruebas de tratabilidad del suelo contaminado y las condiciones geohidrológicas del sitio.
- Realizar un análisis de tolerancia de las principales incertidumbres con fin de establecer el margen de seguridad, considerando las estrategias constructivas para minimizar las tensiones del sistema.

⁵⁸ Insecami: *Diseño para la Construcción de una Celda de Estabilización para el depósito de Residuos y suelo contaminado en el sitio de Metales y Derivados, S.A. de C.V., Tijuana, Baja California, sin fecha, p.1*

Ver imagen 40 en el anexo de imagenes

2.5.3 Revitalización urbana, planificación urbanística y planificación arquitectónica

En el proyecto participan la EPA (Environmental Protection Agency), el Gobierno del Estado de Baja California y la SEMARNAT.

Durante 2005-2006 se realizaba la caracterización del sitio y se determinan los volúmenes de residuos de demolición, de suelos contaminados y de obras a realizar.

La secretaría de Desarrollo Urbano previa una área de deporte y estacionamientos para esta zona.

La primera parte del proyecto consistía en la realización del desalojo de residuos peligrosos a un confinamiento autorizado de residuos peligrosos.

Estas acciones de remediación consistieron en la realización de la demolición de edificaciones del sitio, la excavación de suelos contaminados, la construcción de una celda de estabilización y el confinamiento de los residuos en el sitio.

La demolición del sitio fue bajo techo y bajo las más estrictas medidas de seguridad.⁵⁹

Según el Correo Ambiental no. 12 de Baja California, integrados en un equipo de trabajo, Gobierno del estado, Gobierno Municipal, la Agencia de Protección al Ambiente en California y la SEMARNAT, lograron concluir los trabajos de remediación del sitio Metales y Derivados. En el proyecto, al final, la Secretaría aportó el 75 % del costo total de la limpieza del sitio, el cual contempló la caracterización del sitio, la demolición de edificaciones, la excavación de suelos contaminados con metales pesados y residuos peligrosos y la construcción de una celda de estabilización para finalizar con el confinamiento⁶⁰.

2.5.4 Financiación y costos

Según el delgado estatal de la SEMARNAT, el traslado de plomo y demás elementos perjudiciales se inicia en el año 2005 con una aportación de casi 2.5 millones de pesos, dado por el gobierno mexicano y el gobierno estadounidense, la SEMARNAT y la Agencia para la Protección del Ambiente (EPA), respectivamente⁶¹.

Según el poste de señales de la obra la construcción de la Celda de Estabilización para el depósito de residuos y suelos contaminados (Losa de Concretos, Banceta y Barda Perimetral) fueron gastados 4,778 Millones Pesos. El costo del Proyecto de la Remediación es cerca de 12 Millones Pesos⁶².

⁵⁹ Aguirre, Mauricio Limón; Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Presentación: *Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados*, México, Diciembre 2008, p. 25

⁶⁰ Ver imagen 41 en el anexo de imágenes

⁶¹ La Jornada: *Al aire libre, toneladas de desechos peligroso en BC*, Artículo publicado el 08-09-2005

⁶² Entrevista Dr. Juan Gabriel Pérez Gallegos con Anja Lindell el día 12-02-2009

2.5.5 Influencia y beneficios del proyecto

Los que benefician son por encima de todo los 5 mil habitantes que viven en los alrededores del predio.

Con este proyecto se reducen los riesgos completamente para la población y se atiende las demandas ciudadanas.

2.6 Recopilación de datos para el análisis comparativo

Antes de la Evaluación hay que recopilar información de:

- Oficina del catastro local
- Oficina del Registro Público de la propiedad
- Oficina de la tesorería
- Oficinas de desarrollo urbano
- Oficinas de medio ambiente estatal o municipal
- Clasificaciones, valores del suelo y de edificios

3. Métodos para la evaluación de beneficios

Para proteger y restaurar el medio ambiente hay que tomar decisiones. Estas decisiones hay que justificar. Para justificarlo hace falta determinar el valor o el precio de los distintos acciones y decisiones.

En los siguientes capítulos están escritos varios métodos para determinar el valor económico de mejoramientos ambientales.

3.1 Método de Comparar Precios del Mercado (Sales comparison approach)

Para determinar el valor de un mejoramiento como p.ej. para

- la remediación de sitios contaminados y su renovación o
- la renovación de un edificio

Se puede determinar el valor económico del suelo o de la casa antes y después del mejoramiento. Así se puede calcular el valor económico del mejoramiento p.ej. del suelo o de la casa.

El método más común para evaluar suelos, terrenos, edificios, bosque, parques, agua, madera y servicios entre otros es el Método del Precio del Mercado (Market Price Method).

El Método del Precio del Mercado se funda en la venta y la compra del producto en el mercado comercial. El método supone que la cosa de la que hay que determinar el precio esta negociado en el mercado.

Hay que recopilar información sobre precios de terrenos alrededor del predio. También se puede utilizar precios de predios en lugares similares que tienen las mismas características (parámetros).

Todos estos precios hay que comparar. Si los precios de predios similares no tienen las mismas características como el predio de que queremos saber el valor, hay que adaptar las características a las características del predio.

De todas estas informaciones hay que formar un valor medio y hacer un análisis estadístico.

Con la estadística positiva ya se puede determinar el valor del predio.

Como se puede recopilar información sobre el valor de predios?

- Información a través de la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal: http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/v_unitarios/
- Ver ofertas de suelos en el periódico o en el internet
- Informaciones a través de Agentes inmobiliario

Como se puede determinar el precio medio del Valor Medio?

La Formula para determinar el valor de un predio a través de comparar predios del alrededor es lo siguientes :

$$\text{Valor Medio} = (\text{Precio predio 1} + \text{Precio predio 2} + \dots + \text{Precio predio N}) : N$$

(N = cantidad de precios de predios)

En el Programa Excel se determina el valor medio con la formula:

= PROMEDIO(Precio predio 1:Precio predio N)

Luego se puede determinar la Varianza y la Desviación estándar.

La varianza es una medida de la dispersión de los precios elegidos con la siguiente formula:

$$var = \frac{1}{N - 1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

(N = cantidad de precios de predios)

\bar{x} = Valor Medio de los Precios de suelos

La Varianza está relacionada con la Desviación estándar que es la raíz cuadrada de la varianza:

Desviacion estándar = Raíz (Var)

La formula en el programa Excel para determinar la Desviacion estándar es:

=DESVEST(f1:fn)

Luego hay que determinar el Coeficiente de variación que es importante para comparar la dispersión. Es importante que el Valor Medio es más grande que 0. La formula es:

Coeficiente de variación = Desviacion estándar : Valor Medio

Cuanto más pequeño el Coeficiente de variación es, cuanto mejor se puede utilizar los precios de los predios.

La formula en el programa Excel para determinar el Coeficiente de variación es:

= DESVEST(f1:fn)/ PROMEDIO(Precio predio 1:Precio predio N)

El el capítulo 3.1.1 se puede ver la calculación del Valor Medio del Precio de Suelos a través de ejemplos. En este capítulo calculamos con los precios de predios alrededor del predio de la Ex Refinería 18 de Marzo y determinamos no solamente el Valor Medio sino también el aumento de los precios en los últimos años.

3.1.1 Calculación del aumento del precio del suelo en el entorno de la Ex Refinería a través del método de Comparar Precios del Mercado (Sales comparison approach)

Muchas personas están puestas de pagar más dinero para un lugar de residencia que está cerca de un parque que para un lugar que no tiene un parque en sus alrededores.

El alto valor de las inmobiliarias significa que sus dueños pagan más impuestos. John L. Crompton⁶³, profesor en Texas A&M University, descubrió que en algunos casos en Estados Unidos, los impuestos cubren el dinero del mantenimiento del parque. Esto es el caso óptimo para financiar el parque.

En lo siguiente se trata de investigar el aumento del valor de los predios que rodean el área de la Ex Refinería antes y después de la decontaminación del suelo (antes y después del mejoramiento).

Para determinar esto, primero hay que investigar los precios de los predios alrededor de la Ex Refinería. Estos precios hay que comparar con los precios de los años anteriores.

La Secretaría de Fianzas del Gobierno del Distrito Federal ha publicitado los valores unitarios del suelo, construcciones e instalaciones especiales para los distintos Delegaciones en el D.F.⁶⁴

El predio de la Ex Refinería se encuentra en la Delegación Miguel Hidalgo y colinda a la Delegación Azcapotzalco.

De las publicaciones de la Secretaría de Finanzas se puede ubicar 4 zonas en las Delegaciones Miguel Hidalgo y Azcapotzalco que se encuentran cerca del área de la Ex Refinería. La Secretaría Pública los precios desde el año 1999 hasta el año 2009.

