

1995 - B

088550099

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES
REALIZADAS DENTRO DE LA EMPRESA
KLEINFELDER MEXICO, S.A. DE C.V.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A:
MONICA LIZETTE MACIAS RODRIGUEZ
ZAPOPAN, JALISCO. MARZO DE 1998



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**C. MONICA LIZETTE MACIAS RODRIGUEZ
PRESENTE.**

BIBLIOTECA CENTRAL

Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES con el título " INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES REALIZADAS DENTRO DE LA EMPRESA KLEINFELDER MEXICO, S.A. DE C.V. " para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo a la **M. C. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA.**

**ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., MARZO 17 DE 1998**


**M. EN C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION**


**M. EN C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA
SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION**

**COMITE DE
TITULACION**



c.c.p. **M.C. MARTHA GEROGINA OROZCO MEDINA.**- Director del Trabajo.
c.c.p. El expediente del alumno.

AOB/JLNH/memn*

**C.M.C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION
DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E:**

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revizado el trabajo de titulación en la modalidad de *Informe de Prácticas Profesionales* que realizó la pasante *Mónica Lizette Macías Rodríguez* con el título:

**INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES REALIZADAS DENTRO DE LA
EMPRESA KLEINFELDER MEXICO, S.A. DE C.V.**

consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para brindarle un cordial saludo.

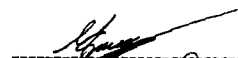
**A T E N T A M E N T E
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, 26 DE MARZO DE 1998**

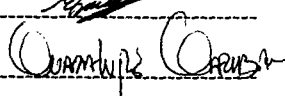
EL DIRECTOR DE TESIS

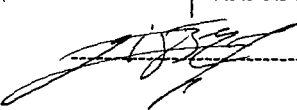

M. C. MARTHA GEROGINA OROZCO MEDINA

SINODALES

- 1.-M. C. Ma. Cruz Arriaga Ruiz
- 2.-M. C. Guadalupe Garibay Chávez
- 3.- Geól. Roberto Maciel Flores







DEDICATORIAS

A mis padres, Ana y Juan, por su compromiso de vida concertado conmigo y por mis hermanas.

A mis hermanas, Liliana, Lucy y Johanna por formar parte de mí.

A mis sobrinos, Cassandra y Leonardo por ser alegría entera.

AGRADECIMIENTOS

A mi Directora, M.C. Martha Georgina Orozco Medina, quien me orientó y brindó ánimo constante para concluir ésta tesis.

A los sinodales de este trabajo, M.C. Ma. Cruz Arriaga Ruiz, M.C. Guadalupe Garibay Chávez y Geól. Roberto Maciel Flores, quienes me apoyaron y orientaron durante la realización de mi tesis.

A Kleinfelder México, S.A. de C.V., en especial a Conrado Leslie por darme la oportunidad de formar parte de su equipo de colaboradores y por todo lo que he conocido en el campo profesional junto a mis compañeros en México y Estados Unidos.

A Biólogos Colegiados de Jalisco, por brindar apoyo para la titulación y contribuir en la formación de los biólogos.

A la familia de Martha Georgina por su ayuda, y en especial a la pequeña Juileta, por prestarme tiempo de la atención de su mamá mientras realizaba mi tesis.

A M.C. Arturo Orozco y M.C Salvador Velázquez por apoyarme en la culminación de este trabajo.

A las chicas de administración, Nena y Claudia por orientarme acertadamente en lo relativo a trámites de titulación.

A la bióloga D.E.P. Josefina Ramos Herrera, de quien conocí la otra realidad de un país pluricultural, participando en sus trabajos de apoyo para el pueblo Wirrarika (Huichol), y de quien conocí la importancia de la defensa de la vida en todas sus manifestaciones.

A M.C. José Luis Navarrete, por las prácticas de campo inolvidables y su transmisión del amor a la profesión de biólogo.

A Esther Arceta (Telle), Sergio Landeros, Rodrigo Castellanos y Francisco Lobera por prestarme sus respectivas compus en momentos cruciales.

Al Centro de Programación Neurolingüística "Yolistli", por la magia.

Quiero agradecer especialmente a la generación "Bolchevique", de cuyos miembros de alguna u otra forma he aprendido y a quienes he venido observando brillar, estoy orgullosa de ustedes.

A mis amiguitos bolchéz más cercanos: Margarito Mora (Tito), Telle y Silvia Yolanda Rubio (Silvi) por su versión de la realidad, y por apoyarme cuando lo he requerido.

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	3
MARCO TEORICO	6
OBJETIVOS	11
MATERIALES Y METODO	12
RESULTADOS	13
Proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial	13
Proyecto No. 1	15
Proyecto No. 2	25
Problemática Detectada	30
Participación de la Autora dentro de los Proyectos	30
Evaluaciones Ambientales tipo Fase I	32
Proyecto No. 1	35
Proyecto No. 2	39
Proyecto No. 3	45
Proyecto No. 4	50
Problemática Detectada	55
Participación de la Autora dentro de los Proyectos	56

Evaluaciones Ambientales tipo Fase II	57
Proyecto No. 1	59
Problemática Detectada	72
Participación de la Autora dentro de los Proyectos	72
CONCLUSIONES	80
FIGURAS	82
GLOSARIO DE TERMINOS	92
LITERATURA CITADA	94

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo de la Gestión Ambiental	83
Figura 2. Localización de Chimeneas de VOC's dentro de la Planta Industrial	84
Figura 3. Localización de la Bodega de interés dentro del Parque Industrial en Toluca, Edo. de México	85
Figura 4. Localización del Sitio de interés dentro del Parque Industrial al sureste de la ciudad de Nogales, Sonora	86
Figura 5. Plano de Desarrollo Urbano de la ciudad de Nogales, Sonora	87
Figura 6. Localización del Sitio de interés dentro del Parque Industrial al suroeste de la ciudad de Nogales, Sonora	88
Figura 7. Plano de distribución de barrenos exploratorios e isoconcentraciones de TPH's de 1.5 hasta 3.0 m, Oaxaca, Oaxaca	89
Figura 8. Plano de isoconcentraciones de TPH's de 6.0 a 10.0 m, Oaxaca, Oaxaca	90
Figura 9. Plano de isoconcentraciones de Diesel de 6.0 a 10.0 m, Oaxaca, Oaxaca	91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de VOC's para el ducto No.1	17
Tabla 2. Resultados de VOC's para el ducto No. 2	17
Tabla 3. Resultado de VOC's para el ducto No. 3	18
Tabla 4. Valores Umbral para Tolueno y Metanol	27
Tabla 5. Resultado del análisis de los muestreadores personales	28
Tabla 6. Características de los proyectos ambientales más representativos del Kleinfelder México (1995-1997) y participación de la autora en ellos	73
Tabla 7. Análisis comparativo entre las habilidades adquiridas en la formación profesional de la autora y las requeridas durante la práctica profesional	78

RESUMEN

El presente reporte de prácticas profesionales, contiene una selección de los proyectos más representativos realizados por la empresa de ingeniería ambiental y geotécnica Kleinfelder México, S.A. de C.V. durante el periodo de 1995 a 1997, en los que tuvo participación directa la autora y en los cuales empleó las herramientas adquiridas durante su preparación profesional, como bióloga con orientación en gestión ambiental. Además, se expone la problemática detectada durante la realización de dichos proyectos.

De 1995 a 1997, los principales proyectos que Kleinfelder México ha realizado en el área de la gestión ambiental en nuestro país, han respondido a las demandas del mercado nacional y norteamericano principalmente.

Para los fines del presente trabajo, se abordarán proyectos tales como: Calidad del Aire e Higiene Industrial, que consisten en el monitoreo y análisis de contaminantes en atmósfera y áreas laborales. Evaluaciones ambientales tipo Fase I, que consisten en la investigación histórica e inspección a sitios de interés con el fin de evaluar la existencia de fuentes de contaminación potenciales y Evaluaciones Ambientales tipo Fase II en las que se monitorea las fuentes de contaminación detectadas durante la Fase I con el fin de determinar la viabilidad de diversas técnicas de limpieza tanto de suelos como de mantos freáticos.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL



1.- INTRODUCCION

BIBLIOTECA CENTRAL

La biología como ciencia, ofrece una amplia gama de áreas de especialización, entre ellas la gestión ambiental. El biólogo con orientación en gestión ambiental, ha adquirido las herramientas para coordinar proyectos relacionados con las ciencias ambientales y el desarrollo sustentable, bajo la perspectiva de su noción formativa, que el desarrollo de las actividades humanas no interfiera con la evolución de la vida.

Las empresas especializadas en la consultoría ambiental, requieren del trabajo de equipos multidisciplinarios de profesionistas, capaces de desarrollar proyectos orientados al cumplimiento de la normatividad ambiental y por ende, relacionados con la gestión ambiental.

A partir de la apertura comercial resultante de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994, la empresa de servicios ambientales norteamericana Kleinfelder Incorporation (Kleinfelder Inc.), orientó sus metas de expansión comercial internacional a nuestro país con la apertura en ese mismo año de la sucursal mexicana Kleinfelder México, S.A. de C.V. (Kleinfelder México). En nuestro país, esta empresa ha tenido como objetivo central el de brindar servicios especializados en ingeniería ambiental y geotécnica a los sectores industrial y empresarial principalmente, tanto de México como de los Estados Unidos, apoyando con el cumplimiento de la normatividad ambiental mexicana.

La historia de desarrollo y expansión comercial de la empresa Kleinfelder México, ofrece una perspectiva para entender cuál ha sido la tendencia nacional de las empresas que brindan servicios orientados al cumplimiento de la normatividad ambiental y por ende, del desarrollo sustentable en nuestro país.

Proyectos de Calidad del Aire y Riesgo a la Salud y las Evaluaciones Ambientales de sitio tipo Fase I (análisis histórico e inspección de sitios de interés para la localización de fuentes potenciales de contaminación) y II (monitoreo de contaminantes y evaluación de técnicas de limpieza para suelo y mantos freáticos), representan la principal tendencia en la demanda del mercado binacional (México-Estados Unidos) para la empresa Kleinfelder México.

Al conocer el desempeño profesional de una egresada de la Licenciatura en Biología diplomada en gestión ambiental, dentro de una empresa especializada en servicios ambientales, permitirá definir aquellos elementos de la formación que han brindado apoyo con el fin de emplear herramientas y métodos que optimicen la práctica laboral, de este modo, se podrán brindar opciones de especialización curricular para posibilitar una mayor oportunidad de desarrollo profesional en el campo de la biología y en lo particular, para analizar las distintas estrategias que se emplean en el campo profesional de la gestión ambiental.

2.- ANTECEDENTES

Origen de la Empresa Kleinfelder Inc.

En el año de 1965, surge en la ciudad de San Francisco, California, EUA, una empresa formada por James Kleinfelder y hermanos, llamada Kleinfelder Inc.; dicha empresa en su origen tuvo como objetivo principal llevar a cabo proyectos del tipo geotécnico y de pruebas de materiales. En esa época, los requerimientos de los cliente en torno de la normatividad ambiental de ese país eran casi nulos, por lo que no fue sino hasta la década de los 70's que se dio inicio con la elaboración de proyectos del tipo ambiental. El crecimiento de la empresa fue tal, que en este momento cuenta con sucursales distribuidas por todo el oeste de los Estados Unidos.

Objetivos de la empresa Kleinfelder Inc.

Actualmente, el objetivo principal de la empresa se centra en la protección al ambiente, ya que la contaminación del suelo y mantos freáticos así como la calidad del aire empiezan a formar parte de una regulación más estricta en los Estados Unidos y México.

Kleinfelder Inc. ayuda a resolver tópicos de la problemática ambiental desde la perspectiva de sus clientes. La meta de ésta empresa, es la de orientar a alcanzar los objetivos en materia ambiental a los clientes que así lo requieran.

Quiénes integran Kleinfelder Inc.

Actualmente, la empresa Kleinfelder Inc. esta integrada por más de 700 empleados, la mayoría especialistas de todas las áreas de las ciencias ambientales, de los cuales muchos son científicos especializados cuya actividad profesional destaca en temas tales como agua, aire y suelos.

Internacionalización de la empresa Kleinfelder Inc., establecimiento de Kleinfelder México

Al principio de la década de los noventas, Kleinfelder Inc. experimentó un crecimiento sin precedentes, lo que originó un aumento de la planta laboral. A su vez, la junta directiva observó que los proyectos más grandes llegaban a su fin y que la oferta en el mercado aumentaba, lo cual provocaba un

abaratamiento en el costo de los proyectos dentro del mercado norteamericano es decir, se empezaban a elaborar muchos proyectos de bajo precio. Por lo anterior, la junta directiva concluyó la urgencia de la expansión del mercado de la empresa y por ende, la diversificación de los clientes.

Cuando se firma el Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994, se hace disponible información del mercado ambiental mexicano. Una vez estudiada la potencialidad del mercado mexicano, se inicia con el estudio del lugar que podría ser sede de la oficina de Kleinfelder Inc. en la República Mexicana. Los ejecutivos de Kleinfelder trabajaron directamente con el consulado de los Estados Unidos de América en México, por lo que se tuvo conocimiento de que el gobierno mexicano iniciaba la descentralización en materia ambiental.

Con la finalidad de establecer la oficina matriz de Kleinfelder Inc. en México, se estudiaron los beneficios que brindaban las principales ciudades del país, por lo que la ciudad de Guadalajara reunía las siguientes características:

- Capital de la ciudad representativa de la costa oeste de México, similar a las oficinas principales de Kleinfelder Inc. en EUA.
- Reducción de costos al operar en Guadalajara (mano de obra, servicios) además de que el mercado era diferente al de los competidores, mismos que se concentraban principalmente en la ciudad de México.
- Al entrar a competir en el mercado mexicano, se consideraría a la empresa como nacional y no extranjera.

En el año de 1994 se constituye la empresa Kleinfelder México, con la apertura de su sucursal en la ciudad de Guadalajara. En el año de 1995, Kleinfelder México firma contrato con una de las empresas nacionales más importante, Ferrocarriles Nacionales de México, lo cual brindaría estabilidad económica por 5 años además de credibilidad y solidez a la reciente empresa. A partir de 1995, la empresa Kleinfelder México adquiere experiencia y estabilidad por lo que se planeó el ingreso al mercado del Distrito Federal.

Debido al éxito que generó la apertura de la oficina de Kleinfelder Inc. en la República Mexicana (Kleinfelder México), la experiencia generada ha proporcionado un marco de referencia para la expansión y conquista de nuevos mercados en el mundo, como Argentina y el Pacífico Sur.

Perfil de los empleados de Kleinfelder México

El equipo laboral de la empresa lo constituyen principalmente especialistas, tales como geólogos, geofísicos, químicos, ingenieros ambientales, civiles y biólogos, lo que constituye un equipo multidisciplinario capaz de desenvolverse simultáneamente en proyectos orientados a la protección ambiental.

La capacitación en áreas tales como, normatividad ambiental, riesgo a la salud, higiene industrial, manejo de riesgo laboral y seguridad ocupacional, seminarios técnicos anuales entre otros, permiten mantener un nivel de capacitación elevado en el personal de la empresa, lo cual va a la par con sus objetivos de desarrollo.

Principales proyectos de Kleinfelder México

Al conseguir la incorporación de empresas de importancia a nivel nacional, tales como empresas del transporte ferroviario, empresas de distribución de combustibles, empresas del transporte aéreo y de la industria filmica entre otras, dentro de la lista de clientes de Kleinfelder México, permite definir el ámbito de proyectos que realiza la empresa.

En este sentido, actualmente los principales proyectos de Kleinfelder México incluyen los relativos a la Calidad del Aire y Riesgo a la Salud y las Evaluaciones Ambientales de sitio tipo Fase I y II

3.- MARCO TEORICO

Durante la última década se ha ido ampliando la idea de que el ambiente de la Tierra debe ser protegido para mantener la capacidad de cubrir las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras. Esta noción llamada desarrollo sustentable ha recibido una aceptación mundial y tiene aplicaciones muy prácticas en la elaboración de políticas (Zazueta, 1996).

En la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), Agenda 21 o simplemente Río 92, Realizada en Río de Janeiro, Brasil, en Junio de 1992, participaron políticos, científicos, investigadores y maestros para discutir compromisos condensados ente 179 países, en relación con el ambiente y un desarrollo más sustentable del mundo para el siglo XXI (de ahí el nombre de Agenda 21).

En la CNUMAD se reafirmaron las Declaraciones de Estocolmo (1972), buscando establecer un nuevo acuerdo global en los Estados, con respecto a los intereses colectivos que protejan la integridad del ambiente y el desarrollo, reconociendo a la naturaleza como un sistema integral e interdependiente de la Tierra (Sato, 1997).

El concepto de desarrollo sustentable, en un sentido más general, ha sido aceptado ampliamente en una bella utopía contra la que nadie puede oponerse y de la cual han surgido comprometidos discursos y declaraciones gubernamentales y no gubernamentales. Sin embargo es difícil concretarlo en políticas y programas comunes ambientales y de desarrollo a nivel internacional y aún nacional, debido a la diversidad y complejidad de procesos económicos, sociales, culturales, científico-tecnológicos y políticos involucrados en él (Ortega, 1994).