Los precios de estos 4 predios en los alrededores de la Refinería del año 1999 y del año 2009 utilizamos en las siguientes hojas de cálculo y se puede calcular el aumento de los predios en la siguiente manera a través de un análisis estadístico:

⁶³ Crompton, John: *The Impact of Parks and Open Space on Property Values and the Property Tax Base*, Ashburn, Va.: National Recreation and Park Association, 2000, p. 1

⁶⁴ http://www.finanzas.df.gob.mx/tesoreria/v_unitarios/, leído el 11-05-2009

Tabla 4. Valores de suelo cerca de la zona de la Ex Refinería

Del.	Zona	1999 \$/mq	2009 \$/mq	Aumento %
Miguel Hidalgo	Calz. México Tacuba de Calz. Gral. Mariano Escobedo a Av. Azcapotzalco	151.80	3,337.88	2,200
Miguel Hidalgo	Calz. México Tacuba de Lago Saima a Calz. Legaría	167.10	2,936.85	1,760
Azcap.	Av. 5 de Mayo de Av. Aquiles Serdan a Cerrada 5 de Mayo	104.90	2,262.87	2,160
Azcap.	Av. Cuitlahuac Calz. Camarones	167.00	2,575.13	1,540
Valor Medio		150	2,780	1,920
Análisis estadístico del Valor medio en 2009				
Valor Medio (\$/mq)			2,780.00	
Desviación estándar (\$/mq)			460.00	
Coefficiente de variación < 0,2 significa que se puede utilizar los casos			0.17	

Anja Lindell

Se puede ver que los precios aumentaban en el medio desde 150.00 \$ en el año 1999 hasta 2,780.00 \$ en el año 2009. Esto significa un aumento de 1,920.00 % en 10 años o de 192 % en cada año.

Por que subían los precios tanto?

Se ordenó el cierre de la Refinería en el año 1991. El Programa Para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 planteó ya un proyecto para construir un parque ecológico en el terreno de la Ex Refinería. Así que estaba oficial la intención de construir un parque.

El aumento del precio del suelo alrededor de la Ex Refinería tiene que ver con la intención de planear un parque ecológico.

3.1.2 Dependencias entre el precio del suelo y su cercanía al parque

La gente prefiere vivir cerca de parques o espacios abiertos. Un estudio de Correll⁶⁵ dice, mientras que otras características son las mismas, el Valor Medio de los precios de las casas cerca de un parque es 30 % más alto que 1 km lejos de un parque.

La positiva dependencia entre el parque y el valor de casas que rodean el parque también vale en zonas donde vive gente pobre. Una cosa es importante para esta positiva dependencia: que el parque esté bien mantenido y seguro.

Esta disposición vale para casas que están cerca de un parque. No vale para casas que están cerca de un área, donde todavía no está construido el parque como en nuestro caso del Área de la Ex Refinería 18 de Marzo.

Para verificar y aplicar esta hipótesis, hay que comparar los precios de los suelos después de que el parque está construido.

Se puede ver la determinación el aumento de precios de terrenos en los alrededores de parques construidos a través de ejemplos en del Distrito Federal en el siguiente capítulo.

3.1.3 Cálculación del aumento de los precios de los suelos en los alrededores de parques construidos en el Distrito Federal a través del Método de Comparar Precios del Mercado (Sales Comparison Approach)

En lo siguiente vamos a investigar cómo se han desarrollado los precios de los alrededores de parques que fueron construidos en los últimos años. Se trata especialmente de dos parques en la Ciudad de México que son el Parque Six Flags en la Delegación de Tlalpan y el Parque Ecológico en Xochimilco.

Vamos a mirar a los precios de suelos alrededor de los parques durante una temporada de 10 años entre el año 1999 y el actual año 2009.

Antes de 1999, los parques estaban en un mal estado y fueron limpiados y renovados:

⁶⁵ Correll, Marc; Lillydahl, Jane; Singell, Larry: *The Effect of Greenbelts on Residential Property Values: Some Findings on the Political Economy of Open Space*, Land Economics, cited in National Park Service, Economic Impacts, Economic Impacts of Protecting Rivers, Trails and Greenway Corridors, 4th ed. (Washington, D.C.: National Park Service, 1995), p. 14

Tabla 5. Valores de suelo alrededor de Parques en el D.F.

Parque	Del.	Zona	1999 \$/mq	2009 \$/mq	Aum. % p.a.
Parque Ecológico Xochimilco	Tlalpan	BLVD. PICACHO AJUSCO, DE: BLVD. ADOLFO RUIZ CORTINES, A: SINANCHE	230.00	6,710.41	290
Six Flags	Tlalpan	BLVD. ADOLFO RUIZ CORTINES, DE: AV. INSURGENTES SUR, A: ZACATEPETL	305.00	7,725.96	250
Six Flags	Tlalpan	AV. INSURGENTES SUR, DE: BLVD. ADOLFO RUIZ CORTINES, A: CONGRESO	147.20	7,725.96	520
Valor Medio			230	7,390	350
Análisis estadístico del Valor medio en 2009					
Valor Medio (\$/mq)				7,390.00	
Desviación estándar (\$/mq)				590.00	
Coefficiente de variación < 0,2 significa que se puede utilizar los casos				0.08	

Anja Lindell

Se puede ver, que el precio de los suelos alrededor de los parques construidos Six Flags y Parque Ecológico Xochimilco subió entre 1999 y 2009 en el Valor Medio desde 230.00 \$/metros cuadrados hasta 7,390.00 \$/metros cuadrados. Esto significa un aumento de 3,500 % en 10 años y 350 % en cada año.

Después de la remediación del suelo y de la construcción del Parque Bicentenario se puede esperar un aumento de los precios en una manera parecida.

3.2 Método para determinar el valor de edificios

El Metodo de Valuación de edificaciones se usa en varias situaciones. Saber el valor de un edificio es importante por ejemplo para

- Para determinar distintos valores de edificaciones en distintos tiempos para justificar gestiones políticos (p.ej. para construir el Parque Bicentenario, el valor de los edificios del alrededor aumenta)
- Distintos asuntos en cuestiones de recompensaciones (Políticamente p.ej. para poder quitar edificios por ganar espacio para otros planos comunes)
- En casos de subasta judicial de edificios

- Evaluación de bienes, etc.

La evaluación de edificios se funda en el Método de Comparar Precios del Mercado.

Hay que recopilar información sobre precios de un metro cuadrado de edificios parecidos al edificio que hay que evaluar (p.ej. a través de ofertas en el periódico). Las características de los edificios tienen que ser parecidos en:

- La Ubicación geográfica
- Una Comunicación parecida (buena, mala comunicación)
- La Cantidad de pisos
- Que los edificios tengan la misma edad y una comparable construcción

Si no es posible de recopilar información con comparables parámetros se puede modificar los precios de los edificios y adaptarlas con suplementos y descuentos al edificio que hay que evaluar.

El valor medio de un metro cuadrado de todos los precios adaptados, investigado con un análisis estadístico, multiplicado con la cantidad de metros cuadrados del edificio es el valor del edificio, ganado de precios del mercado.

En el caso del Parque Bicentenario se podría investigar el valor de los edificios que rodean el lugar antes de la remediación del suelo y después de la construcción del parque.

La formula será la siguiente:

$$\text{Promedio del precio de un m}^2 \text{ de edificios parecidos} \times \text{m}^2 \text{ del edificio} = \text{Valor del edificio}$$

3.3 Método de valuación de beneficios comerciales

Los beneficios comerciales de un lugar como p.ej. del Parque Bicentenario se puede calcular por el consumo que las personas probablemente estarán puestos de pagar dentro del Parque.

Hay que determinar:

- la Cantidad de visitantes que llega al Parque durante un día
- el consumo de cada persona el promedio (Restaurante, entrada museos etc.)

El beneficio económico se puede determinar con la c

$$(\text{Promedio de visitantes en un año}) \times (\text{Promedio del consumo}) = \text{Beneficio Económico}$$

3.4 Método del Costo de Viaje (Travel Cost Method)

Para evaluar el beneficio de áreas de recreación como parques, ecosistemas y playas se usa el Método del Costo de Viaje⁶⁶. A través de este método se puede medir los beneficios económicos en:

⁶⁶ http://www.ecosystemvaluation.org/travel_costs.htm, leído el 05-05-2009

- Cambios de la tarifa de la entrada del lugar (hasta cuando se puede aumentar la tarifa hasta que esté tan alto que ya no viene gente)
- Cambios de la calidad del ambiente

Las Premisas más importantes para aplicar el método del costo de viaje son el tiempo y el dinero que alguien está puesto de gastar para visitar el sitio.

El método depende de que haya visitantes que viene al sitio⁶⁷. Los visitantes se divide en distintas zonas dependiendo de donde viene los visitantes. Hay que calcular el promedio de las distintas distancias que la gente viaja para llegar al lugar. También hay que calcular el promedio de los costos que la gente gasta para ir al lugar. También se determina la cantidad de visitantes de cada zona.

La gente que vive más lejos del lugar de recreo visitaran el lugar menos que la gente que vive más cerca porque cuesta más dinero y tiempo. Del número de visitantes de distintas zonas y de los costos del viaje se crea una curva de demanda. Esta curva muestra, cuanta gente viaja al lugar con distintos costos de viaje. Expresa la disposición de la gente, cuánto dinero y cuánto tiempo están puestos de pagar para ir al lugar.

3.5 Método para la evaluación de beneficios ambientales

Los espacios verdes en una ciudad ofrecen beneficios ambientales sustanciales. A través de la vida de un árbol de 50 años, el árbol genera 31,250 USD valor de oxígeno y recicla 37,500 USD valor de agua. Áreas con arboles pueden rechazar 15 % del ozono, 14 % del bióxido de azufre, 8 % del nitrógeno y 0,5 % del monóxido de carbono. Tanto los arboles así como el suelo funcionan como filtro natural de la contaminación del agua.⁶⁸

Arboles absorban nutrientes creado a través de actividad humana como nitrógeno, fósforo y potasí que normalmente contaminan ríos y lagos.

Arboles también actúan como aire acondicionado natural y ayudan mantener la ciudad más fresca.

Además, arboles ayudan para la absorción del agua de lluvia en una manera muy barata y eficiente. Problemas con la absorción del agua ocurren por el poco espacio verde que tiene la ciudad.⁶⁹

Según el Plan Maestro del Parque Bicentenario, una superficie de 90 % del suelo será área verde. Los áreas verdes están previstos de plantear con árboles y prado.

90 % significa que de la superficie de 55 hectáreas serían 49,5 hectáreas (55 hectáreas x 90 %) área verde.

Hay que recopilar el valor de suelo con árboles y calcular en la siguiente manera:

⁶⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Travel_cost_analysis, leído el 05-05-2009

⁶⁸ Sherer, Paul: *The Benefits of Parks: Why America needs more City Parks and Open Space*, The Trust for Public Land, San Francisco, 2006, p. 19

⁶⁹ http://lda.ucdavis.edu/LDA180.181L/parks_for_people_Jul2005.pdf, p. 19, leído el 06-05-2009

49,5 hectáreas x Precio por hectáreas área verde = valor del beneficio ambiental
--

3.6 Beneficios sociales

Un parque hace la ciudad más atractiva y mejorará la salud física y psíquica de los vecinos del parque. Según un estudio de Crompton⁷⁰, un parque tiene el mismo efecto para la salud de la gente como un bosque. Además, el parque da espacios de recreación para la gente.

Aparte de esto, hay otros números beneficios sociales de la remediación de sitios contaminados y su revitalización urbana. Estos beneficios valen también p.ej. para el predio de la Ex Refinería 18 de Marzo y incluyen⁷¹:

- La protección de la salud
- La protección del agua subterránea y del suelo
- La reducción de la contaminación del aire
- La Creación de puestos de trabajo durante todo el proceso de la remediación del suelo y durante la construcción del parque
- La creación de puestos de trabajo sustentable como p.ej. para jardineros, el personal de seguridad y de la limpieza
- El establecimiento de Comercio como restaurantes dentro del parque
- El establecimiento de Cultura como museos y
- Establecimientos de otros comercios fuera del parque que viene con el mejoramiento del imagen del entorno del lugar.

Las áreas verdes en la ciudad representan los espacios favoritos para el esparcimiento, recreación y deporte de sus habitantes, además del realce de la imagen urbana, haciendo de ella una ciudad más agradable.

3.7 Beneficios para la región

Un parque bien mantenido es una de las atracciones para la ciudad. Es uno de los primeros instrumentos urbanísticos para atraer turistas, congresos y comercio. Parques como el futuro Parque Bicentenario dan una buena imagen a la ciudad y da a los vecinos un orgullo del lugar donde viven.

Eventos organizados como festivales de deporte, de teatro y de música dan impactos positivos tanto para el parque como para la ciudad y el sector turístico.

⁷⁰ Crompton, John: *The Impact of Parks and Open Space on Property Values and the Property Tax Base*, Ashburn, Va.: National Recreation and park Association, 2000, p. 1

⁷¹ Groenendijk, Prof. Dr. Nico, *Financing techniques for Brownfield Regeneration – A Practical Guide*. University of Twente, Enschede, Países Bajos. Juni 2006, p. 4, 5

4. Marco jurídico de la remediación y reutilización de sitios contaminados

En el año 2003 se publicó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Esta Ley establece (artículo 1) las bases legales para la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación. Las disposiciones generales son las siguientes (Cortinas de Nava 2007, LGPGIR 2003).

- Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial así como de sitios contaminados y remediados.
- Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación.
- Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que correspondan.

Estas disposiciones dejan claro que entre los objetivos de la Ley se encuentran la prevención de la contaminación de sitios con residuos peligrosos así como su remediación.

En la LGPGIR se estableció (Artículos 68, 69 y 70) la responsabilidad por la remediación de los sitios contaminados y que sujetos están obligados a ella en caso de contaminar un sitio con materiales y/o residuos peligrosos. Así mismo en el artículo 71 se estableció la obligación de solicitar autorización de la SEMARNAT en caso de que pretenda transferir un sitio contaminado.

En el Reglamento de la LGPGIR se señalaron los detalles y requerimientos para dar cumplimiento a todas las obligaciones establecidas por la Ley. En el Título Sexto del Reglamento comprende: la autorización para la transferencia de sitios contaminados, los contenidos de los estudios de caracterización y de evaluación de riesgos ambientales, características del responsable técnico, el

contenido de los programas y propuestas de remediación, los pasos a seguir para dar por concluida la remediación así como las condiciones para la ejecución de la remediación.

Instrumentos secundarios jurídicos que pueden influir en la remediación de un sitio son las leyes y reglamentos que atañen a los aspectos de la contaminación de cuerpos de agua (Ley Nacional de Aguas y su reglamento) y los aspectos de salud de los seres humanos (Ley General de Salud y el Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS).

La distribución de competencias en materia de regulación de la remediación de un sitio contaminado esta señalada por el reglamento interno de la SEMARNAT. Los actores involucrados en la remediación de un sitio contaminado se señalan a continuación.

Tabla 6. Instancias gubernamentales

Institución	Área involucrada
Actores primarios	
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
SFNA	Subsecretaría de Fomento y Normatividad Dirección General de Energía y Actividades Extractivas.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Subprocuraduría de Inspección Industrial Dirección General de Asistencia Técnica Industrial Dirección General de Inspección de Fuentes de Contaminación Subprocuraduría de Auditoría Ambiental Dirección General Técnica de Auditorías
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas/Gerencia de calidad de agua
INE/CENICA	Instituto Nacional de Ecología Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (DGCENICA) Dirección de Investigación en Residuos y Sitios Contaminados
SS/COFEPRIS	Secretaría de Salud Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios - Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos

Dr. Ulises Ruiz

Tabla 7. Instancias gubernamentales estatales y municipales e instancias internacionales

Institución	Área involucrada
Actores secundarios	
Gobiernos de los Estados	Secretarías de Medio Ambiente y/o Agencias relacionadas (área de salud) Secretarías de Desarrollo Urbano
Gobiernos de los Municipios	Alcaldes y cabildos

Dr. Ulises Ruiz

Tabla 8. Instancias del sector privado prestador de servicios e instituciones de educación superior

Institución	Área involucrada
Actores privados empresariales (empresas)	
Entre otras	Empresas prestadoras de servicios de remediación de suelos
	Empresas que generan y manejan residuos peligrosos
	Transportistas de materiales y residuos peligrosos
Universidades	
Entre otras	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Instituto de Ingeniería, Instituto de Geografía, Instituto de Geología y Geoquímica, PUMA, Facultades de Química/Ciencias Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Instituto Politécnico Nacional (IPN), CINVESTAV, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad de Sonora, ITESM, Universidad de Chihuahua, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Aunado a esto el marco jurídico comprende las Normas Oficiales Mexicanas que señalan las concentraciones de referencia o Límites Máximos Permisibles para la remediación de sitios contaminados. En la siguiente tabla se señalan las principales normas que actualmente están vigentes.

Tabla 9. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas

Norma	Tema
NOM-052- SEMARNAT-2005	Residuos Peligrosos
NOM-133-SEMARNAT-2000	Bifenilos policlorados (PCB's)
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Hidrocarburos
NOM-141-SEMARNAT-2003	Jales Mineros

NOM-147-SEMARNAT/SS-2005	Metales pesados y metaloides
NMX-AA-132-SCFI-2006	Muestreos de suelos contaminados con metales pesados y metaloides
NMX-AA-134-SCFI-2006	Análisis químicos de muestra de suelos con hidrocarburos fracción pesada
NMX-AA-141-SCFI-2006	Análisis químicos de muestra de suelos con BTEX
NMX-AA-105-SCFI-2007	Análisis químicos de muestra de suelos con hidrocarburos fracción ligera

Dr. Ulises Ruiz

Aunado a este marco jurídico que regula la remediación de un sitio contaminado tenemos también regulaciones en el ámbito local que afectan la etapa de reutilización de un predio que será remediado.