Podría decirse que las concepciones sobre desarrollo sustentable se dividen en tres categorías: las que enfatizan el crecimiento económico; las que defienden la sustentabilidad ecológica, y las que consideran al fenómeno social como prioritario. Con respecto al crecimiento económico Almeida (1995), analiza una óptica costo/beneficio en los modelos de interacción "hombre/ambiente" y llama la atención que el crecimiento económico que no conlleva una sustentabilidad ecológica, ni una disminución de la pobreza, por tanto, es el reflejo de la indiferencia con respecto a los

principios del desarrollo sustentable, mismo que es evidente en los países en vía de desarrollo.

De acuerdo a las características del presente documento, se podrían enumerar los siguientes principios de la Agenda XXI:

Principio 1

Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones del desarrollo sustentable. Todos tienen derecho a una vida sustentable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 16

Las autoridades nacionales deben procurar la internacionalización de los costos ambientales y el uso de los instrumentos económicos de acuerdo con el criterio de que, en principio, quien contamina debe pagar los costos de la contaminación; así como la observancia de los intereses públicos sin perturbar el comercio o las inversiones internacionales.

Es así, mediante la interpretación de los principios establecidos en la Agenda XXI, que se impulsa la idea de la gestión o administración ambiental es decir, la idea de promover el establecimiento de una serie de actividades político-administrativas. Dichas actividades tendrían como fin el establecer un vínculo entre las actividades de desarrollo de la sociedad humana (producción, transformación) y la biósfera.

Por capital ambiental entendemos los tres soportes básicos de todas las actividades que se dan en el seno de biósfera (tierra, agua y aire), todos los seres vivos, incluyendo los humanos, tanto los conocidos como los desconocidos cuyo conjunto es tan variado y extenso que ha dado lugar al concepto de biodiversidad, además de los procesos de vínculo entre ellos. La gestión ambiental se define como el conjunto de acciones normativas, administrativas y operativas que impulsa el Estado para alcanzar un desarrollo con sustentabilidad ambiental (CEPAL/PNUMA, 1990).

Para gestionar el medio ambiente es necesario conocerlo. La labor de organizar la gran masa de datos ambientales aún insuficientes, elaborar predicciones estadísticas, opinar y dar soluciones es propia del gestor o administrador ambiental (figura 1), como sujeto decisorio que establece una línea de acción en la asignación de recursos o en el diseño de productos que afectan los ciclos ecológicos vitales.

Dado que la disciplina de la gestión ambiental es muy amplia, incluye actividades de difícil delimitación. Hasta el momento es difícil establecer dónde acaba la gestión ambiental y dónde empieza la gestión industrial, los aprovechamientos agrícolas, la infraestructura del transporte o la identificación de las amenazas naturales (Ortega 1994).

Los componentes esenciales de la gestión ambiental son, la política, el derecho y la administración ambiental:

- La *Política Ambiental* surge en el momento en el que es necesaria la intervención del Estado para contrarrestar el deterioro y la destrucción provocados por el estilo de desarrollo económico. La política ambiental esta constituida por la formulación y puesta en práctica de un conjunto de acciones que promueven un desarrollo ambientalmente sustentable (Weitzenfeld, 1996).

La política ambiental se aplica mediante los siguientes instrumentos específicos:

a) Planeación ambiental, aplicación de una técnica propia de la política del desarrollo en materias ambientales

b) Ordenación del territorio, forma específica de planeación ambiental que por lo general se encuentra referida a la planificación del uso del suelo y otros recursos naturales.

c) Regulación de los asentamientos humanos, otra forma específica de planificación ambiental.

- La *Legislación Ambiental*, es el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de manera relevante en los procesos que alteran los factores/componentes y atributos ambientales.

a) Normas técnicas, las normas técnicas son los instrumentos indispensables para la aplicación de la legislación ambiental, ya que de manera específica determinan los límites permisibles desde el punto de vista ambiental para el desarrollo de las actividades humanas.

- Los *Instrumentos Administrativos*, corresponden a las estrategias de ordenamiento y control, o sea la aplicación de instrumentos reglamentarios tales como normas, permisos y licencias al igual que el control del agua y suelo.

Debido a que el ambiente es un sistema holístico o multifásético, la gestión ambiental atraviesa horizontalmente a todos los sectores de la sociedad en su conjunto y por ende ésta no es una función exclusivamente pública, es una función compartida con la sociedad civil.

La transectorialidad de la gestión ambiental da como resultado que cualquier decisión del tipo ambiental que se tome, afecte directa o indirectamente, y en plazos diferentes, el comportamiento de la globalidad de los sectores (Weitzenfeld, 1996).

Por lo anterior, el sector industrial que en el contexto social tiene asignada la misión de protagonizar la actividad productiva, actualmente esta asumiendo cada vez en mayor grado, la correcta gestión de los recursos naturales, que están implicados en su proceso productivo, y del medio en que incide su actividad que incluye a la población humana.

El establecimiento de programas de gestión ambiental aporta numerosas ventajas y beneficios, no sólo al medio ambiente sino también a la empresa. Una política ambiental correcta es un eficaz elemento de mercadotecnia que concede a la empresa una imagen limpia, asegurando su éxito y continuidad (Seoánez, 1995-a).

La Cámara Internacional de Comercio a través de la Cámara Americana (1995), en este sentido emitió la Carta para el Desarrollo Sustentable con tres principios de carácter ambiental:

- Sin crecimiento económico no existe solución al problema ambiental, al faltar recursos financieros.
- El problema ambiental no debe crear zonas turbulentas en el comercio internacional.
- Es importante desarrollar una política ambiental común entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo.

Existen ya bastantes empresas del sector industrial que han sido capaces de desenvolverse conciliando su actividad productiva con el respeto al ambiente, o que incluso, han pasado a actuar como “ecoindustrias” o como prestadoras de servicios en áreas relacionadas con la protección ambiental (Seoánez, 1996).

Cuando las inversiones para proteger al medio ambiente son fuertes, la potenciación de ciertos sectores industriales y empresariales se eleva y surgen nuevas empresas dedicadas a proporcionar servicios para la protección y gestión del ambiente, tal es el caso de la empresa Kleinfelder México (Seoánez, 1995-b).

4.- OBJETIVOS

Objetivo General.

- Exponer las actividades principales que en la práctica profesional se han presentado para una egresada de la Licenciatura en Biología diplomada en Gestión Ambiental, durante el periodo de 1995 a 1997 dentro de la empresa Kleinfelder México.

Objetivo Particular

- Exponer cuál problemática específica ha surgido durante el desarrollo de los proyectos seleccionados.
- Conocer cuáles son las características de los proyectos ambientales más representativos de la empresa Kleinfelder México (1995-1997), en los cuales ha tenido participación directa la autora y que están vinculados con su formación.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

5.- MATERIALES Y METODO

Para la elaboración del presente trabajo se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1.-*Revisión bibliográfica.* Fue revisada literatura cuya temática gira en torno al desarrollo sustentable y la gestión ambiental, tanto de su estructura como de la aplicación de ésta en los sectores industrial y empresarial principalmente, misma que se encuentra archivada en la Biblioteca Central del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, además de material personal de la autora. Lo anterior con el fin de dar un marco teórico a este trabajo.

2.-*Revisión de Proyectos.* Se consultaron los proyectos generados por la empresa Kleinfelder México durante el periodo que comprende de 1995 a 1997. Se seleccionaron cinco proyectos por ser los más representativos de las actividades de la empresa durante el periodo de 1995-1997 y en los que tuvo participación la autora, tales como:

- Proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial
- Proyectos de Evaluaciones Ambientales tipo Fase I
- Proyectos de Evaluaciones Ambientales tipo Fase II

Lo anterior con la finalidad de formular los resultados.

6.- RESULTADOS

6.1.-Proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial

Introducción



BIBLIOTECA CENTRAL

La contaminación del aire representa una de las mayores amenazas para la salud humana, dado que se tiene más posibilidades de estar expuestos a ella. Anualmente se producen miles de sustancias químicas que se utilizan en la industria y la agricultura y que consume la población humana en general (Wagner, 1996).

La contaminación del aire es la presencia de contaminantes en la atmósfera en cantidades y por periodos tales que resultan nocivos para los procesos vitales. Los contaminantes del aire provienen de muchas fuentes (naturales y antropogénicas) y se emiten bajo diversas formas, pero se pueden clasificar en dos amplias clases:

- Partículas suspendidas (que comprenden cenizas, humo y polvo) y,
- Gases y vapores (que comprenden emanaciones, neblinas y olores).

Los dos factores principales que influyen en el comportamiento de los contaminantes son, las características de las emisiones (cantidad, altura de la chimenea de las que se liberan y tipo de contaminante) y las condiciones meteorológicas (Kleinfelder México, 1996).

Se estima que cientos de contaminantes tóxicos del aire exterior pueden ser una amenaza para la salud cuando son inhalados durante varios años. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), al mes 1.1 billones de kilogramos de 320 compuestos tóxicos, 60 de ellos carcinógenos, fueron liberados por las industrias en los cielos estadounidenses en 1988 (Kleinfelder México, 1996).

La EPA estima que estos contaminantes tóxicos son responsables de 2,000 muertes por cáncer al año en Estados Unidos (Miller, 1994). Desafortunadamente es poco común la elaboración de proyectos de estudio para determinar el grado de afectación en otras comunidades bióticas.

Entre los contaminantes tóxicos más dañinos a la salud se encuentran los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's), que son sustancias químicas volátiles emitidas por gasolina, industria química y por el uso en general de solventes en diversos procesos de productivos, como lo son el uso de tintes.

Las normas de calidad del aire fijan valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular, para lo cual se incluye un margen adecuado de seguridad. En nuestro país debido a la limitación de recursos económicos y conciencia ambiental, no ha sido posible obtener información necesaria para establecer esos valores máximos permisibles, por lo que las normas se establecen fundamentalmente considerando criterios y estándares adoptados en otros países (SEMARNAP, 1997).

Otro aspecto a considerar de la contaminación del aire, lo representa la contaminación de atmósferas interiores. Puesto que los humanos invierten del 70% al 98% de su tiempo en atmósferas interiores, la EPA ha llamado a la calidad del aire interior "el problema ambiental más significativo que tenemos que afrontar". Plantea un riesgo para la salud especialmente alto para los mayores, niños, personas enfermas, mujeres embarazadas, personas con problemas respiratorios o cardíacos y trabajadores de fábricas y oficinas que pasan gran cantidad de tiempo en interiores.

La EPA estima que los contaminantes del aire interior en las casas, oficinas y áreas laborales de industrias en EUA originan hasta 6,000 muertes por cáncer al año (Miller, 1994).

De este modo, empresas de origen norteamericano en nuestro país han solicitado a Kleinfelder México el monitoreo y análisis de los contaminantes emitidos, tanto a la atmósfera exterior como laboral durante sus procesos productivos, con el fin de estimar el grado de riesgo al que están expuestos sus trabajadores por la inhalación de dichos contaminantes, principalmente VOC's.

6.2 Proyecto No 1: Estimación de VOC's en Extractores del Laboratorio y Fábrica de Discos Compactos

- **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder Inc.

Dr. Russ Erbes, Jefe el Departamento de Calidad del Aire
Gerente de Proyecto

Equipo Kleinfelder México

Mónica Macías, Pasante de Biología
Coordinador del Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, empresa de la industria fotográfica.

Fecha del Proyecto

Enero de 1996

Objetivos del Proyecto

Muestreo del aire emitido por los tres ductos de los extractores del laboratorio y área de producción de la fábrica de discos compactos para una empresa de la industria filmica en Guadalajara, Jalisco, con el fin de determinar la cantidad de toneladas de VOC's que son emitidas a la atmósfera anualmente.

Antecedentes del Proyecto

Las operaciones normales de esta empresa involucran actividades básicas en el laboratorio y en la fábrica de discos compactos: preparación de las formulaciones de las tintas y las revisiones de control de calidad, recuperación de los residuos de tinta para su reciclaje; en la fábrica de discos, la aplicación de la tinta en las máquinas dosificadoras y las operaciones de limpieza durante el mantenimiento.

El laboratorio tienen cuatro campanas de extracción tipo laboratorio conectadas a un extractor (figura 2). La fábrica de discos cuenta con dos extractores a los cuales están conectadas las máquinas dosificadoras de tinta. Los extractores funcionan las 24 horas del día, siete días a la semana por lo que el departamento ambiental de la empresa determinó estimar la cantidad de VOC's que son emitidas a la atmósfera anualmente.

Materiales y Método del Proyecto

El muestreo del aire se realizó con un detector de fotoionización (PID) portátil marca MiniRAE Plus Profesional, el cual realiza la medición de los vapores orgánicos mediante una lámpara de descarga de luz ultravioleta (UV) como una fuente de fotones de alta energía. Una bomba interna del equipo continuamente introduce muestra de aire hacia la cámara de ionización donde la luz UV excita las moléculas del gas cuando cruza la lámpara. Los iones recolectados en el electrodo son medidos por un electrómetro. Posteriormente las lecturas del electrómetro son calculadas como concentraciones en partes por millón (ppm).

La sonda del equipo fue colocada a la salida de cada uno de los extractores y se obtuvieron diferentes lecturas durante periodos de cinco minutos.

Resultados del Proyecto

A continuación se presentan los resultados del muestreo realizado a los ductos de los extractores. Estos resultados están expresados en ppm de VOC's en el aire.

• Estimación No. 1 de VOC's: composición porcentual aproximada

Kleinfelder México estimó una composición porcentual de los solventes que se manejan en el laboratorio y fábrica de discos, para poder calcular la masa de los VOC's que son emitidos a la atmósfera. Se asumió un tiempo de operación de 24 horas por día (hrs/día).

En el anexo 1 (página 20) se presenta la base de datos y en el anexo 2 (página 21) la memoria de cálculo empleada para la estimación.



BIBLIOTECA CENTRAL

DUCTO No. 1 (Laboratorio)

Velocidad del aire en el ducto 5,500 ft³/minuto
 Area del ducto 280 pulg²
 Concentración obtenida PID 2 ppm
 Volumen estimado 15.84 ft³/día

PARAMETRO	DIOXANO	METIL CICLOHEXAN O	ETIL CICLOHEXAN O	CLORURO DE METILENO
conc. ppm	0.2	0.2	0.2	1.4
ft ³ VOC/día	1.584	1.584	1.584	11.088
Ib mol de VOC/día	0.0041	0.0041	0.0041	0.0288
Ib VOC/día	0.36	0.40	0.47	2.44

Tabla No. 1: Resultado de VOC's para el ducto No.1

Ib de VOC/día 0.67 3.6767 Toneladas de VOC/año

DUCTO No. 2 (Lado Sur)

Velocidad del aire en el ducto 4,300 ft³/minuto
 Area del ducto 395.25 pulg²
 Concentración Obtenida PID 56.7 ppm
 Volumen estimado 351 ft³/día

PARAMETRO	DIOXANO	METIL CICLOHEXAN O	ETIL CICLOHEXAN O	CLORURO DE METILENO
conc. ppm	5.7	5.7	5.7	39.7
ft ³ VOC/día	35.1	35.1	35.1	245.7
Ib mol de VOC/día	0.091	0.091	0.091	0.638
Ib VOC/día	8.03	8.95	10.32	54.58

Tabla No. 2: resultado de VOC's para el ducto No. 2.

Ib de VOC/día 81.88 Toneladas de VOC/año 13.56

DUCTO No. 3 (Lado Norte)

Velocidad del aire en el ducto 1,600 ft³/minuto
 Area del ducto 655.75 pulg²
 Concentración Obtenida PID 77.5 ppm
 Volumen estimado 178 ft³/día

PARAMETRO	DIOXANO	METIL CICLOHEXAN O	ETIL CICLOHEXAN O	CLORURO DE METILENO
conc. ppm	7.75	7.75	7.75	54.25
ft ³ VOC/día	17.8	17.8	17.8	124.6
Ib mol de VOC/día	0.046	0.046	0.046	0.3236
Ib VOC/día	4.07	4.52	5.23	27.47

Tabla No. 3: Resultado de VOC's para el ducto No. 3.

Ib de VOC/día 41.29 Toneladas de VOC/año 6.84

Estimación No. 1: Total de Toneladas de VOC's/año: 20.71

Estimación No. 2: Composición en Peso Molecular Promedio de VOC's:
 Kleinfelder México asumió un tiempo de operación de 24 hrs/día y una aproximación de la composición promedio en masa molecular, de los VOC's que se emiten en los ductos de los extractores del laboratorio y fábrica de discos compactos. Como resultado de la estimación se obtuvo una masa molecular promedio de VOC's 96.1 lb/lb mol. En el anexo 3 (página 24) se presenta la memoria de cálculo empleada para la estimación.