En este caso las leyes ambientales estatales señalan la obligación de la elaboración de una manifestación de impacto ambiental o de impacto urbanístico de un proyecto constructivo, así mismo están las leyes de obras los reglamentos de construcciones así como la normatividad técnica en donde se indican las especificaciones técnicas de las distintos aspectos de obras civiles, que señalan las condiciones para llevar a cabo la demolición o la construcción en dichos sitios.

También como parte de este marco jurídico se encuentran la solicitud de las denominadas Licencias de construcción

Documento que expide la autoridad local para construir, ampliar, modificar, reparar, demoler o desmantelar una obra o instalación, tratándose de: Edificaciones en suelo de conservación. Instalaciones subterráneas o aéreas en la vía pública. Estaciones repetidoras de comunicación celular y/o inalámbrica. Demoliciones, Excavaciones o cortes de profundidad mayor a un metro, Tapiales que invadan la acera en más de 0.5 m, Obras o instalaciones temporales como ferias, aparatos mecánicos, circos, carpas, graderías desmontables y similares, Instalaciones o modificaciones de ascensores para personas, montacargas, escaleras mecánicas y similares.

Un ejemplo de los trámites a efectuar en el tema de construcciones se da a continuación en lo que es el Distrito federal

Alineamientos

- 1 Autorización de Subdivisiones y Fusiones
- 2 Solicitud de Constancia de Alineamiento y Número Oficial
- 3 Solicitud de Constancia de número de Lote y Manzana
- 4 Solicitud de Información sobre vialidades
- 5 Solicitud de Límites Delegacionales o de Colonias

Construcciones y obras

- 1 Aviso de Prórroga del Registro Manifestación de Construcción B y C para vivienda del interés social o popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal
- 2 Aviso de Realización de Obras que no Requieren Manifestación de Construcción o Licencia de Construcción Especial para vivienda de interés social o popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal
- 3 Aviso de Terminación de Obra para vivienda de interés social o popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal
- 4 Manifestación de Construcción B y C para vivienda de interés social o popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal
- 5 Presentación Informe Preliminar al Estudio de Impacto Urbano - Ambiental
- 6 Solicitud de Dictamen o Prórroga de Estudio de Impacto Urbano o Urbano Ambiental
- 7 Solicitud de Modificación de Estudio de Impacto Urbano o Urbano Ambiental
- 8 Solicitud de Registro de Obra Ejecutada para vivienda de interés social o popular

Proyectos Urbanos

- 1 Aprobación de Planos de Regulación Territorial
- 2 Copias Certificadas de Planos de Regularización Territorial
- 3 Dictamen para la Instalación de Estaciones Repetidoras de Telefonía Celular y/o Inalámbrica
- 4 Opinión de Constancia de Alineamiento y Número Oficial
- 5 Opinión de Subdivisiones, Fusiones y Relotificaciones
- 6 Solicitud de Constancia de Reducción Fiscal para Ejecutar Proyectos de Desarrollo Industrial Comercial, de Servicio y de Vivienda
- 7 Solicitud de Constancia de Reducción Fiscal para espacios Comerciales

- 8 Solicitud de Constancia de Reducción Fiscal para Proyectos de Servicios y/o Comerciales
- 9 Solicitud de Constancia de Reducción Fiscal para Vivienda de Interés Social o Vivienda Popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal
- 10 Solicitud para la Obtención de la Constancia de Vivienda de Interés Social y Popular promovida por la Administración Pública del Distrito Federal

Responsable de Obra

- 1 Solicitud de Cambio de Director Responsable de Obra, Corresponsable o Perito en Desarrollo Urbano
- 2 Solicitud de Refrendo, Resello o Reposición del Registro de Director Responsable de Obra, Corresponsable o Perito en Desarrollo Urbano
- 3 Solicitud de Registro de Perito en Desarrollo Urbano
- 4 Solicitud de Registro, Refrendo o Resello de Perito Responsable en la Explotación de Yacimientos Pétreos
- 5 Solicitud Evaluación y Registro de Director Responsable de Obra y Corresponsables

Uso de suelo

- 1 Dictamen de Aplicación de la Norma de Ordenación General N° 13 de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano
- 2 Solicitud de Aclaración de Zonificación de Uso de Suelo Art. 40 RLDU
- 3 Solicitud de Cambio de Uso de Suelo (Artículo 74) de la LDU del DF
- 4 Solicitud de Certificado de Acreditación de Uso de Suelo por Derechos Adquiridos
- 5 Solicitud de Certificado de Zonificación de Uso de Suelo Específico
- 6 Solicitud de Certificado de Zonificación para Usos del Suelo Permitidos
- 7 Solicitud de Certificado Único de Zonificación de Uso de Suelo Específico y Factibilidades

8 Solicitud de Constitución de Polígono de Actuación

9 Solicitud de Homologación de Uso de Suelo

Listado de trámites

Licencia de relotificación en superficies mayores a 10 veces lote tipo	Trámite mediante el cual se trate de relotificar predios ubicados en el suelo urbano que no impliquen la modificación de la vía pública; y cuya superficie total sea como máximo de 10 veces la del lote mínimo determinado en los programas para la zona... ➤
Licencia de subdivisión, fusión y relotificación de predios en superficies menores a 10 veces lote tipo	Trámite mediante el cual los particulares podrán obtener el documento que les permitirá llevar a cabo la partición, unión o ambas de uno o varios predios, siempre que estos cuenten con frente a la vía pública reconocida y que no requieran del trazo... ➤
Modificación a los programas de desarrollo urbano Artículo 26, Fracción III Apartado C, de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal	Este trámite se realizará en los casos de usos prohibidos por la zonificación vigente en el predio, para modificar el uso del suelo ampliar el número de niveles, y ocupar el área libre; en usos de alto impacto urbano. ➤
Cambio de uso del suelo, Artículo 74 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal	Trámite mediante el cual se autorizan los cambios de uso del suelo y aplicación de normas de ordenación en predios particulares, en suelo urbano dirigidos al comercio, servicios de bajo impacto urbano hasta 250 m2 de superficie construida , para la... ➤
Autorización temporal para la fijación, instalación, distribución, ubicación, modificación o colocación de anuncios ó aviso de revalidación	Autorización temporal que deberán obtener las personas físicas o morales para la fijación, instalación, distribución, ubicación, modificación o colocación de anuncios ó su revalidación para mantener el anuncio originalmente autorizado. ➤
Licencia para la fijación, instalación, distribución, ubicación, modificación, retiro o colocación de anuncios ó aviso de revalidación	Licencia que deberán obtener las personas físicas o morales para la fijación, instalación, distribución, ubicación, modificación, retiro o colocación de anuncios o su revalidación para mantener el anuncio originalmente autorizado ➤
Autorización para romper el pavimento o hacer cortes en las banquetas y guarniciones de la vía pública para la ejecución de obra	Trámite por el cual se obtiene autorización de la Delegación para romper el pavimento o hacer cortes en banquetas y guarniciones, con motivo de la ejecución de obras públicas o privadas. ➤

Aviso de realización de obras que no requieren manifestación de construcción o licencia de construcción especial	Trámite mediante el cual se da aviso previo a la realización de algunas de las obras previstas en el artículo 62 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las cuales por su naturaleza no requieren de manifestación de construcción o... ➤
Expedición de constancia de alineamiento y/o número oficial	Número oficial.- Las Delegaciones del Distrito Federal señalarán, previa solicitud del propietario o poseedor, un sólo número oficial para cada predio que tenga frente a la vía pública. Alineamiento oficial.- Es la traza sobre el terreno que... ➤
Licencia de construcción especial	Documento que expide la delegación para construir, ampliar, modificar, reparar, demoler o desmantelar una obra o instalación, tratándose de: ➤
Registro de constancia de seguridad estructural	Trámite mediante el cual el propietario o poseedor de la obra y el responsable en seguridad estructural manifiesta que la construcción comprendida en el grupo "A" que señala el artículo 139 del Reglamento de Construcciones para el Distrito... ➤
Registro de manifestación de Construcción Tipo A	Construcción, ampliación, reparación o modificación de una vivienda unifamiliar hasta de 200 m ² , en un predio con frente mínimo de 6 m, dos niveles, altura máxima de 5.5m y claros libres de 4m. Construcción de bardas con una altura máxima de 2.50 m,... ➤
Registro de manifestación de construcción Tipo B ó C	Manifestación de construcción tipo B: Para usos no habitacionales o mixtos de hasta 5,000 m ² o hasta 10,000 m ² con uso habitacional o para vivienda unifamiliar en zona de riesgo. Manifestación de construcción tipo C: Para usos no habitacionales o... ➤
Registro de obra ejecutada	Trámite que permite regularizar la obra o instalación cuando ésta se construyó sin registro de manifestación de construcción, o licencia de construcción especial, o licencia de construcción, o licencia de construcción específica. ➤
Renovación de visto bueno de seguridad y operación	Trámite mediante el cual el Director Responsable de Obra y en su caso el Corresponsable manifiestan que las edificaciones e instalaciones correspondientes mantienen las condiciones de seguridad, para su

operación y funcionamiento que deberá renovarse... ❏

Instalación, reconstrucción y cambio de diámetro de tomas de agua potable, tomas de agua residual tratada y descargas domiciliarias, armado de cuadro e instalación de medidores

Servicio que solicitan los usuarios del sistema hidráulico del Distrito Federal, para la instalación, ampliación, cambio de lugar, reducción, cambio de ramal, reconstrucción y supresión de tomas de agua potable mayores a 13 mm. de diámetro, tomas de... ❏

Todos estos trámites para la construcción o demolición así como diversos aspectos contractivos y el transporte y desalojo de residuos de demolición muestran la complejidad administrativa para la implementación de un proyecto de reutilización.