DUCTO No. 1 (Laboratorio)

Total de VOC lb/día 3.95
 Toneladas de VOC/año 0.65

DUCTO No. 2 (Lado Sur)

Total de VOC lb/día 87.4
 Toneladas de VOC/año 14.52

DUCTO No. 3 (Lado Norte)

Total de VOC lb/día 44.57
 Toneladas de VOC/año 7.38

Estimación No. 2: Total de Toneladas de VOC's/año : 22.55

Discusión de Resultados del Proyecto

Kleinfelder México realizó las estimaciones aproximadas de las emisiones de VOC's con el PID y realizando el cálculo con dos variables. En la estimación No. 1 se consideró una composición porcentual de los componentes de las emisiones con dioxano(10%), metil ciclohexano (10%) y cloruro de metileno (70%) respectivamente considerando la cantidad que de estos compuestos es utilizada durante el proceso productivo.

En la Estimación No. 2 se consideró una mezcla igual de los componentes de los VOC's y una masa molecular promedio. Por ambos métodos de cálculo se obtienen resultados semejantes.

La EPA sugiere la clasificación de industrias norteamericanas con fuentes de VOC's en cuatro categorías:

- fuentes mayores
- fuentes que limitan sus emisiones de VOC's a 50% de las fuentes mayores
- fuentes que limitan sus emisiones de VOC's a 25% de las fuentes mayores
- fuentes pequeñas que limitan sus emisiones de VOC's a 5% de las fuentes mayores

Los límites de emisiones de VOC's de cada uno de estas categorías depende la clasificación del área donde se encuentran. El valor umbral de VOC's en un área clasificada como "seria" (San Diego, California, EUA) es de 50 toneladas por año. El valor umbral de VOC's en un área "severa" (Los Angeles, California, EUA) es de 10 toneladas por año, dichos valores umbral han sido estimados de acuerdo a los niveles de contaminación que se registran en las zonas urbanas norteamericanas.

Para el propósito de esta estimación aproximada, Guadalajara se consideró como un área "severa".

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

Comparando los límites permisibles de emisiones de VOC's para la ciudad de Angeles, California, (10 toneladas por año) con la ciudad de Guadalajara en donde no existe un límite permisible de emisiones de VOC's, las emisiones de VOC's del cliente fueron consideradas como fuentes mayores (22 ton/año), ya que se rebasa el límite permisible de emisiones. Por tal motivo el cliente deberá tomar medidas y acciones para disminuir las emisiones de VOC's e implementar un programa de monitoreo. Las concentraciones obtenidas como ton/año, proporcionan una cantidad aproximada de esta estimación por lo cual, Kleinfeder México recomendó realizar una estimación más detallada empleando las cantidades que reporta el almacén como consumos y las cantidades de solventes usados que son enviados a disposición; además de los consumos de solventes y tinta en los procesos productivos, tanto en las máquinas dosificadoras como en las operaciones de mantenimiento. El estimar las cantidades fugitivas de VOC's y posteriormente el cálculo de un balance de materia, permitiría realizar una cuantificación más precisa, con el fin de obtener información más exacta para implementar un programa de estimación de emisiones a la atmósfera del cliente. Lo anterior además de permitir determinar con precisión el grado de riesgo por exposición de la población humana, ayudaría a conocer posibles puntos de fugas y desaprovechamiento de materia prima durante el proceso productivo.

Anexos del Proyecto

ANEXO No. 1: BASE DE DATOS

COMPUESTO	MASA MOLECULAR	% EN VOLUMEN
Dioxano	88.1	10
Metil ciclohexano	98.2	10
Etil ciclohexano	113.2	10
Cloruro de metileno	84.9	70

Presión Absoluta 769.5064 mm Hg

Ecuación de los gases ideales:

$$V/n = RT/P$$

V/n= Volúmen molecular

R= Constante de los gases

T= Temperatura de operación

$$R = 10.73 \frac{\text{ft}^3 \text{ATM}}{\text{g/mol}^\circ\text{R}}$$

$$P = (769.5/760)14.696 = 14.88 \text{ psia}$$

$$T = 0 \text{ } 75^\circ\text{F} = 23.39^\circ\text{C} = 534^\circ\text{R}$$

$$V/n = \frac{(10.73)(534)}{14.88} = 385$$

ANEXO No. 2

Estimación con una composición porcentual aproximada del contenido en los ductos de salida:

*Asumiendo un tiempo de operación de 24 horas.

DUCTO No. 1 (Laboratorio)

Estimación de ft³/día:

$$(5500 \text{ ft}^3 \text{ gas/min.})(60 \text{ min./hora})(24 \text{ hrs/día})(2 \text{ ft}^3 \text{ VOC}) / 10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas} = \mathbf{15.84 \text{ ft}^3/\text{día}}$$

*Asumiendo porcentajes en volumen se obtiene:

$$\text{Dioxano} \quad (15.84)(10/100) = 1.584 \text{ ft}^3/\text{día}$$

$$\text{Metil ciclohexano} \quad (15.84)(10/100) = 1.584 \text{ ft}^3/\text{día}$$

$$\text{Etil ciclohexano} \quad (15.84)(10/100) = 1.584 \text{ ft}^3/\text{día}$$

$$\text{Cloruro de Metileno} \quad (15.84)(70/100) = 11.088 \text{ ft}^3/\text{día}$$

Conversión de ft³ /día a lb/día:

Dioxano

$$(1.58 \text{ ft}^3 / \text{día dioxano})(1 \text{ lb mol dioxano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ dioxano})(88.1 \text{ lb/lb mol}) = \mathbf{0.36 \text{ lb/día}}$$

Metil ciclohexano

$$(1.58 \text{ ft}^3 / \text{día metil ciclohexano})(1 \text{ lb mol metil ciclohexano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ metil ciclohexano})(88.1 \text{ lb/lb mol}) = \mathbf{0.40 \text{ lb/día}}$$



Etil ciclohexano

$(1.58 \text{ ft}^3 / \text{día etil ciclohexano})(1 \text{ lb mol etil ciclohexano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ etil ciclohexano})(88.1 \text{ lb/lb mol}) = 0.47 \text{ lb/día}$

Cloruro de metilo

$(1.58 \text{ ft}^3 / \text{día cloruro de metilo})(1 \text{ lb mol cloruro de metilo} / 385 \text{ ft}^3 \text{ cloruro de metilo})(88.1 \text{ lb/lb mol}) = 2.44 \text{ lb/día}$

DUCTO No. 2 (Lado Sur)

Estimación de ft³ /día:

$(4300 \text{ ft}^3 \text{ gas/min.})(60 \text{ min./hr})(24 \text{ hr/día})(56.7 \text{ ft}^3 \text{ VOC}) / 10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas} = 351 \text{ ft}^3 / \text{día.}$

*Asumiendo los porcentajes en volumen:

Dioxano $(351)(10/100) = 35.1 \text{ ft}^3 / \text{día}$

Metil ciclohexano $(351)(10/100) = 35.1 \text{ ft}^3 / \text{día}$

Etil ciclohexano $(351)(10/100) = 35.1 \text{ ft}^3 / \text{día}$

Cloruro de metileno $(351)(70/100) = 245.7 \text{ ft}^3 / \text{día}$

Conversión de ft³ /día a lb/día:

Dioxano

$(35.1 \text{ ft}^3 / \text{día dioxano})(1 \text{ lb mol dioxano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ dioxano})(88.1 \text{ lb/lb mol}) = 8.03 \text{ lb/día}$

Metil ciclohexano

$(35.1 \text{ ft}^3 / \text{día metil ciclohexano})(1 \text{ lb mol metil ciclohexano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ metil ciclohexano})(98.2 \text{ lb/lb mol}) = 8.95 \text{ lb/día}$

Etil ciclohexano

$(35.1 \text{ ft}^3 / \text{día etil ciclohexano})(1 \text{ lb mol etil ciclohexano} / 385 \text{ ft}^3 \text{ etil ciclohexano})(113.2 \text{ lb/lb mol}) = 10.32 \text{ lb/día}$

Cloruro de metilo

$(245.7 \text{ ft}^3 / \text{día cloruro de metilo})(1 \text{ lb mol cloruro de metilo} / 385 \text{ ft}^3 \text{ cloruro de metilo})(84.9 \text{ lb/lb mol}) = 54.18 \text{ lb/día}$

DUCTO No. 3 (Lado Norte)

Estimación de ft³ /día:

$$(4300 \text{ ft}^3 \text{ gas/min.})(60 \text{ min./hr})(24 \text{ hr/día})(77.5 \text{ ft}^3 \text{ VOC})/10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas}=178 \text{ ft}^3 \text{ /día.}$$

*Asumiendo los porcentajes en volumen:

$$\text{Dioxano} \quad (178)(10/100) = 17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día}$$

$$\text{Metil ciclohexano} \quad (178)(10/100) = 17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día}$$

$$\text{Etil ciclohexano} \quad (178)(10/100) = 17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día}$$

$$\text{Cloruro de metileno} \quad (613.8)(70/100) = 124.6 \text{ ft}^3 \text{ /día}$$

Conversión de ft³ /día a lb/día:

Dioxano

$$(17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día dioxano})(1 \text{ lb mol dioxano}/385 \text{ ft}^3 \text{ dioxano})(88.1 \text{ lb/lb mol})=$$

4.07 lb/día

Metil ciclohexano

$$(17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día metil ciclohexano})(1 \text{ lb mol metil ciclohexano}/385 \text{ ft}^3 \text{ metil ciclohexano})(98.2 \text{ lb/lb mol})=$$

4.54 lb/día

Etil ciclohexano

$$(17.8 \text{ ft}^3 \text{ /día etil ciclohexano})(1 \text{ lb mol etil ciclohexano}/385 \text{ ft}^3 \text{ etil ciclohexano})(113.2 \text{ lb/lb mol})=$$

5.23 lb/día

Cloruro de metilo

$$(124.6 \text{ ft}^3 \text{ /día cloruro de metilo})(1 \text{ lb mol cloruro de metilo}/385 \text{ ft}^3 \text{ cloruro de metilo})(84.9 \text{ lb/lb mol})=$$

27.47 lb/día

ANEXO No. 3

Memoria de cálculo para la estimación e VOC's con una composición en masa molecular promedio.

Masa molecular promedio de **96.1 lb/lb mol.**

Ducto No. 1 (Laboratorio)

$(5500 \text{ ft}^3 \text{ gas/min})(60 \text{ min/hr})(24 \text{ Hr/día})(2 \text{ ft}^3 \text{ VOC}/1 \times 10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas})(11 \text{ lb mol}/385 \text{ ft}^3 \text{ VOC})(96.1 \text{ lb/lbs mol}) = 3.95 \text{ lb VOC/día}$
 $(3.95 \text{ lb VOC/día})(0.454 \text{ kg/ 1 lb VOC})(1 \text{ ton}/1000 \text{ K})(365 \text{ días/año}) = 0.65 \text{ Ton/año}$

Ducto No. 2 (Lado Sur)

$(4300 \text{ ft}^3 \text{ gas/min})(60 \text{ min/hr})(24 \text{ Hr/día})(56.7 \text{ ft}^3 \text{ VOC}/1 \times 10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas})(11 \text{ lb mol}/385 \text{ ft}^3 \text{ VOC})(96.1 \text{ lb/lbs mol}) = 87.4 \text{ lb VOC/día}$
 $(87.6 \text{ lb VOC/día})(0.454 \text{ kg/ 1 lb VOC})(1 \text{ ton}/1000 \text{ K})(365 \text{ días/año}) = 14.52 \text{ Ton/año}$

Ducto No. 3 (Lado Norte)

$(1600 \text{ ft}^3 \text{ gas/min})(60 \text{ min/hr})(24 \text{ Hr/día})(77.5 \text{ ft}^3 \text{ VOC}/1 \times 10^6 \text{ ft}^3 \text{ gas})(11 \text{ lb mol}/385 \text{ ft}^3 \text{ VOC})(96.1 \text{ lb/lbs mol}) = 44.57 \text{ lb VOC/día}$
 $(44.57 \text{ lb VOC/día})(0.454 \text{ kg/ 1 lb VOC})(1 \text{ ton}/1000 \text{ K})(365 \text{ días/año}) = 7.38 \text{ Ton/año}$

Total toneladas VOC's por año: 22.55

6.3 Proyecto No 2:
Monitoreo del Aire en el Laboratorio de Recuperación de Tintas,
División de Productos Magnéticos

• **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder Inc.:

Glynis Foulk, Higienista Industrial, Kleinfelder, Co.
Gerente de Proyecto

Equipo Kleinfelder México

Mónica Macías, Pasante de Biología
Coordinador de Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, empresa de la industria fotográfica.

Fecha del Proyecto

Agosto de 1996

Objetivos del Proyecto:

Monitoreo del aire de la atmósfera interior del Laboratorio de Recuperación de Tinta para evaluar la exposición del trabajador a las sustancias químicas metanol y tolueno. Establecer medidas de mitigación por exposición.

Antecedentes del Proyecto

El cliente comunicó a Kleinfelder México su interés por conocer los posibles efectos a la salud de los trabajadores del laboratorio de tintas, quienes estaban expuestos a tolueno y metanol y tinta, cuya fórmula no fue proporcionada y que contiene un alto porcentaje de solventes. El equipo de Kleinfelder México recolectó muestras de aire procedentes del laboratorio en cuestión durante los días 13 y 15 del mes de noviembre de 1995, durante el desarrollo de las actividades en el laboratorio de recuperación de tinta.

Las actividades fueron desarrolladas manualmente y se constató el contacto directo con tolueno, metanol y tinta. La empleada utilizó guantes de nitrilo durante las actividades con un potencial contacto dérmico.

Materiales y Método del Proyecto

Muestras de aire personales

Kleinfelder México recolectó muestras de aire los días 13 y 15 del mes de noviembre de 1995 durante el desarrollo de las actividades por los empleados en turno dentro del laboratorio de recuperación de tinta. Fueron recolectadas muestras de aire personales de la empleada del laboratorio. Se recolectaron dos muestras de aire cada día.

Las muestras de aire fueron recolectadas en muestreadores pasivos hechos por el laboratorio Assay Technology (figura 4). El muestreador pasivo contiene carbón vegetal, el cual absorbe los VOC's del área. Una vez removido el sello del muestreador pasivo, éste fue colocado en la solapa de la bata de la empleada (el área de respiración). Después del muestreo, el muestreador pasivo fue nuevamente sellado y más tarde Kleinfelder México envió el total de los muestreadores al laboratorio Assay Technology (Estados Unidos) para su análisis.

Cuatro muestras y un blanco fueron sometidos para su análisis en concordancia con el método 7 modificado de la Organización Americana de Higiene y Seguridad (OSHA método AT541). Las muestras fueron analizadas con un cromatógrafo de gases (GC/FID). El laboratorio de Assay Technology está acreditado por la Asociación de Higiene Industrial Americana (AIHA).

Instrumentación de Lectura Directa - Detector de Fotoionización (PID)

Durante las operaciones de recuperación de tinta, Kleinfelder México monitoreó las concentraciones de VOC's con el detector de fotoionización (PID). El PID detecta VOC's presentes en el aire y proporciona lecturas instantáneas de concentración estimadas en partes por millón (ppm). Las lecturas del PID fueron tomadas cerca de la ubicación del muestreador pasivo, o sea en el área de respiración de la empleada. Las lecturas de PID fueron registradas en los sitios en los que la empleada desarrolló alguna actividad que envolvía operaciones desarrolladas manualmente. La lectura máxima del PID fue registrada para cada actividad manual.

Valores Limite Umbral

La siguiente tabla enlista los valores límite umbral (TLV) publicados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH). El TLV-TWA es la concentración de una sustancia química en un promedio de tiempo estimado para un día laborable normal de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, en la cual todos los trabajadores pueden estar expuestos en repetidas ocasiones, día tras día, sin efectos adversos a la salud. El TLV Límite de Exposición a Corto Plazo (TLV-STEL) es un promedio de tiempo estimado de 15 minutos de exposición del trabajador a una sustancia química, el cual no debe ser excedido en ningún momento durante el día laborable aunque el TWA de 8 horas se encuentre dentro del TLV-TWA. Para sustancias químicas que no tienen publicado el valor del Límite de Exposición a Corto Plazo (STEL), un "límite de excursión" establece que la exposición del trabajador puede exceder 3 veces el TLV-TWA no más de 30 minutos durante un día favorable. La notación de la piel significa que el químico es absorbido a través de la piel y puede causar efectos en la salud por la vía de la absorción cutánea. El contacto directo con la piel de ambas sustancias químicas, metanol y tolueno debe ser prevenido.

Químico	TLV-TWA (8 horas)	TLV-STEL (15 minutos)	Límite de Excursión (un máximo de 30 minutos por día)	Otros
Metanol	200 ppm	250 ppm	n/a	Piel
Tolueno	50 ppm	n/a	150 ppm	Piel

n/a: no aplica

Tabla No. 4: Valores Límite Umbral para Metanol y Tolueno

Resultados del Proyecto

Muestras de Aire Personales

Los resultados del laboratorio para las muestras recolectadas durante las actividades de recuperación de tinta, mostraron que las concentraciones tanto de tolueno como de metanol en el promedio de tiempo estimado estuvieron bajo el TLV-TWA. Los resultados listados en la tabla No. 5 muestran la combinación del promedio de tiempo estimado de las dos muestras recolectadas cada día:



Fecha	Metanol	Tolueno
11/13/95; concentración del promedio de tiempo estimado en 7 horas	5.3 ppm	4.5 ppm
11/15/95; concentración del promedio de tiempo estimado en 7 horas	4 ppm	11 ppm
TLV-TWA (8 horas)	200 ppm	50 ppm

Tabla No. 5: Resultado del análisis de los muestreadores personales.

En noviembre 13 de 1995, las lecturas del PID fluctuaron entre 6.4 ppm hasta 124.6 ppm. Las lecturas arriba de 100 ppm fueron registradas durante tres actividades que implicaban contacto directo con los solventes: la limpieza del matraz disolvedor de tinta con tolueno y cuando la tinta reciclada era puesta en recipientes para llevarla al horno de secado.

En noviembre 14 de 1995, las lecturas del PID fluctuaron desde 3.2 ppm hasta 191.1 ppm. Además, las lecturas arriba de 100 ppm fueron registradas durante otras cuatro actividades: cuando el metanol y tolueno fueron tomados de sus contenedores, durante la filtración de la tinta y cuando los desperdicios del proceso de reciclado de la tinta eran depositados en su contenedor.

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

Las muestras de aire personales indicaron que la empleada estuvo expuesta a concentraciones promedio de tolueno y metanol en periodos de tiempo cortos. Los resultados de las muestras de aire personales resultaron con valores más bajos a los establecidos por el TLV-TWA.

Las lecturas del PID indicaron periodos de concentraciones más altas (pico) durante algunas actividades. Específicamente, las concentraciones del PID excedieron las 100 ppm durante actividades que indicaron transferencia de solventes/traslado de tinta de un contenedor a otro, durante la filtración de la tinta y cuando se limpiaban los matraces. Kleinfelder México recomendó que los trabajadores desarrollaran el trabajo dentro de una campana de laboratorio siempre que fuera posible. Además de lo anterior, Kleinfelder México recomendó que los trabajadores siguieran prácticas adecuadas de trabajo para minimizar las concentraciones pico, tales como:

- 1.- Transferir líquidos lentamente para que se minimicen las salpicaduras y la volatilización.
- 2.- Sostener contenedores con tolueno o metanol lejos del cuerpo para disminuir la inhalación de vapores.
- 3.- Cubrir los contenedores siempre que sea posible para disminuir la volatilización.

Ambas sustancias químicas, metanol y tolueno tienen la notación de la piel, la cual indica que son absorbidos rápidamente a través de la piel y pueden causar efectos a la salud por absorción. Se recomendó que los trabajadores continuaran usando guantes de nitrilo. Debido a que el tolueno puede permearse a través de guantes de nitrilo delgados, es importante desechar los guantes de nitrilo frecuentemente si estos son de material de nitrilo delgado. Si los trabajadores usan guantes de nitrilo grueso, el trabajador debe examinar periódicamente si éstos presentan hoyos, rasgaduras o cortes y/o decoloración. Los guantes se deberán reemplazar siempre que se observen deformaciones en éstos.

6.4 Problemática Detectada durante la Realización de Proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial.

- No existe una clasificación estatal de fuentes fijas de acuerdo a sus emisiones, por lo que se tiene que hacer referencia a información proveniente de otros países.
- No existe normatividad mexicana para regular la cantidad de emisiones de VOC's a la atmósfera procedente de fuentes fijas.
- Es difícil el determinar en su totalidad, tanto las posibles características de riesgo de las operaciones realizadas por trabajadores expuestos a VOC's, como las emisiones potenciales de dichos compuestos durante determinados procesos productivos.
- La tecnología de monitoreo y análisis de sustancias químicas, tanto a la atmósfera como en áreas laborales es importada, por lo que el costo de los proyectos para determinar el grado de riesgo a la salud producido por este tipo de emisiones es elevado.

6.5 Participación de la Autora dentro de los Proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial

Proyecto No. 1:

- Monitoreo de las chimeneas usando el detector de fotoionización (PID).
- Traducción (español-inglés-español) de la información técnica de la empresa y envío al especialista de Kleinfelder Inc.
- Traducción (español-inglés-español) del análisis de los resultados del muestreo por el especialista de Kleinfelder Inc. y elaboración del reporte final para el cliente.

Proyecto No. 2:

- Monitoreo de las emisiones a la atmósfera interior con el uso de muestreadores personales.
- Traducción (español-inglés-español) de la información técnica y envío al especialista de Kleinfelder Inc.
- Traducción (español-inglés-español) del análisis de los resultados del muestreo por el especialista de Kleinfelder Inc. y elaboración del reporte final para el cliente.

6.6 Evaluaciones Ambientales Tipo Fase I

Introducción

De manera general, las denominadas Evaluaciones Ambientales de Sitio (ESA) tipo Fase I, están diseñadas para determinar si existe o se sospecha de problemas ambientales en relación a una propiedad determinada ya que, legalmente la persona física o moral propietaria de un sitio contaminado que represente riesgo a la salud ambiental y humana, deberá pagar los gastos de limpieza del mismo.

Metodología de las Evaluaciones Ambientales tipo Fase I

A continuación se detalla la metodología típica de las evaluaciones ambientales (ESA) tipo Fase I (Kleinfelder México, 1997-a).

- 1.- Investigación de la cadena de títulos de propiedad y la revisión de documentos relacionados con ésta.
- 2.- Inspección de la propiedad en cuestión y propiedades aledañas a ésta, además de entrevistas con personas que tienen conocimiento de la zona de estudio.
- 3.- Revisión de los registros de la propiedad de la cual se esté interesado, en agencias ambientales.

• Revisión de Títulos de Propiedad

El análisis de la cadena de títulos de propiedad refiere nombres de dueños de algún sitio de interés y proporciona además información relativa al uso que se le ha dado a dicha propiedad. Por lo regular se investiga la cadena de títulos de propiedad 50 años en el pasado. En la mayoría de los casos, el uso de una propiedad es más importante que conocer el nombre del propietario, pues de este modo se determina más fácilmente los daños ambientales que se pudieron ocasionar a una propiedad.

Las fotografías aéreas proporcionan información tangible de daños ambientales ocasionados en el pasado sin embargo, en muchas ocasiones es difícil conseguirlas por lo que se puede recurrir a bibliotecas con archivos históricos y hemerotecas.

- **Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Conocedoras del Sitio de Interés**

Uno de los segmentos más importantes de la Fase I involucra la inspección de la propiedad de interés y las entrevistas con personas conocedoras del sitio. Por lo regular, las inspecciones se realizan antes de revisar información documental debido a la premura del tiempo (típico en las transacciones de bienes raíces) y a las fechas límite impuestas por el cliente.

Las entrevistas se realizan con la finalidad de establecer contacto con personas que tengan conocimiento del sitio de interés y además tengan responsabilidad legal, de este modo se corroboran los datos obtenidos por la revisión de títulos de propiedad y la investigación documental previa a la visita de inspección, facilitando la visita de inspección haciéndola más precisa y en menos tiempo, reduciendo costos y con la certeza de avalar de forma legal la información que el entrevistado otorga, si esto aplica. El consultor ambiental debe enfocar la inspección del sitio de interés a la búsqueda de bombas y tuberías de gasolina, vegetación alterada y suelos con manchas, tanques de enterrados, áreas de almacenamiento de tanques, lagunas superficiales, prácticas de manejo y disposición de residuos deficientes, transformadores y evidencias de incendios, entre otras.

Las inspecciones a las propiedades adyacentes con el fin de localizar problemas ambientales deben ser realizadas. Las propiedades adyacentes se pueden inspeccionar tanto desde el sitio en cuestión como desde áreas públicas, como lo son las calles y banquetas.

- **Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias**

El último gran elemento de la Fase I es la revisión de los registros disponibles en las agencias ambientales regulatorias, que revelan la condición en el cumplimiento de la normatividad ambiental del sitio de interés. La información recopilada debe reunir datos tanto del sitio de interés como de las zonas aledañas a éste. Estos datos deberán incluir (si es aplicable) la identificación de violaciones, omisiones, faltas y/o acciones pendientes en las que pudieron incurrir los propietarios u operadores del sitio de interés.

Permisos de descarga, licencias de funcionamiento, reportes de inspecciones, manifiestos de descargas y reportes de monitoreo de descargas además de los contaminantes potenciales que pueden estar siendo usados en el sitio de interés, pueden ser útiles en la evaluación de la gestión ambiental. Las bases de datos son de suma importancia en esta sección de la Fase I, ya que facilitan la obtención de información actualizada de manera sencilla y rápida.

6.7 Proyecto No 1: Evaluación Ambiental tipo Fase I para una Bodega Industrial, Toluca Estado de México.

- **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder México:

Mónica Macías, Pasante de Biología
Gerente de Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, Empresa Maquiladora de la Industria Papelera, Toluca, Estado de México.

Fecha del Proyecto

Junio de 1997

Antecedentes del Proyecto

Kleinfelder México fue requerido por el cliente para realizar una Fase I a una bodega industrial localizada en el parque industrial denominado Exportec II (figura 3) en la ciudad de Toluca, Estado de México. Kleinfelder México fue informado por el cliente que los resultados de esta Fase I se considerarían para la renta de la bodega industrial, misma que funcionaría como maquiladora central de distribución de sus productos higiénicos de papel a nivel nacional.

Resultados del Proyecto

- **Revisión de Títulos de Propiedad**

Kleinfelder México revisó la cadena de títulos de propiedad en el Registro Público de la Propiedad de la ciudad de Toluca. El periodo de revisión de los títulos de propiedad fue de 50 años en el pasado o hasta encontrar usos de potencial contaminación.

Como resultado de esta investigación se encontró que desde el año de 1981 el sitio había formado parte de terrenos agrícolas y de agostadero por lo que

Gobierno del Estado de México creó un fideicomiso para la venta de dichos terrenos con fines de industrialización.

La revisión de fotografías áreas del sitio con fecha de 1994, revelaron que los suelos del sitio de interés eran del tipo orgánico y fueron removidos para ser sustituidos por grava durante la construcción de la bodega industrial. Lo anterior revela que no se utilizaron materiales de relleno diferentes al suelo natural del sitio.

• **Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Conocedoras del Sitio de Interés**

El gerente administrativo del parque industrial Exportec II acompañó al equipo de Kleinfelder México durante el recorrido de inspección de la bodega, por ser la única persona conocedora del sitio y con responsabilidad legal. La propiedad en cuestión mide aproximadamente 8,400 m². La adecuación del lote industrial como bodega inició en diciembre de 1996 y terminó en abril de 1997. Los materiales empleados en la construcción de la bodega fueron bloques de concreto, estructuras de metal y acero, pisos de concreto, tubería de cobre para agua potable, tubería de PVC para las instalaciones eléctricas, tubería de concreto para conductos del drenaje, lo cual se corroboró en la visita de inspección. Kleinfelder México fue informado que no se utilizaron asbestos en la construcción de la bodega mismos que no fueron observados durante el recorrido de inspección al sitio.

Al realizar la inspección a las zonas aledañas al sitio de interés, Kleinfelder México observó que al norte se localizaba una imprenta, al oeste una industria ensambladora, al este una bodega en construcción y al sur una industria ensambladora.

Los servicios que estarían disponibles para la bodega fueron:

Electricidad, 20-23 KWA proporcionados por la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.

Agua, es proporcionada por medio de un tanque elevado de almacenamiento dentro del parque industrial, el agua es distribuida por medio de tubería de cobre.

Drenaje, se divide en drenaje pluvial y drenaje sanitario mismo que se conecta a la red de descarga del parque.

Combustibles fósiles, Kleinfelder México fue informado que no existen en el parque tubería de distribución de hidrocarburos en el parque industrial.

Recolección de residuos sólidos, el parque industrial no proporcionaría ese servicio a la bodega de interés, cada industria se hace responsable de desechar sus residuos sólidos.

- **Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias**

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Funcionarios de esta institución informaron a Kleinfelder México que el cliente debería enviar una solicitud de respuesta a la necesidad de promover la licencia de funcionamiento para la bodega en cuestión, por lo que además de revisar lo anterior se podría constatar si la gestión ambiental del sitio podría ser de incurrencia federal o estatal. El proceso tomaría aproximadamente un mes.

Debido a que la bodega de interés aún no entraba en operaciones, no se encontraron en los archivos de esta dependencia omisiones a la Ley Federal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México. En función de la respuesta que diera la SEMARNAP a la solicitud de deslinde de la gestión ambiental del sitio, trámites tales como el informe preventivo debería ser entregado a esta institución.

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

- No se encontraron antecedentes de usos del sitio que pudieran derivar situaciones de afectación ambiental, ya que el sitio formaba parte (hasta 1981) de terrenos agrícolas.
- No se utilizaron asbestos como materiales de construcción. No se observaron transformadores, ni tanques enterrados dentro de la bodega. El drenaje del parque industrial del cual forma parte la bodega, se divide en drenaje pluvial y drenaje sanitario. Kleinfelder México confirmó que no existen en el parque tubería de distribución de hidrocarburos. Los residuos sólidos de cada bodega son administrados por cada empresa que los genera.
- Se deberá indicar a la SEMARNAP las características de la empresa que se instalará en la bodega, con el fin de que se oriente la gestión ambiental de ésta.
- Debido a la ausencia de fuentes potenciales de contaminación, no se recomendó al cliente la realización de una Evaluación Ambiental tipo Fase II.

**6.8 Proyecto No 2:
Evaluación Ambiental tipo Fase I para un Hotel,
Cancún, Quintana Roo.**

• **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder México:

Conrado Leslie, Vice Presidente de la Región Lationamérica
Gerente de Proyecto

Mónica Macías, Pasante de Biología
Coordinador del Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, Empresa de Bienes Raíces, Chicago, Illinois, EUA.

Fecha del Proyecto

Septiembre de 1997

Antecedentes del Proyecto

Kleinfelder México fue requerido por el cliente para realizar una Fase I a un hotel localizado en el corredor turístico Boulevard Kukulkán de la ciudad de Cancún, Quintana Roo. Kleinfelder México fue informado por el cliente que los resultados de esta Fase I se considerarían para la compra del hotel por el cliente.

Resultados del Proyecto

• **Revisión de Títulos de Propiedad**

Kleinfelder México revisó los registros de compra-venta de terrenos en la oficina de Catastro de la ciudad ya que, la oficina del Registro Público de la Propiedad se encontraba en la ciudad de Chetumal (cinco horas al sur de Cancún) y el tiempo y presupuesto de realización para esta investigación estaba limitado. Como resultado de las entrevistas con personal de la institución visitada, se informó que la zona en la que se localiza el hotel, fue acondicionada como corredor turístico en la década de los años setenta.

El corredor se desarrollo a partir de terrenos cubiertos por vegetación típica del área (selva mediana perennifolia) y que ninguna porción del corredor se construyó a partir de rellenos sanitarios (el relleno sanitario de la ciudad se localiza a 15 km de distancia de la ciudad).

No estuvieron disponibles fotografías aéreas del sitio.

• **Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Conocedoras del Sitio de Interés**

El gerente de mantenimiento del hotel acompañó a personal de Kleinfelder México durante la inspección al hotel, por ser la única persona conocedora del sitio y con responsabilidad legal. El hotel en cuestión se localiza al noreste del corredor turístico del Boulevard Kukulcán, en la ciudad de Cancún, Q.R. Dicho hotel cuenta con 444 habitaciones, área de tiendas, dos restaurantes, un bar un centro de convenciones, una cancha de tenis, alberca y estacionamiento subterráneo. Fue construido en 1988 e inició operaciones en 1989. El área de construcción del hotel es de aproximadamente 50,000 m². La mayoría de los servicios del hotel se localizan al norte de éste.

Almacén de Combustibles. El almacén de combustibles se localiza al norte del hotel. Se observó dos tanques estacionarios de gas (propano líquido) con capacidad de 5,000 y 2,500 litros, lo cual representa un riesgo. El área se observó delimitada por muros y una puerta de acceso. En el interior además se observaron 10 cilindros de gas (propano líquido) cada uno de 20 kilogramos de capacidad, los cuales se usan sólo en eventos especiales. También se observaron contenedores vacíos de químicos, los cuales no pudieron ser identificados. No se observó señales de alerta ni extinguidores en el área.

Cerca de este almacén, Kleinfelder México observó un tanque de diesel (sobre la superficie) con una capacidad de 15,000 litros, el cual fue instalado en 1989; este tanque abastece del hidrocarburo a los calentadores de agua y a la planta de emergencia. Se observaron derrames superficiales y algunas manchas (probablemente de diesel y polvo) sobre el tanque. El tanque no tenía un contenedor secundario. Se observó agua mezclada con grasa en las trampas alrededor del tanque. El tanque de diesel estaba localizado cerca del sistema de drenaje pluvial.

Almacén General. El almacén general se localizó cerca del área de recolección de basura, al norte del hotel. Químicos de lavandería y limpieza, materiales de mantenimiento y contenedores vacíos de químicos se encontraron en esta área. No se observó contenedores especiales de basura ni señalamientos. El tamaño del área de almacén no cumplía con lo requerido por la normatividad mexicana.