	CONTENIDO
LIBRO 1 TOMO ÚNICO, DISPOSICIONES GENERALES	En este libro se puede consultar la guía para la elaboración de las Normas de Construcción del Gobierno del Distrito Federal, el glosario de términos empleados en las citadas Normas, la integración de catálogos de conceptos de trabajo y estudios de costo-beneficio
LIBRO 2 TOMO I, SERVICIOS TECNICOS	Planeación, anteproyectos y proyectos ejecutivos de edificación y obras viales.
LIBRO 2 TOMO II, SERVICIOS TÉCNICOS	Proyectos ejecutivos de obras hidráulicas y sanitarias, así como de sistemas de disposición final de residuos sólidos
LIBRO 2 TOMO III, SERVICIOS TÉCNICOS	Proyectos ejecutivos de edificación , de sus instalaciones y acabados
LIBRO 2 TOMO IV, SERVICIOS TECNICOS	Control de la ejecución de la obra publica
LIBRO 3 TOMO I, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES	Ejecución de obras de urbanización
LIBRO 3 TOMO II, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES	Ejecución de obras de edificación
LIBRO 4 TOMO I, CALIDAD DE MATERIALES BÁSICOS	Normatividad que determina la calidad de los materiales básicos utilizados en la obra pública que realiza el Gobierno del Distrito Federal
LIBRO 4 TOMO II, CALIDAD DE MATERIALES COMPUESTOS	Normatividad que determina la calidad de los materiales compuestos utilizados en la obra publica que realiza el Gobierno del Distrito Federal, Capítulos del 001 al 023
LIBRO 4 TOMO III, CALIDAD DE MATERIALES COMPUESTOS	Normatividad que determina la calidad de materiales compuestos utilizados en la obra publica que realiza el Gobierno del Distrito Federal, Capítulos del 024 al 057

LIBRO 5 TOMO I, CALIDAD DE EQUIPOS Y SISTEMAS MECANICOS	Calidad de equipos y sistemas mecánicos para instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal
LIBRO 5 TOMO II, CALIDAD DE EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTRICOS	Calidad de equipos y sistemas eléctricos para instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal
LIBRO 7 TOMO ÚNICO, PUESTA EN SERVICIO DE LA OBRA	Puesta en servicio de equipos y sistemas eléctricos y mecánicos a cargo del Gobierno del Distrito Federal
LIBRO 8 TOMO I, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Tomo I Urbanización Tomo II Edificación Tomo III Instalaciones eléctricas Tomo IV Instalaciones mecánicas	Mantenimiento y conservación de las obras de urbanización realizadas por el Gobierno del Distrito Federal

En este ámbito son muy importantes las restricciones en el uso de las superficies máximas señaladas por las legislaciones locales así como los mínimos de espacios para áreas verdes.

5. Conclusión

La primera parte del documento se dedica al análisis de ejemplos exitosos de remediaciones de sitios contaminados y sus revitalizaciones urbanas en las ciudades Aguascalientes, Monterrey, Chihuahua, Tijuana y en el Distrito Federal.

El análisis presentado debe servir para la elaboración de un marco jurídico que suporta la remediación y reurbanización de sitios contaminados en otros lugares del país en un nivel federal.

La segunda parte del documento se dedica a la elaboración de propuestas de cómo se puede estimar los beneficios de estos proyectos realizados o en realización con métodos económicos, sociales y ambientales.

Estos métodos permiten evaluar los beneficios y podrían ser usados para la consecución y justificación de decisiones políticas como por ejemplo el mejoramiento ambiental y el mejoramiento de la salud pública que acompaña a la remediación y la renovación urbana de sitios contaminados.

6. Bibliografía

- Aguirre, Mauricio Limón; Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Presentación: *Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados*, México, Diciembre 2008

- Convenido de colaboración entre la SEMARNAT y Petróleos Mexicanos y Pemex-Refinación para la remediación del predio que ocupó la Ex Refinería 18 de Marzo que se destinará a la construcción de un parque ecológico, firmado el día 6 de Septiembre 2006
- Carrera-Robles; Cabrera; Castro; Vigil; Aguirre; Llamas; Gobierno del Estado de Chihuahua y SEMARNAT, Presentación: *Remediación ambiental de la planta de Avalos*, Chihuahua, 2008
- Correll, Marc; Lillydahl, Jane; Singell, Larry: *The Effect of Greenbelts on Residential Property Values: Some Findings on the Political Economy of Open Space*, Land Economics, cited in National Park Service, Economic Impacts, Economic Impacts of Protecting Rivers, Trails and Greenway Corridors, 4th ed. (Washington, D.C.: National Park Service, 1995)
- Crompton, John: *The Impact of Parks and Open Space on Property Values and the Property Tax Base*, Ashburn, Va.: National Recreation and park Association, 2000
- Gallegos; Pérez; Llamas; Javier; León-Barrera; José Guadalupe; Reza; Homero; Flores; Yamamoto; Laboratorio de Estudios Ambientales, Universidad Autonoma de Aguascalientes-Centro de Ciencias Básicas: *Evaluación del grado de contaminación y en los Extalleres de Ferrocarriles Nacionales de México en Ags*, México, 2004
- García, D.: *Remediación del predio norte de la Ex refinería 18 de Marzo*, Presentación en el “Segundo Seminario Latinoamericano sobre la prevención y gestión de sitios contaminados”, Pemex-Refinación, Subdirección de auditoría en seguridad industrial y protección ambiental, Gerencia de protección ambiental, Sede: Secretaría de Relaciones Exteriores-SER, Av. Juárez No. 20, Col. Centro, México DF, 4 y 5 de Diciembre 2008
- Groenendijk, Prof. Dr. Nico, *Financing techniques for Brownfield Regeneration – A Practical Guide*. University of Twente, Enschede, Países Bajos, Juni 2006
- Insecami: *Diseño para la Construcción de una Celda de Estabilización para el depósito de Residuos y suelo contaminado en el sitio de Metales y Derivados, S.A. de C.V., Tijuana, Baja California, sin fecha*
- Insecami: *Remediación Ambiental de la Fundidora Ávalos* - Primera reunión del Grupo Técnico, Presentación Power-Point, sin fecha
- La Jornada: *Al aire libre, toneladas de desechos peligroso en BC*, Artículo publicado el 08-09-2005
- Lukasi, Tanja: *Marketing of brownfield redevelopments*, Ludwigsburg, Juni 2006
- Sanín, Luz Helena, Instituto Nacional de Salud Pública: *Salud Pública, Perspectivas en el diseño de intervenciones para disminuir la exposición a metales pesados sobre los recién nacidos*, México 2007

- SEMARNAT: *Análisis Costo y Beneficio del proyecto de inversión “Reintegración al contexto urbano y social del predio que ocupara la Refinería 18 de Marzo”*, México DF, Abril 2009
- SEMARNAT: *Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (LGPIR)*, México DF, Noviembre 2008
- Sherer, Paul: *The Benefits of Parks: Why America needs more City Parks and Open Space*, The Trust for Public Land, San Francisco, 2006
- Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil: *Estrategia de Adecuación Ambiental del Sitio “Fundidora II” en Monterrey, Nuevo León, México*, Monterrey, Abril 200

7. Tablas

- Tabla 1.** Costos remediación y renovación urbana de la Ex Refinería 18 de Marzo
(Fuente: SEMARNAT: *Análisis Costo y Beneficio del proyecto de inversión “Reintegración al contexto urbano y social del predio que ocupara la Refinería 18 de Marzo”*, México DF, Abril 2009, p. 4)
- Tabla 2.** Costos Paseo Santa Lucía
(Fuente: Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil)
- Tabla 3.** Actividades remediación del suelo de la Fundidora y Jales de IMMSA Chihuahua
(Fuente: Insecami: *Remediación Ambiental de la Fundidora Ávalos* - Primera reunión del Grupo Técnico, Presentación Power-Point, sin fecha)
- Tabla 4.** Valores de suelo cerca de la zona de la Ex Refinería
(Anja Lindell)
- Tabla 5.** Valores de suelo alrededor de Parques en el D.F.
(Anja Lindell)
- Tabla 6.** Instancias gubernamentales
(Dr. Ulises Ruiz)
- Tabla 7.** Instancias gubernamentales estatales y municipales e instancias internacionales
(Dr. Ulises Ruiz)

Tabla 8. Instancias del sector privado prestador de servicios e instituciones de educación superior
(Dr. Ulises Ruiz)