Lavandería. El cuarto de lavandería se divide en dos secciones, lavado en seco y lavado convencional. A continuación se describe lo observado en estas dos secciones:

Sección de lavado en seco: Se localiza en el primer piso del hotel y consiste en un sistema cerrado que opera todos los días con 8kg/día de percloro-etileno (PCE), el cual es suministrado mensualmente por un proveedor, mismo que da mantenimiento al equipo. Los residuos de PCE (30 litros) se almacenan inadecuadamente en el mismo lugar.

Sección de lavado convencional: Existen cinco máquinas de lavado de diferente capacidad (2x25 kg y 3x90 kg), máquinas secadoras (4x25 kg) y una máquina automática de planchado para sábanas. Los productos químicos que utilizan estas máquinas son detergentes, removedores de manchas y desengrasantes principalmente. Los químicos se inyectan a las máquinas de los contenedores a través de mangueras plásticas. Kleinfelder México observó contenedores de productos químicos abiertos, no observó un lava ojos ni extinguidores en todo el área de lavado.

Sistema de Aire Acondicionado. En el piso de servicios del hotel se localiza el sistema de aire acondicionado, este trabaja mediante un sistema de enfriamiento de agua a través de una torre de enfriamiento. El agua de la torre de enfriamiento se descarga al drenaje de la ciudad sin tratamiento previo, pese a que puede contener químicos usados para el mantenimiento de la torre de enfriamiento.

Nuevo Sistema de Aire Acondicionado. En el momento de la investigación, Kleinfelder México fue informado que un nuevo sistema de enfriamiento se instalaría como parte del proyecto de remodelación del hotel. Además se informó que el nuevo sistema de enfriamiento utilizaría un nuevo refrigerante denominado 134A, que no afecta la capa de ozono, en lugar del tradicional R-22.

Para éste sistema se utilizaría agua de un pozo localizado en el área del hotel. Al agua procedente de los pozos no se le agregarían químicos adicionales.

Basura. El área de recolección de basura se localiza al norte del hotel. La basura es separada en orgánica (aproximadamente 30 % del total) e inorgánica (aproximadamente 70% del total). Kleinfelder México fue informado que el volumen de basura que se genera es de aproximadamente 3 m³/día. La basura se envía al tiradero municipal.

Transformadores. Dos transformadores eléctricos se localizan al norte del hotel. El mantenimiento de los transformadores se realiza mediante un especialista. En junio de 1997 se realizó un análisis a los aceites para verificar su calidad, sin embargo, estos análisis no incluyen PCB's. Kleinfelder México no tuvo acceso a los registros de PCB's de la empresa manufacturera de dichos transformadores.

Cuarto de Máquinas. El cuarto de máquinas se localiza al norte del hotel y en éste se genera la calefacción que se distribuye en todo el hotel. Las emisiones son conducidas a través de una chimenea de 50 cm de diámetro. La chimenea se cubre con material mineral y asbestos para evitar la corrosión que provocan los vapores. Se estima que la parte final de la chimenea está aproximadamente 1.5 metros sobre la azotea del hotel. La limpieza de la chimenea se realiza cada año, a través de los accesos a ésta localizados cada dos pisos.

Agua Potable. La toma del agua potable se localiza en la parte sur del hotel y se conecta a un tanque con capacidad de 400 m³, localizado también al sur del hotel.

Descargas de Agua y Drenaje. El hotel cuenta con dos líneas de descarga de aguas residuales las cuales fluyen al drenaje municipal. El hotel tiene además por un sistema de drenaje para agua pluvial cuya descarga esta separada del drenaje sanitario.

Cocina. La cocina principal se localiza al sur de hotel. La comida tanto de los empleados como de los huéspedes es preparada ahí. Existe además una cocina secundaria.

Alberca. La alberca se localiza en la parte central del hotel. El agua es tratada con tabletas de cloro.

Zonas Aledañas al Sitio:

El hotel limita al norte con un hotel Beach Palace, al Este con el Mar Caribe, al oeste con el Blvd. Kukulcán y la laguna Nichupté, al sur con el hotel Pirámides Cancún Beach, un lote valdío y el hotel Sheraton. Al sur del hotel se localiza la zona arqueológica Yamil Lu'um la cual no estaba protegida.

Proyecto de Restauración de la Playa. Al momento de la presente investigación, el hotel trabajaba en conjunto con hotel aledaños a éste en un proyecto consistente en la instalación de estructuras rompeolas sumergibles con el fin de reducir la erosión de la playa facilitando el depósito de arena.

• Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Kleinfelder México se entrevistó con el personal responsable de los registros ambientales de esta institución, fue informado que los hoteles de la ciudad canalizaban los trámites ambientales a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y que en ésta agencia no se daba seguimiento a la situación ambiental de la zona hotelera de la ciudad.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En entrevista con el titular de esta institución, Kleinfelder fue informado que en marzo de 1996 dio inicio un programa de auditorías ambientales dirigida a los hoteles de la ciudad.

Se informó que el hotel en cuestión no había respondido a la invitación de auto-auditorías coordinado por esta institución.

Nota: Las instituciones ambientales antes mencionadas, brindaron información referente a la condición ambiental de los hoteles aledaños al hotel en cuestión ya que, de acuerdo con la políticas locales, esta información únicamente es otorgada mediante una carta de autorización de cada propietario.

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

- Es importante analizar la calidad del aceite de los transformadores del hotel, ya que probablemente contengan bifenilos policlorados (ascareles o PCB's).
- El hotel no contaba con la licencia de funcionamiento actualizada.
- Los materiales peligrosos que se almacenan y manejan en el hotel para diversos fines, deben de ser regulados de acuerdo a la normatividad ambiental en materia de residuos peligrosos (NOM-001-STPS-1994).
- El señalamiento y delimitación de áreas peligrosas (área de tanques, cuarto de máquinas, almacén) no cumplía con la regulación existente (NOM-027-STPS794).
- En el área de tanques (gas LP y diesel) se determinó que era importante instalar un sistema de alarma en caso de fugas que, pese a no ser requerido por la normatividad ambiental mexicana se considera una “práctica de buena administración”.
- EL hotel debería de darse de alta como generador de residuos peligrosos ya que, en el área de lavado en seco se genera PCE (percloro-etileno), considerado como residuo peligroso por la EPA.
- Debido a la cantidad de desechos sólidos que son generados en el hotel ((300 m³/día), podría ser benéfico para el hotel si se realizara un estudio de factibilidad con el fin de minimizar dichos residuos.
- Se recomendó colocar un contenedor secundario a la máquina de lavado en seco para evitar derrames de PCE, lo anterior como una “práctica de buena administración”.
- Se observó una zona arqueológica cercana al hotel, a la que debería promoverse su protección por los hoteles aledaños a ésta.
- No se recomendó la realización de una Evaluación Ambiental tipo Fase II, ya que las fuentes de contaminación potencial se encuentran bajo control.

**6.9 Proyecto No 3:
Evaluación Ambiental tipo Fase I para un Parque Industrial,
Nogales, Sonora.**

• **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder México:

Conrado Leslie, Vice Presidente de la Región Lationamérica
Gerente de Proyecto

Mónica Macías, Pasante de Biología
Coordinador del Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, Empresa Maquiladora de la Industria Productora de Artículos para Oficina, Wheeling, Illinois.

Fecha del Proyecto

Septiembre de 1997

Antecedentes del Proyecto

Kleinfelder México fue requerido por el cliente para realizar una Fase I a una sección de un parque industrial localizado al sureste de la ciudad de Nogales, Sonora (figura 4). Kleinfelder México fue informado por el cliente que los resultados de esta Fase I se considerarían para la adquisición de dicha sección del parque industrial, en la cual establecería una planta de producción de productos para oficina. Se informó además que se utilizarían más de 250 litros de gas propano para la producción de la planta.

Resultados del Proyecto

• Revisión de Títulos de Propiedad

Kleinfelder México realizó una entrevista con el responsable de la oficina de Catastro de la ciudad de Nogales ya que, no fue posible el acceso a los registros de compra-venta de terrenos en dicha oficina. Como resultado de la entrevista, Kleinfelder México fue informado que los terrenos en los cuales se estableció el parque industrial, fueron usados como zona de agostadero durante 20 años hasta la construcción del parque industrial.

No estuvieron disponibles fotografías aéreas del sitio.

• Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Concedoras del Sitio de Interés

Kleinfelder México fue acompañado por el gerente administrativo del parque industrial durante la visita de inspección a los sitios de interés para el cliente, por ser la única persona concedora del sitio y con responsabilidad legal. El parque industrial en cuestión se localiza al sureste de la ciudad de Nogales, Sonora (figura 6), en el kilómetro 6 de la carretera internacional Nogales-Hermosillo. Los principales accesos son al Norte, Av. Ruiz Cortines y al Sur Blvd. Nogales 2000. La construcción del parque industrial inició en Noviembre de 1995 y finalizó en Marzo de 1996. El parque industrial se construyó de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Municipal para la ciudad de Nogales, Son (figura 5).

Servicios tales como agua potable, sistema de drenaje y alcantarillado además de electricidad se encontraban disponibles en el parque industrial. El agua potable del parque industrial se obtendría por medio de pozos localizados a 20 kilómetros al sur de la ciudad de Nogales, Son. El agua se distribuiría mediante tubería plástica de 20 pulgadas de diámetro, misma que llevaría el agua a un tanque de almacenamiento de 1,500 m³ localizado al noreste del parque industrial.

Kleinfelder México fue informado que se elaboró una manifestación de impacto ambiental del parque industrial, el cual había sido ya aprobado por la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno de Sonora.

En dicho reporte se establecía que ninguna sustancia peligrosa debería de almacenarse en el parque industrial sin embargo, dadas las características de las empresas que se instalarían en el parque, la generación y almacenamiento de sustancias peligrosas se realizaría de acuerdo a la normatividad.

Los accesos se observaron pavimentados y con señalización vial. La sección de interés para cliente comprendía aproximadamente 428,000 m² y se dividía en cinco sitios:

Sitio A: Lote para la Planta de Manufactura, área total 119,023.41 m².

Sitio B: Lote para la Planta Ensambladora Alternativa, área total 79,619.40 m².

Sitio C: Lote para Futura Expansión, 86,570.10 m².

Sitio D: Lote de Reserva del Parque Industrial, 84,188 m².

Sitio E: Lote Opcional de Reserva, 264,639 m².

Los cinco lotes colindan al norte con el Blvd. San Francisco y por un bloque industrial, al sur por una zona habitacional y el Blvd. Nogales 2000, al oeste por las vías del tren y al este por un lote reservado para la expansión de la zona habitacional de la ciudad de Nogales, Son. La Av. Nogales es la ruta que conecta a los cinco sitios de interés dentro del parque.

Durante el recorrido de inspección del sitio, Kleinfelder México observó que éstos aún no habían sido nivelados y se encontraban cubiertos con vegetación típica de la zona (matorral xerófilo). No se observó indicios de contaminantes tales como tanques enterrados, materiales de relleno diferentes al suelo del lugar, transformadores localizados dentro de los sitios de interés, entre otras cosas.

Kleinfelder México fue informado que una vez que el cliente determinara su instalación en el parque industrial, los sitios de interés se construirían de acuerdo sus necesidades.

Al norte del Sitio A, se observó naves industriales pertenecientes a dos empresas ensambladoras de productos electrónicos y de productos impresos. Durante la inspección a estas naves industriales, se observó dentro de una de ellas, dos tanques de almacenamiento de gas propano.

Otros contenedores de materiales peligrosos, tanques de almacenamiento de combustible u otros indicadores de materiales peligrosos no se observaron en las zonas aledañas al sitio, sin embargo existía esa posibilidad dada las características de las empresas.

Kleinfelder México observó zonas habitacionales al noreste del Sitio A y al sur de los Sitios D y E. Se informó a Kleinfelder México que el noreste del Sitio A era una reserva ecológica. Se observó un pozo de agua al norte del parque industrial pero fuera de los sitios de interés para el cliente, por lo que éste no corre riesgo de contaminación.

- **Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias**

Catastro. No se obtuvo el acceso a los registros de compra-venta de terrenos en la ciudad de Nogales, Son. por lo que mediante una entrevista con el encargado de esta dependencia se informó que los terrenos en los cuales se estableció el parque industrial, fueron usados como zona de agostadero durante 20 años.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Kleinfelder México fue informado que esta dependencia tenía conocimiento de la construcción del parque industrial en cual se localizan los sitios de interés para el cliente sin embargo, dadas las características del parque industrial, la manifestación de impacto ambiental fue evaluada por el gobierno del estado.

Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, Gobierno del Estado de Sonora (SIUE). Kleinfelder México fue informado que el parque industrial en cual se localizan los sitios de interés para el cliente, había emitido una manifestación de impacto ambiental la cual había sido aprobada por esta dependencia.

La condición emitida por esta dependencia fue que “no se deben almacenar ni manejar sustancias peligrosas en el parque”, debido a la cercanía de zonas habitacionales.

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

- El parque industrial de interés se desarrolló de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Nogales, Son.
- Siguiendo los lineamientos establecidos por el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Nogales, el parque industrial fue construido cercano a zonas habitacionales.
- De acuerdo a la información obtenida, los últimos 20 años previos a la construcción del parque industrial, los terrenos en los cuales éste fue construido, eran utilizados como zona de agostadero.
- Los servicios que el parque industrial ofrece son agua, drenaje y electricidad, y se encontraban disponibles al cliente.
- Las naves industriales localizadas en las inmediaciones de los sitios de interés para el cliente, no representan riesgo potencial de contaminación.
- Tanto contenedores de materiales peligrosos, tanques de almacenamiento para combustibles como desechos sólidos no fueron observados en los sitios de interés para el cliente.
- Kleinfelder México recomendó solicitar una revisión por la SIUE al sistema de gestión de desechos peligrosos del cliente, con la finalidad de conseguir su aprobación al proyecto de instalación de su planta productiva en el parque industrial.
- No se recomendó la realización de una Evaluación Ambiental tipo Fase II, ya que las fuentes de contaminación potencial se encuentran bajo control.

7.0 Proyecto No 4 :
Evaluación Ambiental tipo Fase I para un Parque Industrial,
Nogales, Sonora.

• **Descripción del Proyecto**

Equipo Kleinfelder México:

Conrado Leslie, Vice Presidente de la Región Lationamérica
Gerente de Proyecto

Mónica Macías, Pasante de Biología
Coordinador del Proyecto

Tipo de Cliente

Confidencial, Empresa Maquiladora de la Industria Productora de Artículos para Oficina, Wheeling, Illinois.

Fecha del Proyecto

Septiembre de 1997

Antecedentes del Proyecto

Kleinfelder México fue requerido por el cliente para realizar una Fase I a una sección de un parque industrial localizado al suroeste de la ciudad de Nogales, Sonora (figura 6). Kleinfelder México fue informado por el cliente que los resultados de esta Fase I se considerarían para la adquisición de dicha sección del parque industrial, en la cual se establecería una planta de producción de productos para oficina. Se informó que se utilizarían más de 250 litros de gas propano para la producción de la planta.

Resultados del Proyecto

• Revisión de Títulos de Propiedad

Kleinfelder México realizó una entrevista con el responsable de la oficina de Catastro de la ciudad de Nogales ya que, no fue posible el acceso a los registros de compra-venta de terrenos en dicha oficina. Como resultado de la entrevista, Kleinfelder México fue informado que los terrenos en los cuales se estableció el parque industrial, fueron usados como zona de agostadero durante 20 años hasta la construcción del parque industrial.

No estuvieron disponibles fotografías aéreas del sitio.

• Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Conocedoras del Sitio de Interés

Kleinfelder México fue acompañado por el gerente administrativo del parque industrial durante la visita de inspección a los sitios de interés para el cliente, por ser la única persona conocedora del sitio y con responsabilidad legal. Este parque industrial se localiza al oeste de la Ciudad de Nogales, Son., en el kilómetro 1.2 de la Calzada Microondas al oeste de la carretera internacional. Las principales vías de acceso se observaron sin pavimentar y en mal estado. El área aproximada del parque industrial es de 619,449 m².

Durante la visita de inspección, se observó que el sitio estaba constituido por pendientes cubiertas de vegetación típica del lugar (matorral xerófilo). La construcción del parque aún no iniciaba y recientemente se había finalizado la Manifestación de Impacto Ambiental, aunque no había sido evaluada por la autoridad correspondiente. Personal de Kleinfelder México no observó contenedores de materiales peligrosos, tanques de almacenamiento de combustibles ni desechos sólidos durante la visita de inspección al sitio.

Durante el recorrido a las propiedades adyacentes, se observó materiales de desecho de construcción, tres tambos de 200 litros vacíos y sin leyendas además de residuos sólidos domésticos en uno de los caminos de acceso al parque industrial.



BIBLIOTECA CENTRAL

Se informó que los desechos de construcción fueron llevados hasta ese sitio pero no habían sido usados como material de relleno en el parque industrial. Además se observó dos proyectos residenciales, un centro de reciclado de desechos sólidos y una fábrica de concreto abandonada cerca al sitio de interés.

Proyectos Residenciales. Los dos proyectos residenciales cercanos al sitio son Fraccionamiento Nuevo Nogales y Colonia Luis Donaldo Colosio. El Fraccionamiento Nuevo Nogales se localiza aproximadamente a 200 metros al Este del parque industrial y cuenta con 3,000 casas habitación. La construcción de dicho fraccionamiento inició hace 20 años y al momento de la investigación se expandía hacia la sección Este del parque. Este fraccionamiento estaba separado del parque industrial mediante una zona de amortiguamiento conformada por un área verde.

El segundo proyecto residencial, Colonia Luis Donaldo Colosio, se localiza a 100 metros al norte del parque industrial y cuenta con 4,000 lotes que al momento de la investigación aún estaban siendo vendidos. Esta zona residencial también esta separada del parque industrial por medio de una zona de amortiguamiento (área verde).

Centro de Reciclado de Desechos Sólidos. Kleinfelder México observó que el centro de reciclado se encontraba en funcionamiento durante la visita de inspección. Se informó que dicho centro sería reubicado para evitar que el tráfico vehicular y peatonal impactara las operaciones del probable cliente.

Fábrica de Concreto Abandonada. Al este del fraccionamiento industrial (100 metros), se observó una fábrica de concreto la cual, según se informó, se encontraba abandonada desde hacía cuatro años.

El gerente del parque informó que el parque industrial se desarrollaría de acuerdo a las necesidades del cliente, lo que significaba que las instalaciones para agua, drenaje, electricidad, diseño y construcción del parque se realizarían de acuerdo a lo proyectado por el cliente. Se informó además que 8,800 m² de terreno se incluirían para diseñar un área verde dentro del parque.

• Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias

Catastro. Kleinfelder México no obtuvo el acceso a los registros de compra-venta de terrenos en la ciudad de Nogales, Son., por lo que mediante una entrevista con el encargado de esta dependencia se informó que los terrenos en los cuales se estableció el parque industrial, fueron usados como zona de agostadero durante 20 años.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Kleinfelder México fue informado por personal de esta dependencia que la administración del parque industrial debería enviar una carta de aplicación para conocer el ámbito de jurisdicción de la gestión ambiental (federal o estatal). Lo anterior mediante una breve explicación de las actividades que se llevarían a cabo en el parque industrial, que corresponderían a la instalación de la planta de producción de productos de oficina.

Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, Gobierno del Estado de Sonora (SIUE). Personal de esta institución gubernamental confirmó que una vez determinado el ámbito de jurisdicción estatal, mediante la respuesta a la carta de aplicación por SEMARNAP, esta institución emitiría una serie de requerimientos ambientales a los cuales el parque debería sujetarse.

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

- El parque industrial de interés para el cliente aún no había sido completado y se encontraba cubierto de vegetación al momento de la inspección al sitio.
- El parque industrial fue utilizado como terreno de agostadero los últimos 20 años previos a la construcción del parque.
- Una Manifestación de Impacto Ambiental había finalizado pero aún no era enviada a la autoridad correspondiente.
- Dos proyectos residenciales, una fábrica de concreto abandonada y un centro de reciclado de desechos sólidos se observaron en las zonas adyacentes al sitio de interés, los cuales no parecen ser posibles fuentes de contaminación externa para el parque.

- La basura y tambos vacíos observados en las inmediaciones del parque, no parecen ser posibles fuentes de contaminación externa, pero es importante removerlos del lugar donde fueron observados.
- Los servicios tales como agua, drenaje y electricidad se instalarán en el parque de acuerdo a las necesidades específicas del cliente.
- La construcción y diseño de las instalaciones del parque se realizarán en función de los requerimientos establecidos por el cliente.
- No se recomendó la realización de una Evaluación Ambiental tipo Fase II, ya que las fuentes de contaminación potencial se encuentran bajo control.

7.1 Problemática Detectada durante la Realización de Evaluaciones Ambientales tipo Fase I

Revisión de Títulos de Propiedad

- El acceso a los registros referentes a la cadena de títulos de propiedad es restringido en la mayoría de los casos.
- Es difícil encontrar personas conocedoras del sitio de interés, por lo que las entrevistas y visitas de inspección generalmente se realizan con una sola persona.
- Además de las oficinas del Registro Público de la Propiedad y las oficinas de Catastro, no existen otras fuentes de información referentes al uso que se ha dado a los sitios de interés.
- La ausencia de planes de desarrollo urbano y la ordenación del territorio de manera general, impiden que la administración del uso del suelo sea planificada, lo cual tiene implicaciones ambientales directas.

Inspección de la Propiedad y Entrevistas con Personas Conocedoras del Sitio de Interés

- La ausencia de información documental sobre el uso de los sitios en el pasado impide que los recorridos de inspección a los sitios de interés esté limitada a las observaciones en campo, es decir, el registro documental de las actividades pasadas en zonas del tipo rural en nuestro país es prácticamente inexistente, puede menguar la certeza de la investigación.
- La inspección a las propiedades adyacentes a los sitios de interés es restringido, lo que conduce a no evidenciar la potencialidad de posibles fuentes contaminantes.

Registros de las Agencias Ambientales Regulatorias

- El acceso a los registros de las propiedades aledañas a los sitios de interés en las agencias ambientales regulatorias esta restringido y en algunos casos no existen.
- Los registros de los sitios de interés en la mayoría de los casos no están actualizados.

7.2 Participación de la Autora dentro de los Proyectos de Evaluaciones Ambientales tipo Fase I

En los cuatro proyectos que conforman este apartado, la autora realizó las siguientes actividades:

- Investigación de la cadena de títulos de propiedad.
- Inspección a la propiedad y zonas aledañas.
- Revisión de registros ambientales.
- Análisis de la información recabada.
- Traducción de los resultados (español-inglés).

7.3 Evaluaciones Ambientales Tipo Fase II

Introducción

Objetivos de las Evaluaciones Ambientales tipo Fase II

Las Evaluaciones Ambientales tipo Fase II se realizan principalmente, con el fin de averiguar la presencia de contaminantes específicos en un sitio. El rango de los contaminantes potenciales que la Fase II tiende a investigar mediante el muestreo, están en función de los compuestos representativos que se han asociado históricamente con el sitio de interés y cuyo conocimiento se concluye en la Fase I.

Si la contaminación en el sitio de interés es confirmada durante la Fase II, el cliente determina si continúa con el proceso de investigación, el cual conducirá a determinar la extensión de la contaminación, con el fin de estimar la factibilidad de la remediación de los suelos contaminados, basados en el riesgo a la salud (Kleinfelder México, 1997).

Las actividades a considerar para elaborar las Evaluaciones Ambientales tipo Fase II consisten en:

- **Estimar la Localización y Extensión de Hidrocarburos en el Subsuelo**
 - ⇒ Estimar la extensión lateral y vertical de la contaminación de hidrocarburos en el subsuelo.
 - ⇒ Estimar la extensión lateral y vertical de la contaminación de hidrocarburos en el manto freático.
 - ⇒ Estimar la presencia de producto libre, (hidrocarburos) en el manto freático si la geología del terreno es accesible.

- **Estimar la Presencia de Otros Contaminantes en el Subsuelo**

- ⇒ Adicionalmente a los Hidrocarburos Totales del Petróleo (TPH's) en el subsuelo y manto freático, se analiza las muestras por los siguientes parámetros:
- ⇒ Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (método USEPA 8310)
- ⇒ Metales Pesados (método USEPA 6010/7471)
- ⇒ Solventes Clorados (método USEPA 8010)
- ⇒ TPH Diesel (método USEPA 8015)
- ⇒ Compuestos Orgánicos Volátiles BTEX (método USEPA 8020/8015 modificado).

7.4 Evaluación Ambiental tipo Fase II para un Taller del Ferrocarril, Oaxaca, Oaxaca.

• Descripción del Proyecto

Equipo Kleinfelder México:

Conrado Leslie, Vice Presidente de la Región Lationamérica
Gerente de Proyecto

Mónica Macías, Pasante de Biología
Equipo de Muestreo

Tipo de Cliente

Confidencial, Empresa Ferroviaria, México.

Fecha del Proyecto

Septiembre de 1996

Antecedentes del Proyecto

Kleinfelder México fue requerido por el cliente para realizar una Fase II al taller del ferrocarril localizado en la ciudad de Oaxaca, Oaxaca. Kleinfelder México fue informado por el cliente que los resultados de esta Fase II se considerarían para realizar la bioremediación del sitio y posterior venta a la iniciativa privada.

Resultados del Proyecto:

Antecedentes del Sitio

El sitio está constituido por talleres y edificios dedicados al mantenimiento y reparación de los carros del ferrocarril, un patio de vías y una zona de abasto de combustibles (figura 7). Durante operaciones pasadas del sitio, pudieron haber ocurrido fugas y derrames de hidrocarburos.

El cliente había realizado una auditoría ambiental en los talleres de Oaxaca, Oaxaca. Durante la auditoría ambiental se detectaron antiguos problemas de contaminación.

En el mes de Junio de 1996, el cliente seleccionó a Kleinfelder México para realizar una Evaluación Ambiental tipo Fase II con el fin de identificar la posible existencia y extensión de contaminantes en el subsuelo y mantos freáticos

Localización del Sitio

El sitio se encuentra en Oaxaca, Oaxaca, con localización aproximada de 17°04' Latitud Norte y a 96°43' Longitud Oeste. El sitio se encuentra ubicado hacia el suroeste del centro de la ciudad. La estación del tren se localiza en la calle Francisco I. Madero de esa ciudad. La estación colinda con zonas habitacionales y áreas comerciales tales como un mercado y tiendas de abarrotes, no se observaron gasolineras en el área de estudio. Al oeste de la estación se encuentra el río Atoyac.

El sitio se encuentra dentro de la zona urbana. Al este de las instalaciones del ferrocarril se localiza el río Atoyac. Al norte de la estación se localiza un pequeño cerro en el que se ubica la explanada de la Guelaguetza. Al oeste y sur casas habitación, escuelas y hoteles.

Historia del Sitio

La estación inició sus actividades ferroviarias durante en la época del porfiriato. Esta estación de servicios cuenta con: un taller de diesel, tanques de almacenamiento de diesel y aceite lubricante, pozos de extracción de agua, casas habitación, taller de carpintería y casa de bombas entre otras instalaciones.

Geología e Hidrología del Sitio

Geología del Sitio

El material litológico que se encuentra bajo el sitio de interés consiste de sedimentos granulares finos, que incluye arcillas, limos, arenas y arenas finas granulares. Las arcillas son de composición suave, los limos arenosos son predominantemente sueltos. Limos y arcillas fueron encontrados en proporciones superiores en cada barreno a diferentes profundidades. Fue encontrada grava arenosa consistente a una profundidad de 6.1 m bajo el nivel de la superficie en tres barrenaciones de los pozos de monitoreo.

Hidrología del Sitio

El nivel del manto freático fluctúa entre 7.86 m.s.n.m y 7.14 m.s.n.m. El nivel estático fue incrementado indicando condiciones de inestabilidad del nivel freático.

Kleinfelder México detectó olor a diesel en dos pozos de monitoreo construidos previamente a nuestra participación con el cliente. Kleinfelder México encontró producto libre (diesel) en un pozo de monitoreo (localizado al sur del taller de diesel) el cual fue instalado por la compañía IDOM-TEMA. El gradiente del manto freático en el sitio va hacia el sureste.

Kleinfelder México localizó un pozo de extracción de agua potable, éste se encuentra localizado al sur de uno de los pozos de monitoreo (EO1) el cual tiene un nivel de agua similar a los pozos de monitoreo instalados. Este pozo de extracción se encuentra fuera de servicio actualmente.

Ferrocarriles tiene dentro de sus instalaciones un pozo de extracción de agua. Esta agua se utiliza para el lavado de trenes. Este pozo no presentó olor a diesel. La medición del espesor del aceite sobre el agua en el pozo, mediante una cinta graduada cubierta de una cera especial que hace reacción al entrar en contacto con hidrocarburos, dio como resultado que la capa de aceite tenía un espesor de 0.052 m.

Método de Evaluación Ambiental tipo Fase II

Barrenos Exploratorios Someros

Kleinfelder México realizó las perforaciones de barrenos exploratorios someros mediante una perforación manual ("hand auger"), con un muestreador de diez centímetros de diámetro (4 pulg.) conectado a extensiones. La perforación manual (hand auger) es uno de los métodos mas eficientes para tomar muestras de suelo poco profundas.

⇒ Una vez que se alcanzó la profundidad seleccionada para tomar la muestra, se hizo la instalación de un muestreador (tipo Modified California Sampler de 2") en las extensiones del hand auger. El sistema de martillo de seguridad de 10 kilos que se conecta en una de las extensiones de hand auger, sirve para introducir el muestreador a una

profundidad mayor que la del barreno. El muestreador contiene un tubo interno limpio de acero inoxidable para la recuperación de la muestra. El tubo interno de acero inoxidable en el muestreador también sirve para enviar la muestra al laboratorio. Este sistema permite el coleccionar muestras de suelo intactas y no alteradas.

- ⇒ Se perforó 39 barrenos exploratorios hasta una profundidad máxima de 9 metros (someros). Se seleccionaron 16 barrenos someros para continuarlos como barrenos exploratorios profundos y pozos de monitoreo.
- ⇒ Se colectó 51 muestras de suelo durante las perforaciones exploratorias someras y profundas. Kleinfelder México analizó las muestras en campo con un detector fotoionizador (PID). Se utilizaron los resultados de las observaciones y mediciones de campo para seleccionar las muestras a analizar en el laboratorio. La litología de las muestras y sus profundidades se presentaron en unas hojas de Registros de Pozos ("Boring Logs"). La localización de los barrenos exploratorios se presentan en la figura 7.
- ⇒ Las muestras fueron colectadas usando como contenedores tubos de acero inoxidable, descontaminados con un triple enjuague y vapor.

Barrenos Exploratorios Profundos

Kleinfelder México utilizó una perforadora móvil B-24 para perforar 16 barrenos exploratorios profundos (hasta 9 metros bajo el nivel de la superficie). La perforadora móvil B24 tiene una capacidad de perforación hasta 15 mt. La perforadora cuenta con barrenas huecas (hollow stem augers). Las barrenas huecas tienen un diámetro externo de 6" y un diámetro interno de 4". La ventaja de la HSA (hollow stem auger) es que facilita la instalación de pozos de monitoreo y permite utilizar un muestreador que recolecta muestras intactas.

La perforadora móvil B-24 usa un muestreador tipo cuchara partida (split spoon sampler). Este muestreador utiliza tres tubos internos de acero inoxidable de 2" (5.1 cm) de diámetro y 6" (15.2 cm) de largo, para tomar muestras no alteradas (intactas).

- ⇒ Se perforó 16 barrenos exploratorios profundos hasta una profundidad máxima de 9 metros. Se seleccionaron 3 barrenos para acabarlos como pozos de monitoreo.
- ⇒ Se tomaron muestras de suelo cada 1.5 m, con la finalidad de estimar la extensión de la contaminación vertical.
- ⇒ Se tomaron 12 muestras de suelo en las 16 perforaciones exploratorias profundas. Las muestras se analizaron con un PID. Los resultados del PID y observaciones de campo están incluidos en el anexo de registros de barrenos. La litología encontrada durante el muestreo también se presenta en el registro de barrenos. La litología de los barrenos profundos y pozos de monitoreo se presentaron de acuerdo al sistema de clasificación unificado (USCS) en los registros de barrenos.
- ⇒ La ubicación de los barrenos y pozos de monitoreo instalados dentro de los patios del ferrocarril de Oaxaca, Oaxaca se presentan en Figura 9.

Construcción de Pozos de Monitoreo

Kleinfelder México realizó la instalación de 3 pozos de monitoreo (EO1, EO2, EO3). Se utilizó la información colectada durante la perforación y muestreo de los barrenos para determinar la localización de los pozos de monitoreo. La localización de los pozos de monitoreo esta presentada a continuación:

EO1

Pozo de monitoreo EO1, esta localizado 10 m al sureste del pozo de extracción de agua propiedad del Municipio. Se perforó el pozo a una profundidad total de 8.84 metros.

EO2

Pozo de monitoreo EO2, esta localizado 4 m noroeste de la casa de bombas. Se realizó la perforación de pozo hasta una profundidad total de 7.62 metros. El pozo de monitoreo fue protegido con una caja de acero galvanizado.

E3

Pozo de monitoreo E3, esta localizado 32 m noreste de EO1. El pozo fue perforado a una profundidad total de 6.40 m. El pozo de monitoreo fue protegido con una caja de acero galvanizado.

Desarrollo de los Pozos de Monitoreo

Los pozos de monitoreo fueron desarrollados con un herramienta especial (purging block). La herramienta (purging block) crea una zona turbulenta y desalojar las arenas finas en el pozo de monitoreo. Kleinfelder México observó y midió el espesor de producto libre antes de realizar el desarrollo de los pozos de monitoreo.

El equipo desarrollador fue descontaminado con un lavado de Liquinox (detergente libre de fosfatos) y un doble enjuague de agua fresca. Se finalizó la descontaminación del equipo desarrollador con un enjuague de agua destilada, antes de comenzar el desarrollo del siguiente pozo.