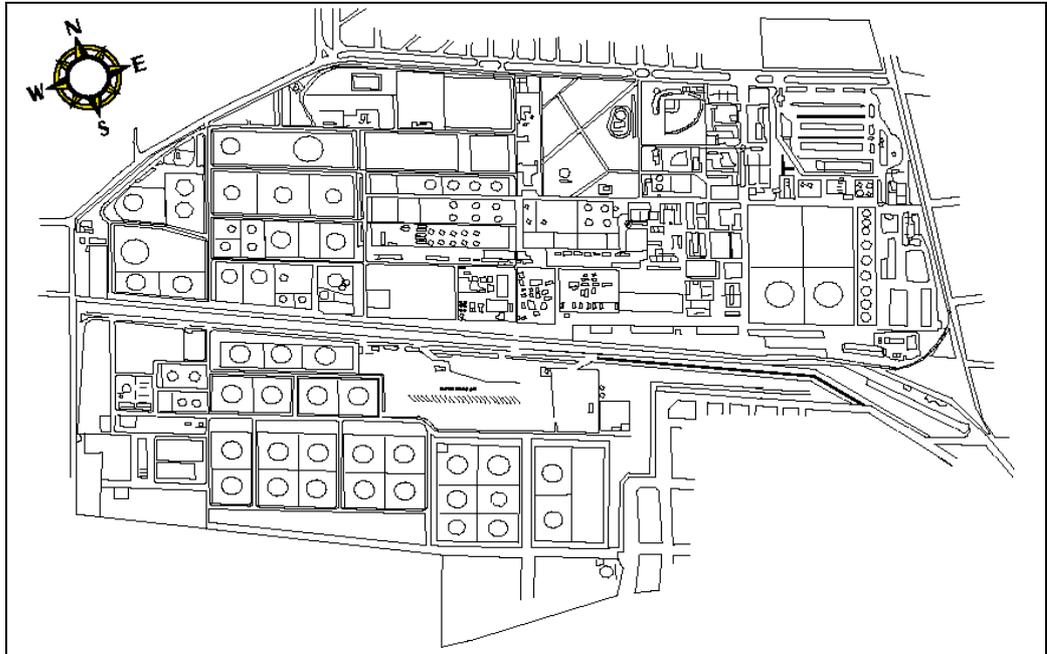
Tabla 9. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas
(Dr. Ulises Ruiz)

8. Lista de abreviaturas

BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CRIT	Centro de Rehabilitación Infantil Teletón
DF	Distrito Federal, Ciudad de México
DGGIMAR	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
EPR	Evaluación Preliminar de Riesgo
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (Cooperación Técnica Alemana)
INSECAMI	Ingeniería en Servicios y Control Ambiental SA de CV
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
LDU del DF	LEY DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO FEDERAL
LGPGIR	SEMARNAT: <i>Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (LGPIR)</i> , México DF, Noviembre 2008
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGPA	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
USD	US-Dólares

9. Anexo de imágenes

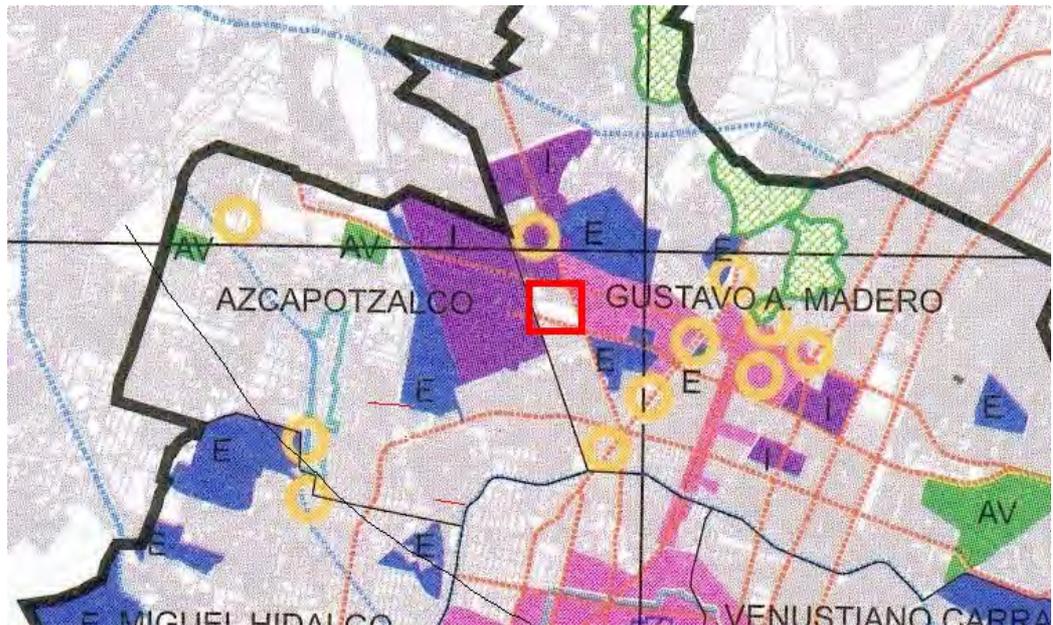
Ciudad de México - Proyecto de remediación de la Ex Refinería 18 de Marzo y el Parque del Bicentenario



1. Plano de la refinería antes de su cierre



2. Área que va a ser transformado en un parque y lugar de recreo



 GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA	ESTRUCTURADORES PRINCIPALES		Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal	
	ZONA DE MAYOR CONCENTRACION DE COMERCIO Y SERVICIOS EQUIPAMIENTO METROPOLITANO AREA VERDE CONCENTRACION INDUSTRIAL POBLADO RURAL	CORREDOR METROPOLITANO CORREDOR URBANO DE ALTA DENSIDAD CARRETERA CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL (CETRAM) ZONA DE MONUMENTOS HISTORICOS PERIMETRO "A" DEL CENTRO HISTORICO	ESTRUCTURA URBANA D8	
SÍMBOLOS COMPLEMENTARIOS				
LIMITE DISTRITO FEDERAL LIMITE DELEGACIONAL	LINEA DEL BORDO DE CONSERVACION TRAZA URBANA			

3. Parte norte del Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal con la zona de la Ex Refinería



4. Plan arquitectónico



5. Plan arquitectónico



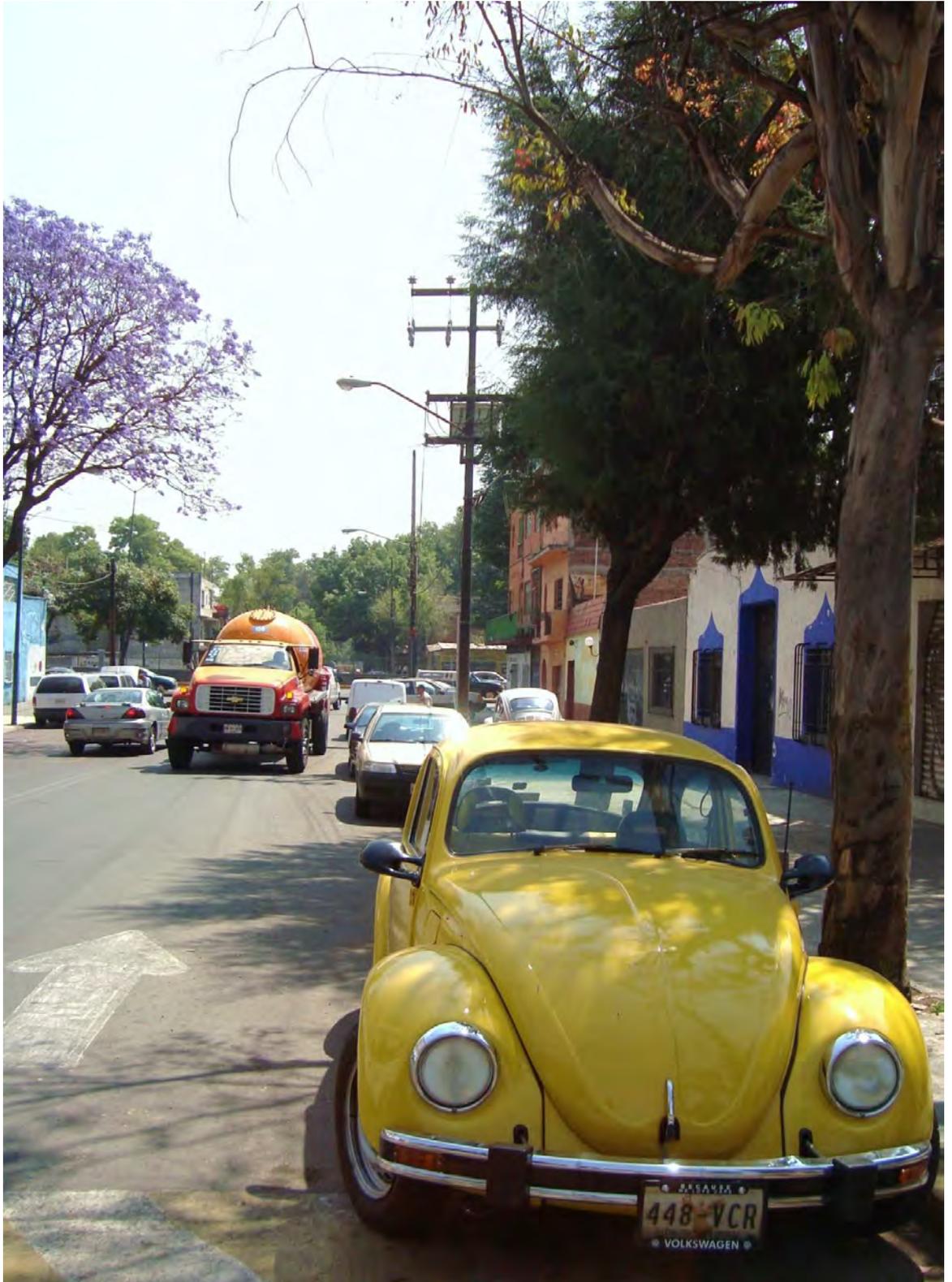
6. Vista desde el Parque Ecológico hacia Sur sobre el Área de la Ex Refinería
(Foto: Anja Lindell)