Muestras de Suelo

Kleinfelder México utilizó la información colectada durante las perforaciones (observaciones de campo, características de suelo, golpes con el martillo de la perforadora) y mediciones con equipo de campo (PID y exposímetro) para seleccionar 12 muestras de las 68 muestras recolectadas para análisis en laboratorio. Se tomaron muestras de suelo cada 1.5 m., con la finalidad de conocer la extensión de la contaminación vertical. El equipo de muestreo fue descontaminado antes de tomar una muestra con un lavado de Liquinox (detergente especial) y un doble enjuague de agua potable. Se finalizó la descontaminación del equipo muestreador con un enjuague de agua destilada.

- ⇒ TPH's gasolina y diesel (método USEPA 8015 modificado)
- ⇒ Hidrocarburos Totales del Petróleo (método USEPA 418.1)
- ⇒ Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (método de USEPA 8310)
- ⇒ Metales Pesados (método USEPA 6010/7471)
- ⇒ Solventes Clorados (método USEPA 8010)
- ⇒ BTEX (método USEPA 8020/ 8015 modificado).
- ⇒ PCBs (método EPA 8080)

Las muestras presentaron las siguientes concentraciones (Kleinfelder México, 1996-b):

- ⇒ Hidrocarburos Totales del Petróleo (método USEPA 418.1) entre <1.0 y 12,281.68 ppm.
- ⇒ TPH's gasolina/diesel (método 8015 modificado) entre ND y 4,860.6 ppm.
- ⇒ Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (método de USEPA 8310) ND
- ⇒ Metales Pesados (método USEPA 6010/7471) entre ,0.0020 y 156.83 ppm.
- ⇒ Solventes Clorados (método USEPA 8010) entre <0.10 y 0.548 ppm

ND: no detección. ppm: partes por millón.

Las muestras del colectadas del subsuelo fueron etiquetadas, preservadas en hielo y documentadas con su propia cadena de custodia antes de enviarse al laboratorio. Los tubos internos de acero inoxidable en los muestreadores sirvieron para enviar la muestra al laboratorio después de haber sido sellados con cinta de teflón y tapones de plástico.

Clasificación del Suelo

Las muestras de suelo fueron clasificadas por un geólogo de Kleinfelder México. Las muestras fueron documentadas en los registros de barrenos de acuerdo a los criterios establecidos por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS). Los registros de barrenos presentan: la descripción de las muestras, la profundidad a la que fueron tomadas; el nivel freático; mediciones de VOCs en campo utilizando el detector de fotoionización (PID).

Muestreo de Agua en los Pozos de Monitoreo

Kleinfelder México instaló tres pozos de monitoreo de acuerdo a los resultados de los barrenos exploratorios. Se tomaron muestras en tres de los cinco pozos de monitoreo existentes. La muestras fueron colectas en muestreadores desechables de teflón (disposable bailers). Los muestreadores fueron introducidos al pozo de monitoreo por una cuerda. Un muestreador y cuerda nuevos fueron utilizados en la toma de cada muestra para reducir la posibilidad de contaminación cruzada. Se tomaron muestras de agua en tres pozos de monitoreo, EO2, EO3, y S2.

- ⇒ EO2 localizado arriba gradiente (4 metros noreste de la casa de bombas)
- ⇒ EO3 Localizado 32 m noreste de EO1
- ⇒ S2 Localizado 32 m al sureste de EO2

Kleinfelder México midió el nivel estático del agua y de producto libre en cada pozo antes de iniciar las actividades de purga y muestreo del agua freática. Los niveles freáticos se midieron mediante una sonda eléctrica, y el espesor de producto libre mediante una pasta impregnada a una cinta métrica. La pasta cambia de color mediante una reacción química con la presencia de hidrocarburos. Se removió producto libre del pozo de monitoreo S1 para coleccionar una muestra representativa del manto freático. También se muestreó un pozo propiedad del cliente. Se observó una capa de aceite sobre el nivel del agua en dicho pozo.

Control de Calidad

Procedimientos de Descontaminación

En el proceso de muestreo superficial (de 1 a 2 m), Kleinfelder México utilizó un procedimiento de triple enjuague y aspersión con metanol. El proceso incluye un lavado con Liquinox (detergente líquido libre de fosfatos), un lavado con agua potable; y un enjuague final con agua destilada.

El primer paso en el proceso, consiste en lavar el equipo con agua potable y Liquinox (detergente). Como segundo paso, un enjuague con agua potable y un enjuague con agua destilada. El último paso consiste en la aspersión del equipo con metanol.

En el proceso de perforación profunda y de pozos de monitoreo, Kleinfelder México utilizó el procedimiento de lavado con una máquina de vapor. Las barrenas huecas, el muestreador de cuchara partida y otras herramientas de perforación fueron lavadas con una máquina portátil de vapor. Se utilizó también dicho vapor para descontaminar el equipo antes de iniciar una perforación y antes de llegar a la profundidad donde se tomó la muestra. El personal de Kleinfelder México encargado del muestreo utilizó guantes desechables de nitrilo, que cambiaban antes de realizar cada muestreo. El equipo de muestreo fue descontaminado después de ser utilizado, mediante el proceso de triple enjuague descrito anteriormente.

Empaque y Envío de las Muestras

Las muestras de suelo y agua fueron empacadas mediante los siguientes procedimientos:

- ⇒ Las muestras fueron empacadas cuidadosamente y fueron cubiertas con plástico de burbuja, siendo luego acomodadas dentro de una hielera con la finalidad de conservar la temperatura deseada en las muestras (aproximadamente 4°C).
- ⇒ Las muestras se colocaron en el fondo de la hielera, con cinco kilogramos de hielo en bolsas sellables. El hielo fue encapsulado en una primera bolsa y ésta a su vez dentro de una segunda bolsa.
- ⇒ Se sellaron las hieleras con material de empaque adhesivo para evitar la contaminación de las muestras.
- ⇒ La hielera fue identificada mediante una etiqueta protegida con material plástico, en cuya leyenda aparecía el contenido y la dirección del laboratorio
- ⇒ El registro de la cadena de custodia fue protegida con material plástico y colocada a un costado de la hielera, sellándose sobre la tapa de la hielera con cinta adhesiva transparente.

Identificación y Etiquetado de las Muestras

Todas las muestras fueron etiquetadas con identificación de la ubicación del barreno, la profundidad del muestreo, número de muestra, fecha de recolección, conservadores empleados y otros datos que se consideraron relevantes. Las muestras tienen un número único de identificación el cual se escribió en la etiqueta de la muestra. Para la identificación y llenado de las etiquetas se utilizó un marcador de tinta indeleble y la etiqueta se cubrió totalmente con una cinta adhesiva transparente para su protección.

Cadena de Custodia y Documentación

Las muestras son una evidencia física y debido a la potencial responsabilidad, debe dárseles un seguimiento desde el momento del muestreo hasta que éstas son empleadas como una evidencia en procesos

legales. Kleinfelder México utilizó una cadena de custodia para mantener seguimiento. Se utilizó una forma de registro de cadena de custodia para cada embarque de muestras.

Los principales documentos empleados para la identificación y documentación de las muestras son:

- ⇒ Formas de cadenas de custodia.
- ⇒ Guías de embarque o registros de envío.
- ⇒ Bitácoras de campo.

Higiene y Seguridad

Las actividades de campo se realizaron de acuerdo al Plan de Higiene y Seguridad de Kleinfelder México, el cual ya se encuentra en los archivos del cliente. El equipo de campo recibió un entrenamiento acerca de Higiene y Seguridad. El área de trabajo fue monitoreada en las zonas consideradas críticas para medir la presencia VOC's utilizando PID.

Resumen de los Resultados del Laboratorio

Suelos

Las muestras de suelo se analizaron por los siguientes parámetros:

- ⇒ Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (método de USEPA 8310)
- ⇒ Metales (método USEPA 6010/7471)
- ⇒ Solventes Clorados (método USEPA 8010)
- ⇒ TPH diesel (método USEPA 8015)
- ⇒ BTEX, (método 8020),
- ⇒ TPH's totales, (método EPA 418.1)
- ⇒ Longitud de la Cadena de Hidrocarburos
- ⇒ PCBs (método EPA 8080)

Todas las muestras fueron recibidas por un laboratorio registrado por el Sistema Nacional de Acreditación para Laboratorios de Prueba (SINALAP). El laboratorio analizó muestras blanco para el control de calidad (blanco de laboratorio).

TPHs totales

Quince muestras de suelo fueron analizadas para Hidrocarburos Totales del Petróleo utilizando el método USEPA 418.1. Cada una de las quince muestras recolectadas registraron concentraciones que fluctuaron entre <1.0 y 12,281.68 ppm. La concentración más alta de TPH (12,281.68 ppm) fue recolectada en el barreno E1-3 (a una profundidad de 3 metros). El barreno E1 está localizado 10 metros suroeste del pozo de extracción de agua propiedad del Municipio.

TPH de Diesel

Las muestras recolectadas en los barrenos exploratorios K4-4, K2B-4, K4-30 (9.14 m), K9B-8, E03-20 (6.1 m), E1-3, presentaron concentraciones de diesel. Las concentraciones de diesel más altas fueron presentadas en muestras E1-3 con 4,860.6 ppm; muestra K4-4 con 2,072.1 ppm; y muestra K2B-4 con 3,533.1 ppm.

Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX)

15 muestras de suelo fueron analizadas para compuestos orgánicos volátiles utilizando el Método USEPA 8015 mod./8020.

Solventes Clorados

En las muestras analizadas por el laboratorio para Solventes Clorados se detectó la presencia de estos compuestos y las concentraciones detectadas varían entre <0.10 y 0.548 ppm.

Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (PAHs)

El laboratorio no detectó concentraciones PAHs en las muestras analizadas.

Metales

El laboratorio detectó concentraciones de metales: plata, arsénico, berilio, cadmio, cromo, mercurio, plomo y selenio en las muestras analizadas. El barreno identificado como K35-Sup. presentó las concentraciones mayores de 156.83 ppm.

Agua

TPHs totales

Tres muestras de agua fueron analizadas para Hidrocarburos Totales del Petróleo utilizando el método USEPA 418.1. Cada una de las tres muestras recolectadas registraron concentraciones que fluctuaron entre <1.0 y 20.4 ppm. La concentración más alta de TPH (20.4) fue recolectada en el pozo de monitoreo EO3.

TPH de Diesel

Kleinfelder recolectó tres muestras de agua en los pozos de monitoreo EO3, S2 y EO1. La concentración mas alta fue presentada en la muestra EO3 con 51.81 ppm.

Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX)

Las muestras de agua analizadas para Compuestos Orgánicos Volátiles utilizando el método USEPA 8015 mod./8020. Los resultados de los compuestos orgánicos volátiles detectados fue de ND en las tres muestras de agua analizadas.

Solventes Clorados

Las muestras de agua analizadas para Solventes Clorados utilizando el método USEPA 8010. Los resultados de los Solventes Clorados detectados fluctúan entre <0.1 y <0.548 en las tres muestras de agua analizadas.

Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (PAH's)

El laboratorio no detectó concentraciones PAH's en las tres muestras analizadas.

Metales

El laboratorio detectó concentraciones de metales: plata, arsénico, berilio, cadmio, cromo, mercurio, plomo y selenio en las muestras analizadas. El barreno identificado como EO3 presento la concentración mayores de 0.115 ppm de las dos muestras analizadas..

Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto

- Kleinfelder México estimó que un volumen aproximado de 22,400 m³ han sido impactado con hidrocarburos, con concentraciones arriba de 1,000 ppm. La extensión de TPH en suelo se extiende a la zona del taller de diesel y del área de abastos. La extensión se presenta en las figuras 7 y 8 que contienen el mapa de isoconcentraciones de TPH's en suelo.
- Kleinfelder México encontró producto libre solamente en un pozo de monitoreo (S1). El pozo presentó una capa de producto libre de aproximadamente 13.7 centímetros. El pozo fue purgado y muestreado. El laboratorio reportó una concentración de 17.86 mg/l de diesel (figura 9).
- Un pozo de extracción de agua propiedad del cliente fue monitoreado por Kleinfelder México y se detectó una capa de aceite de 0.052 m de espesor. Este tipo de contaminante (aceite) es común en sistemas de bombeo que utilizan turbinas.
- Kleinfelder México recomendó la remoción de producto libre localizado en el área de pozo S1, para reducir la extensión y migración de la pluma. Además se recomendó la bioremediación "in-situ" de los suelos y zona saturada impactada con hidrocarburos.

7.5 Problemática Detectada durante la Realización de Evaluaciones Ambientales tipo Fase II

- No existen registros históricos, con información relativa a los usos que se han dado a los talleres del ferrocarril a través del tiempo, lo que impide tener mayor certeza en la localización de probables fuentes potenciales de contaminación dentro y fuera del taller de diesel, por lo que aumenta el tiempo de elaboración de los proyectos de Fase II y por ende los costos.

7.6 Participación de la Autora dentro de los Proyectos de Evaluaciones Ambientales tipo Fase II

- En este proyecto, la autora fue la responsable del control de calidad en la toma de muestras de suelo y agua contaminados, además del envío de éstas al laboratorio.

Tabla No. 6: Características de los proyectos ambientales más representativos de Kleinfelder México (1995-1997), y participación de la autora en ellos

Tipo de Proyecto	Tipo de cliente	Lugar del proyecto	Origen de la empresa	Antecedentes del Proyecto	Participación de la autora
<p><i>Calidad del Aire e Higiene Industrial:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación de VOC's en Extractores del Laboratorio y Fábrica de Discos Compactos. 	<p>Empresa de la Industria Fotográfica</p>	<p>Guadalajara, Jalisco.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>Por iniciativa de la empresa, se solicitó los servicios de Kleinfelder México (KM) para estimar la cantidad de VOC's que se emiten anualmente a la atmósfera por los procesos productivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de las chimeneas usando el detector de fotoionización (PID). • Traducción (español-inglés-español) de la información técnica de la empresa y envío al especialista de Kleinfelder Incorporation (KI). • Traducción (español-inglés-español) del análisis de los resultados del muestreo por el especialista de KI y elaboración del reporte final para el cliente.

Continuación tabla No. 6:

Tipo de Proyecto	Tipo de cliente	Lugar del proyecto	Origen de la empresa	Antecedentes del Proyecto	Participación de la autora
<p><i>Calidad del Aire e Higiene Industrial:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del Aire en el Laboratorio de Recuperación de Tintas. 	<p>Empresa de la Industria Fotográfica</p>	<p>Guadalajara, Jalisco.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>Por iniciativa de la empresa, se solicitó los servicios de KM para conocer el grado de exposición a Tolueno y Metanol de los trabajadores y establecer medidas de mitigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de las emisiones a la atmósfera interior con el uso de muestreadores personales. • Traducción (español-inglés-español) de la información técnica de la empresa y envío al especialista de KI. • Traducción (español-inglés-español) del análisis de los resultados del muestreo por el especialista de KI y elaboración del reporte final para el cliente.

Continuación tabla No. 6:

Tipo de Proyecto	Tipo de cliente	Lugar del proyecto	Origen de la empresa	Antecedentes del Proyecto	Participación de la autora
<p><i>Evaluaciones Ambientales tipo Fase I</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa Maquiladora de la Industria Papelera. 	<p>Toluca, Estado de México.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>El cliente estaba interesado en la renta de una bodega industrial para el establecimiento de una maquiladora y centro de distribución nacional de productos higiénicos de papel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la cadena de títulos de propiedad. • Inspección a la propiedad y zonas aledañas. • Revisión de registros ambientales. • Análisis de la información recabada. • Traducción de los resultados (español-inglés).
	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa de Bienes Raíces 	<p>Cancún, Quintana Roo.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>El cliente estaba interesado en la compra del hotel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la cadena de títulos de propiedad. • Inspección a la propiedad y zonas aledañas. • Revisión de registros ambientales. • Análisis de la información recabada. • Traducción de los resultados (español-inglés).

BIBLIOTECA CENTRAL



Continuación tabla No. 6:

Tipo de Proyecto	Tipo de cliente	Lugar del proyecto	Origen de la empresa	Antecedentes del Proyecto	Participación de la autora
<p><i>Evaluaciones Ambientales tipo Fase I</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa Maquiladora de la Industria productora de artículos de oficina. 	<p>Sureste de Nogales, Sonora.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>El cliente estaba interesado en la selección del sitio propicio para el establecimiento de una maquiladora y centro de distribución nacional de productos para oficina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la cadena de títulos de propiedad. • Inspección a la propiedad y zonas aledañas. • Revisión de registros ambientales. • Análisis de la información recabada. • Traducción de los resultados (español-inglés).
	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa Maquiladora de la Industria productora de artículos de oficina. 	<p>Suroeste de Nogales, Sonora.</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>El cliente estaba interesado en la selección del sitio propicio para el establecimiento de una maquiladora y centro de distribución nacional de productos para oficina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la cadena de títulos de propiedad. • Inspección a la propiedad y zonas aledañas. • Revisión de registros ambientales. • Análisis de la información recabada. • Traducción de los resultados (español-inglés).