7. Entorno Refinería: Casa en la calle Pte. 74, una calle parallel al norte de la Av. 5 de Mayo
(Foto: Anja Lindell)



8. Entorno Refinería: Gente que vende muebles encima de los carriles del Ferrocarril
(Foto: Anja Lindell)

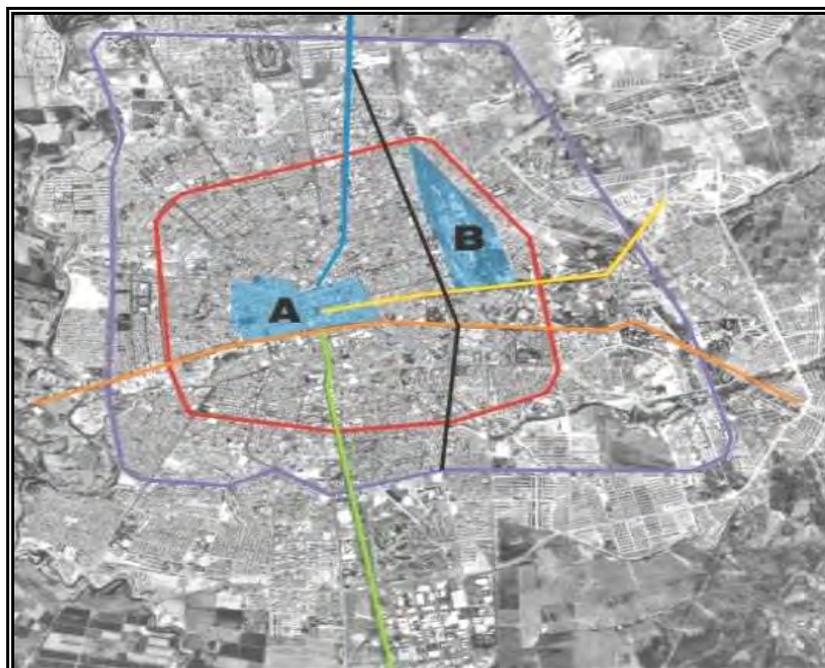


9. Entorno Refinería: Vista desde Ferrocarriles Nacionales a la calle Otoño hacia el Este
(Foto: Anja Lindell)

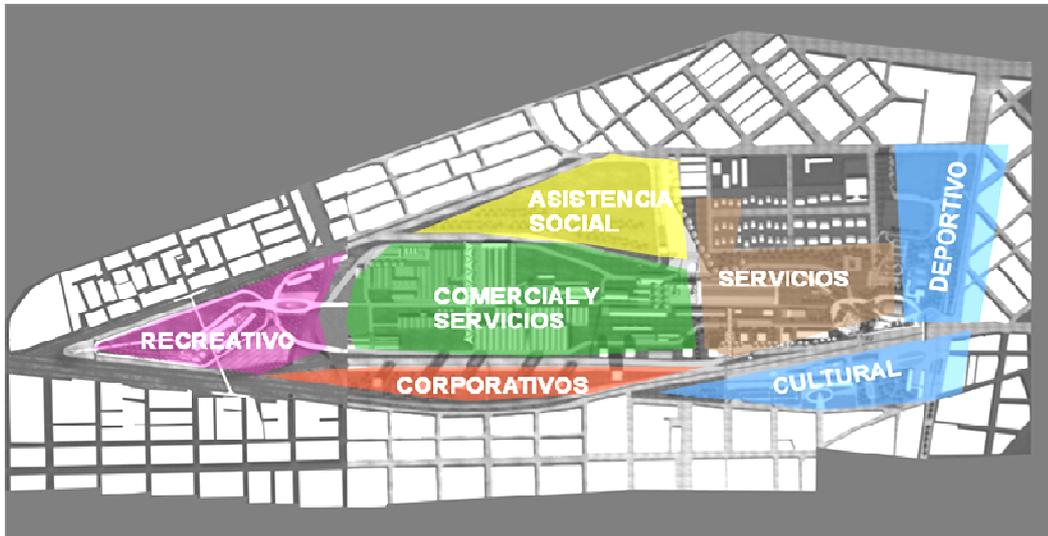
Aguascalientes – Proyecto de remediación de los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales de México y el Parque Tres Centurias



10. Fotografía ExTalleres Ferrocarriles 1937 (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)



11. Centro historico de Aguascalientes (A) y lugar de los Ex talleres de Ferrocarriles Nacionales de México (B) (Arq. José Luis García Rubalcava, Aguascalientes)



GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



12. Plan Maestro (Arq. José Luis García Rubalcava, Aguascalientes)



13. Plan Parque Tres Centurias (Arq. José Luis García Rubalcava, Aguascalientes)



14. Museo del Ferrocarril en el Parque Tres Centurias (Foto: Edgar Galindo)



15. Área deportivo (Foto: Anja Lindell)



16. Escuela de Futbol (Foto: Anja Lindell)



17. Escuela de Futbol (Foto: Anja Lindell)



18. Escuela de Danza (Foto: Anja Lindell)



19. Sala de clases (Foto: Anja Lindell)



20. Fachada Escuela de Danza (Foto: Anja Lindell)



21. Deportivo y Avenida Gomez Morín y tabla conmemorativa (Insecami, Foto: Juan Gabriel Pérez Gallegos)



22. CRIT en el parte este del sitio (Insecami, Foto: Juan Gabriel Pérez Gallegos)

Monterrey - Paseo Santa Lucía y el Parque Fundidora 2



23. El Canal Santa Lucía en sus inicios (Presentación Power-Point "Integración urbanística Macro Plaza – Santa Lucía – Fundidora", Secretaría de Obras Públicas, enero 2008)



26. Vista del Museo del Acero en el Parque Fundidora (Foto: Rwelizondo)



27. El Canal Santa Lucía en la actualidad (Presentación Power-Point "Integración urbanística Macro Plaza – Santa Lucía – Fundidora", Secretaría de Obras Públicas, enero 2008)



28. Vista nocturna Paseo Santa Lucia (Foto: Jose Calver)

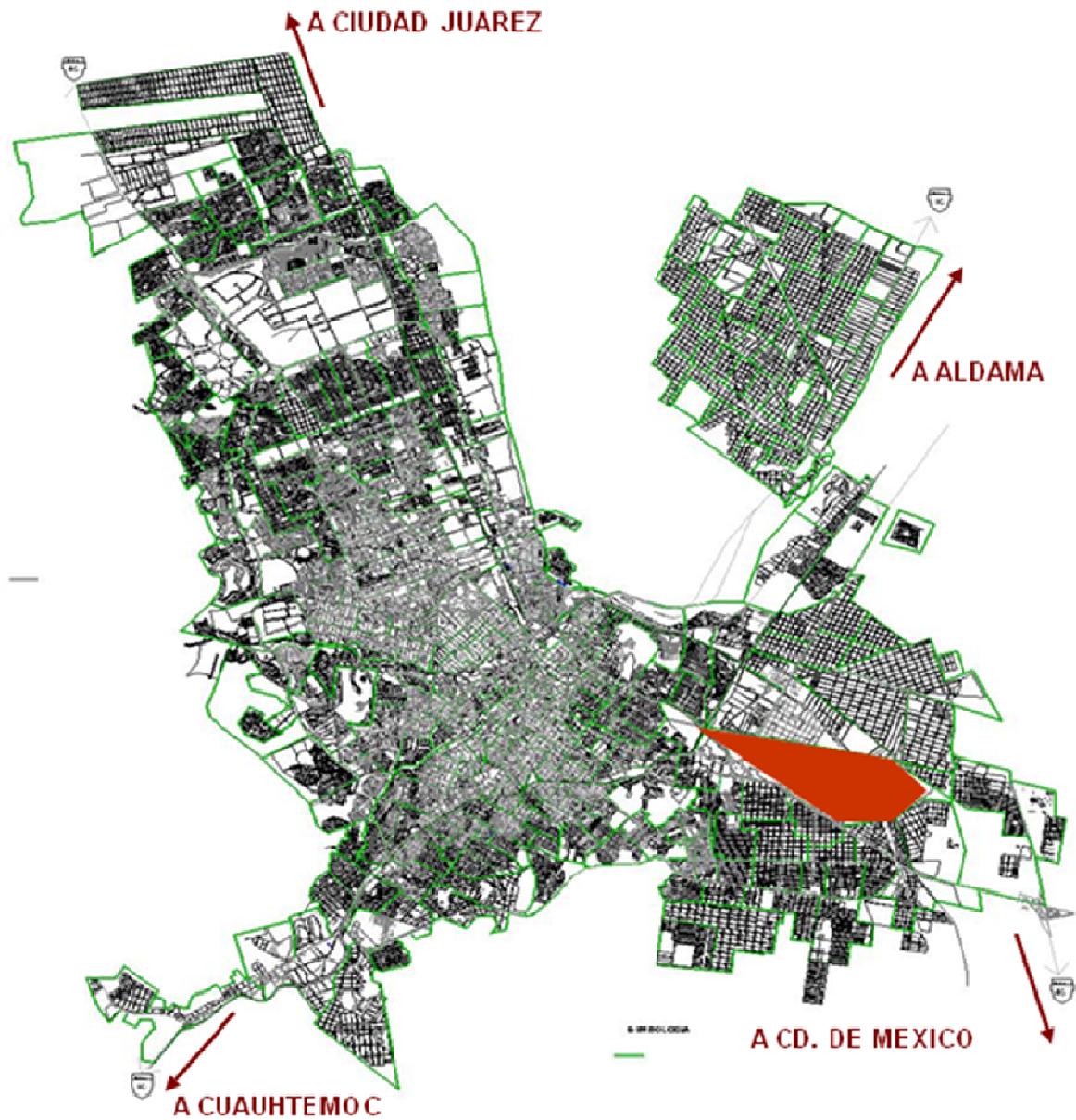


29. Museo de Historia Mexicana en el Paseo de Santa Lucia
(Foto: Rwelizondo)



30. Pista de Hielo en el Parque Fundidora (Rwelizondo)

Chihuahua – Proyecto de remediación del predio de la Fundidora y Jales de IMMSA y el futuro proyecto de reutilización



31. Ubicación del lugar (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)

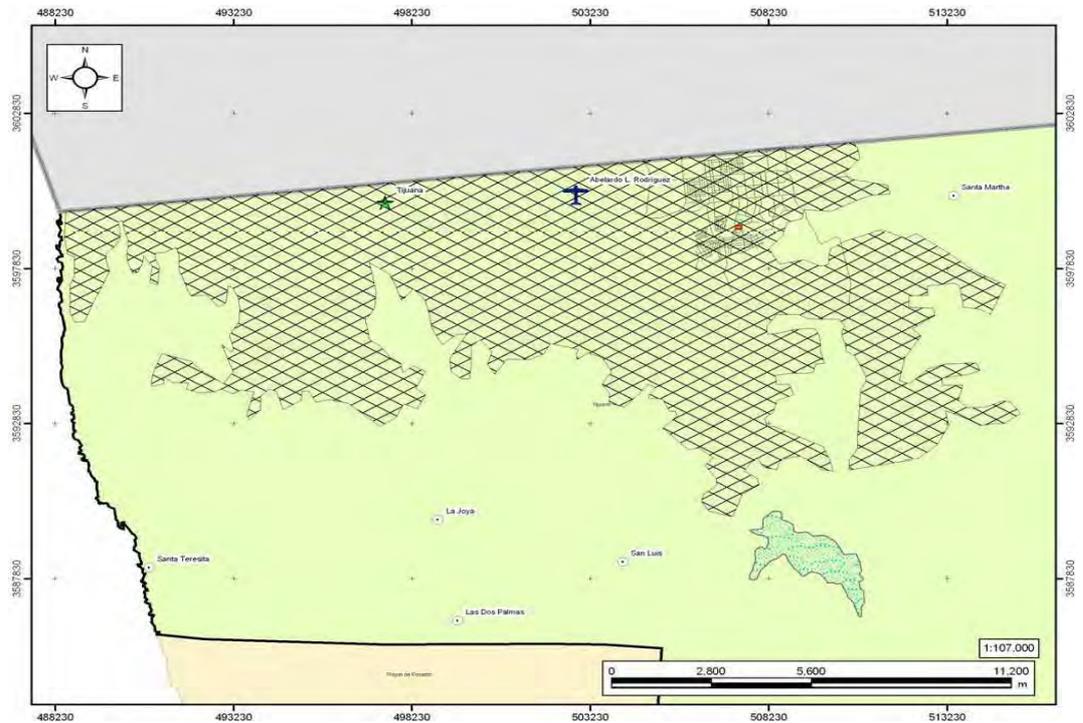


32. Plan Maestro, amarillo: habitacional, rosa: equipment, rojo: comercial, orange: usos mixtos, verde: lugares recreativos (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)

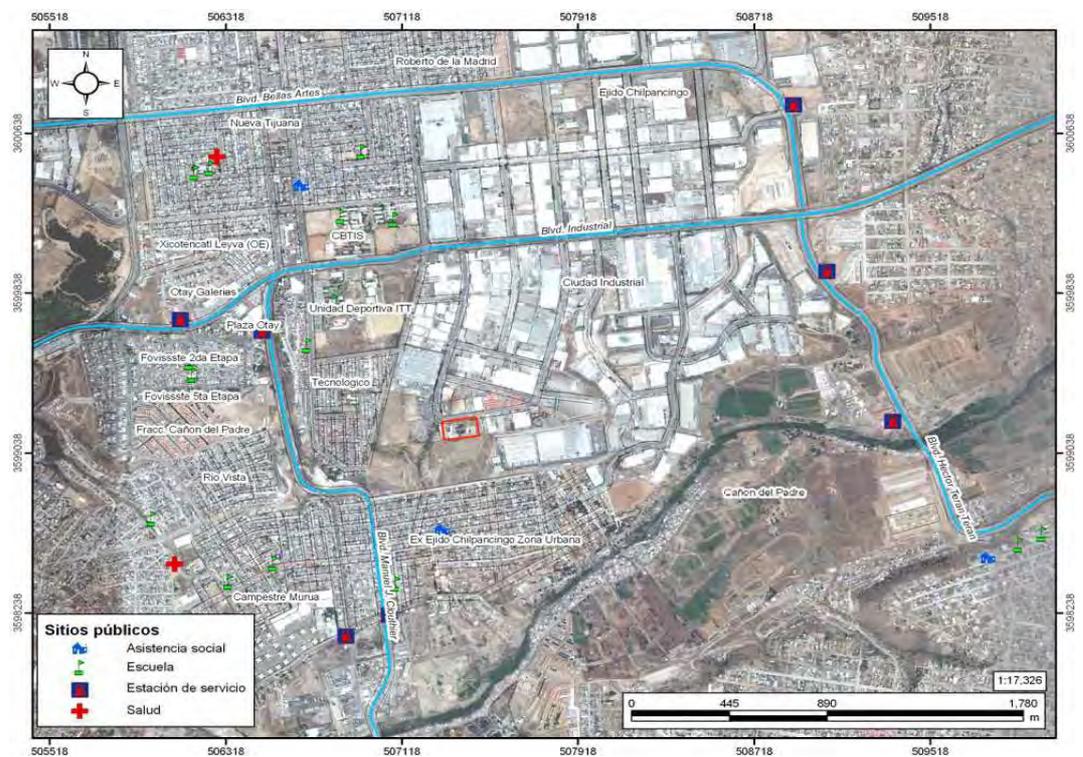


33. Antigua Fundidora (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)

Tijuana – Metales y Derivados



34. Plano de ubicación (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)



35. Identificación de los principales sitios públicos adyacentes a Metales y Derivados (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)



36. Metales y Derivados 1994 (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)



37. Metales y Derivados 2008 (Insecami, Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial)



38. Fuente: Dr. Javier Llamas Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2005

México D.F., Septiembre 2009

Autora: Arq. Anja Lindell

Anja.Lindell@gmx.de

Participación: Dr. Wini Schmidt, Dr. Ulises Ruíz Saucedo

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH

(Cooperación Técnica Alemana)

Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn/Alemania

www.gtz.de

Oficina en México

Torre Hemicor, Piso 11

Av. Insurgentes Sur No. 826

Col. Del Valle

Del. Benito Juárez

C.P. 03100, México D.F.

T/F + 52 55 55 36 23 44

E gtz-mexiko@gtz.de

www.gtz.de/México

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Integral de materiales y Actividades Riesgosas

Proyecto Sitios Contaminados y Residuos Peligrosos

Av. Revolución No. 1425, Nivel 27

Col. Tlacopac San Angel, 01040 México, D.F.

Tel. +52 55 56 24 33 87

<http://semarnat.gob.mx>