Continuación tabla No. 6:

Tipo de Proyecto	Tipo de cliente	Lugar del proyecto	Origen de la empresa	Antecedentes del Proyecto	Participación de la autora
<i>Evaluaciones Ambientales tipo Fase II</i>	Empresa Ferroviaria	Oaxaca, Oaxaca.	México	El cliente requería conocer la localización y extensión de contaminantes (hidrocarburos y otros) en el subsuelo y mantos freáticos, ya que pretendía realizar la bioremediación del sitio para su posterior venta a la iniciativa privada.	<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad en la toma de muestras de suelo y agua. • Envío de muestras al laboratorio.

Tabla No. 7: Análisis comparativo entre las habilidades adquiridas en la formación profesional de la autora y las requeridas durante la práctica profesional

Habilidades obtenidas en la orientación de Gestión Ambiental:	Habilidades que fueron aplicadas en la Práctica Profesional:	Habilidades Requeridas durante la Práctica Profesional:
• Manejo de vida silvestre.	NA	• Uso de equipo de monitoreo de aire.
• Análisis de la ecología humana.	NA	• Aplicación de técnicas de muestreo de suelo y agua contaminados.
• Aplicación de técnicas de conservación biológica.	NA	• Análisis de la Normatividad Ambiental en materia de contaminación de aire, suelo y agua.
• Interpretación de cartografía y foto interpretación.	Aplicó en los proyectos de Fases I, durante la investigación documental.	• Traducción e interpretación del inglés técnico.
• Manejo y la conservación de suelos.	NA	• Administración de proyectos
• Interpretación climatológica.	Aplicó en los proyectos de Fase I durante la investigación documental y de campo	
• Interpretación edafológica..	NA	
• Educación ambiental.	NA	

NA: no aplicada

Continuación tabla No. 7

Habilidades obtenidas en la orientación de Gestión Ambiental:	Habilidades que fueron aplicadas en la Práctica Profesional:	Habilidades Requeridas durante la Práctica Profesional:
• Ordenamiento ecológico.	Aplicó en los proyectos de Fase I, al analizar los planes de desarrollo urbano.	• Uso de equipo de monitoreo de aire.
• Análisis de la economía ambiental	NA	• Técnicas de muestreo de suelo y agua contaminados.
• Análisis de la toxicología ambiental.	Aplicó en los proyectos de Calidad del Aire e Higiene industrial, Fases I y II, al analizar el tipo de contaminantes detectados..	• Análisis de la Normatividad Ambiental en materia de contaminación de aire, suelo y agua.
• Conocimiento de la legislación ambiental.	Aplicó en los proyectos de Fase I, durante el análisis de la normatividad.	• Traducción e interpretación del inglés técnico.
• Descripción del manejo de cuencas.	NA	• Administración de proyectos
• Aplicación de técnicas de impacto ambiental.	Aplicó, interpretación de las actividades de potencial desarrollo (fases I) y el comportamiento de los contaminantes detectados (fase II).	
• Uso de agroecosistemas.	No aplicó	
• Aplicación de la planeación del desarrollo.	No aplicó	

NA: no aplicada

8.- CONCLUSIONES

Formación Profesional:

- La gestión ambiental como área de especialización para los biólogos, representa una alternativa viable de desarrollo profesional, debido a la demanda que este tipo de profesionistas dentro de las empresas de servicios ambientales.
- Las principales habilidades aplicadas en la práctica profesional por la autora obtenidas durante la orientación en gestión ambiental fueron : la fotointerpretación, interpretación cartográfica y climatológica, el análisis del ordenamiento ecológico y de la toxicología ambiental así como el estudio de las diversas técnicas de evaluación de impactos ambientales.
- El uso de equipo de monitoreo de aire, el manejo de técnicas de muestreo de suelo y agua contaminados, el análisis de la normatividad ambiental en materia de contaminación del aire, suelo y agua, la traducción e interpretación del inglés técnico y la administración de proyectos, han sido las principales habilidades adquiridas durante la práctica profesional, mismas que han permitido a la autora orientarse hacia un específica de la gestión ambiental, como lo es desempeño profesional dentro de las empresas de servicios ambientales y geotécnicos.
- Es importante promover la gestión ambiental como área de especialización alternativa para los futuros biólogos durante los primeros semestres de la carrera, ya que se facilitaría la selección de materias afines, con el fin de que éstos tengan la facilidad de colocarse rápidamente en empresas de servicios ambientales.

La materias orientadas hacia la gestión ambiental, permiten al biólogo tener una visión general de la aplicación de las ciencias ambientales en los sectores público y privado, sin embargo, dado que el sector privado representa una alternativa de desarrollo profesional y económico altamente viable, las materias deberían ser impartidas desde este enfoque.

Tendencia de la Gestión Ambiental:

- La selección de los proyectos expuestos en este trabajo, permiten interpretar la tendencia del desarrollo de proyectos ambientales de una empresa de servicios en ingeniería ambiental, como lo es Kleinfelder México.
- Los proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial han sido elaborados por iniciativa del cliente.
- Los proyectos de Calidad del Aire e Higiene Industrial proporcionan fundamentos para contribuir al conocimiento de los principales contaminantes que son generados por las industrias en el país, al dar elementos para la elaboración de una base de datos y futura clasificación de fuentes contaminantes en el país.
- Las Evaluaciones Ambientales tipo Fase I son requeridas principalmente por empresas norteamericanas de bienes raíces y maquiladoras que pretenden realizar transacciones de compra-venta o instalarse en nuestro país.
- No existen una sistematización de la información sobre registros ambientales en el país, lo que entorpece la elaboración de evaluaciones ambientales tipo Fase I y II.
- Las Evaluaciones Ambientales tipo Fase II, han sido requeridas por empresas mexicanas que están en proceso de privatización, remodelación o realizan transacciones de compra-venta con empresas norteamericanas.

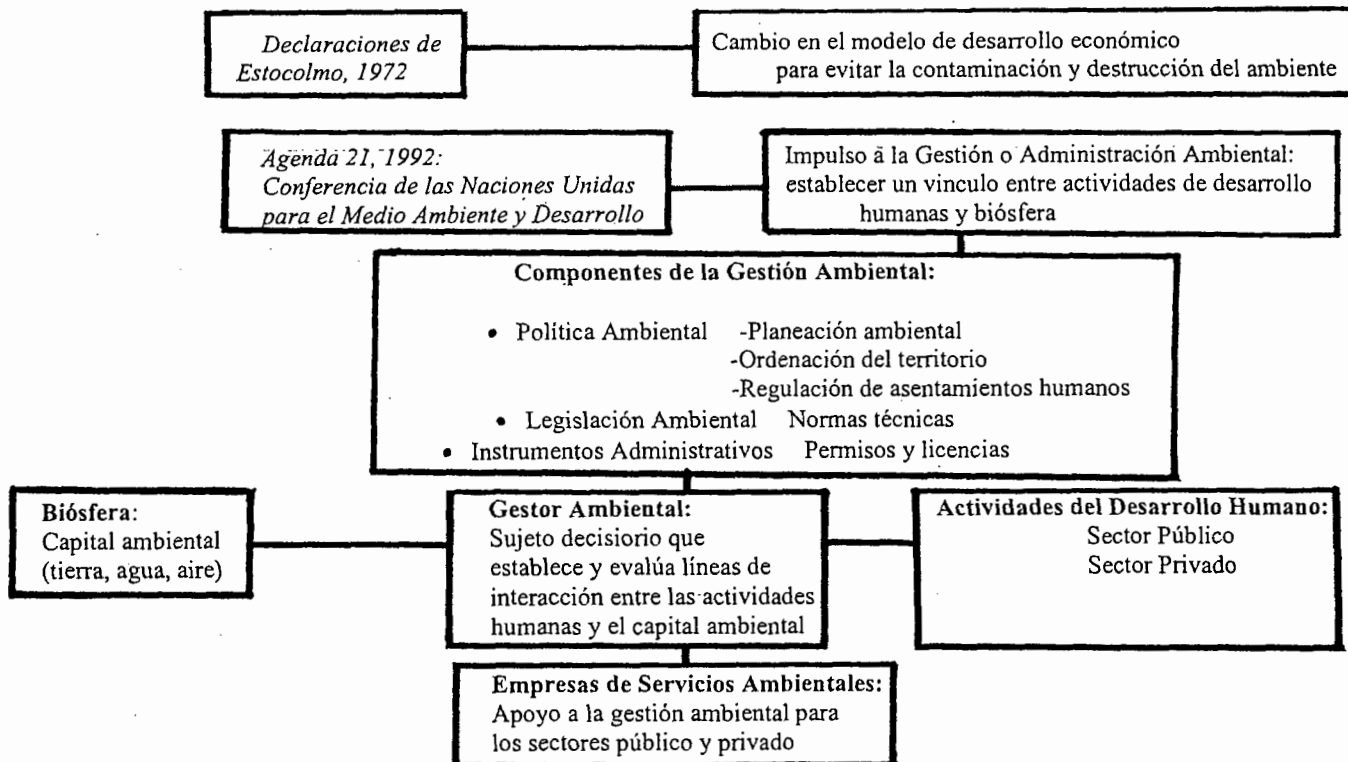
9.- FIGURAS

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Figura 1. Desarrollo de la Gestión Ambiental



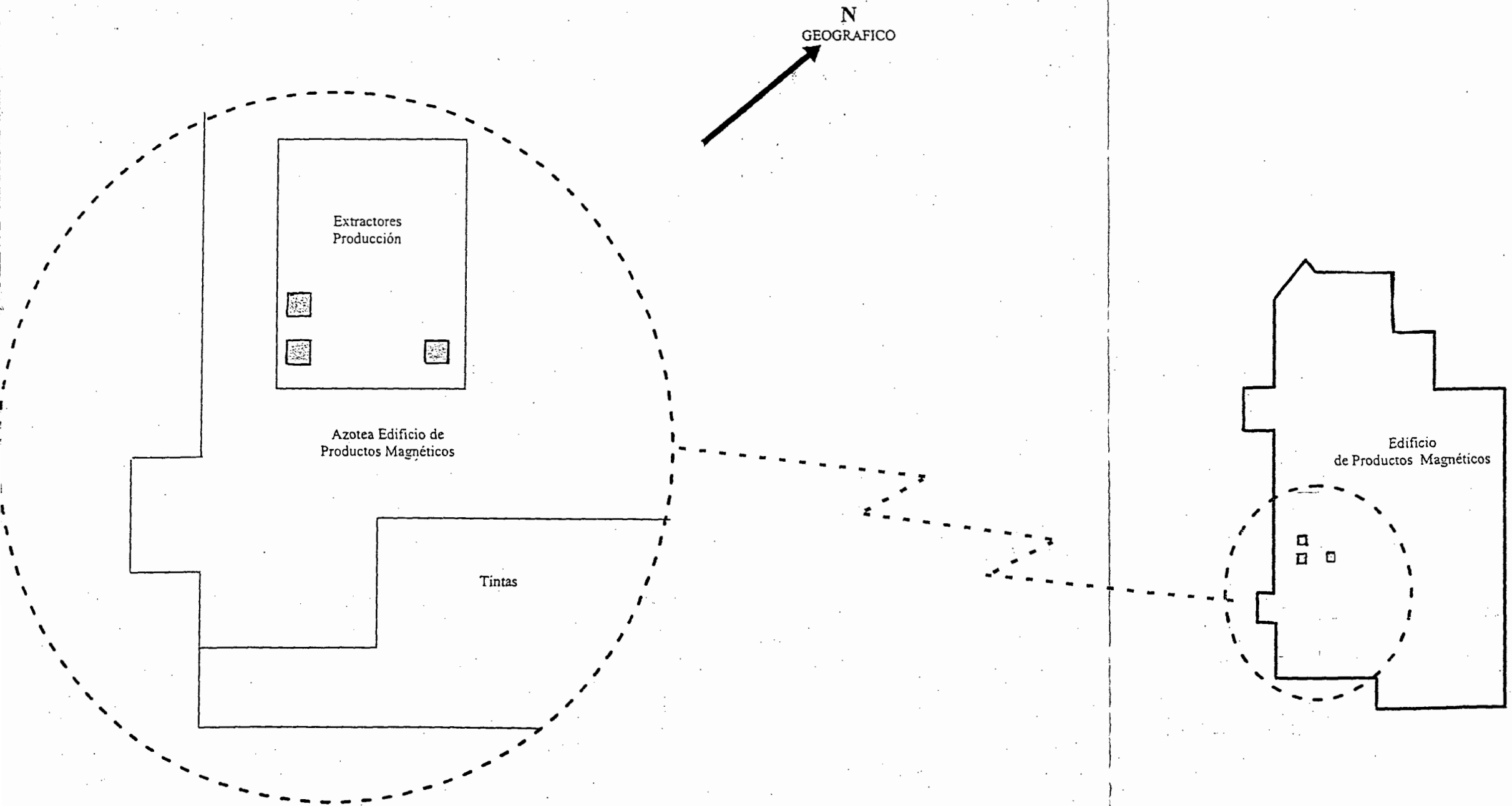



Figura 2. Localización de Chimeneas de VOC's dentro de la Planta Industrial

	KLEINFELDER MEXICO, S.A. DE C.V. Cubiliete No. 2963-202 Guadalajara, Jalisco
	Proyecto No. : 76-1020-01 Fecha : Octubre, 1996

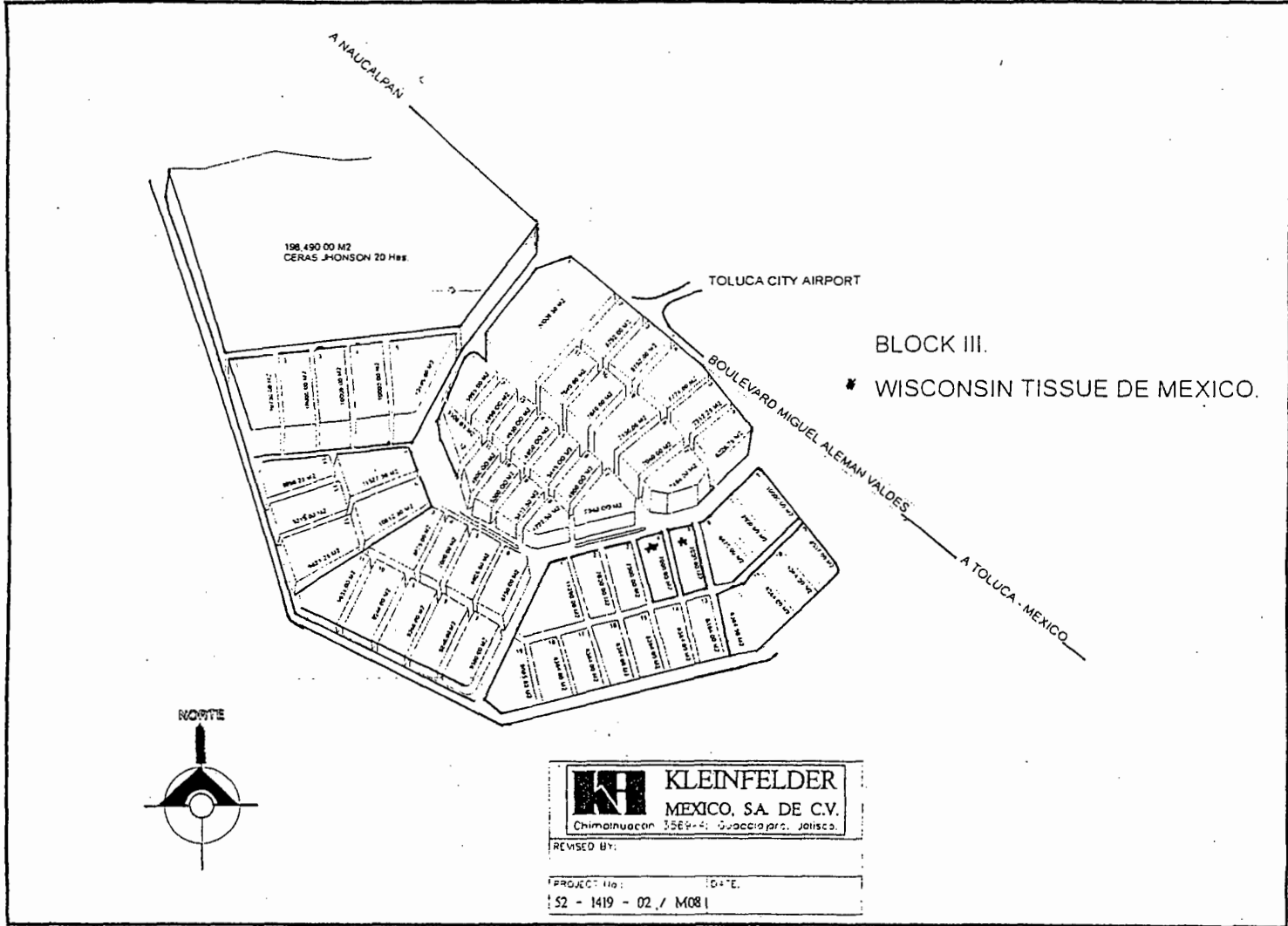


Figura 3. Localización de la Bodega de interés dentro del Parque Industrial en Toluca, Edo. de México

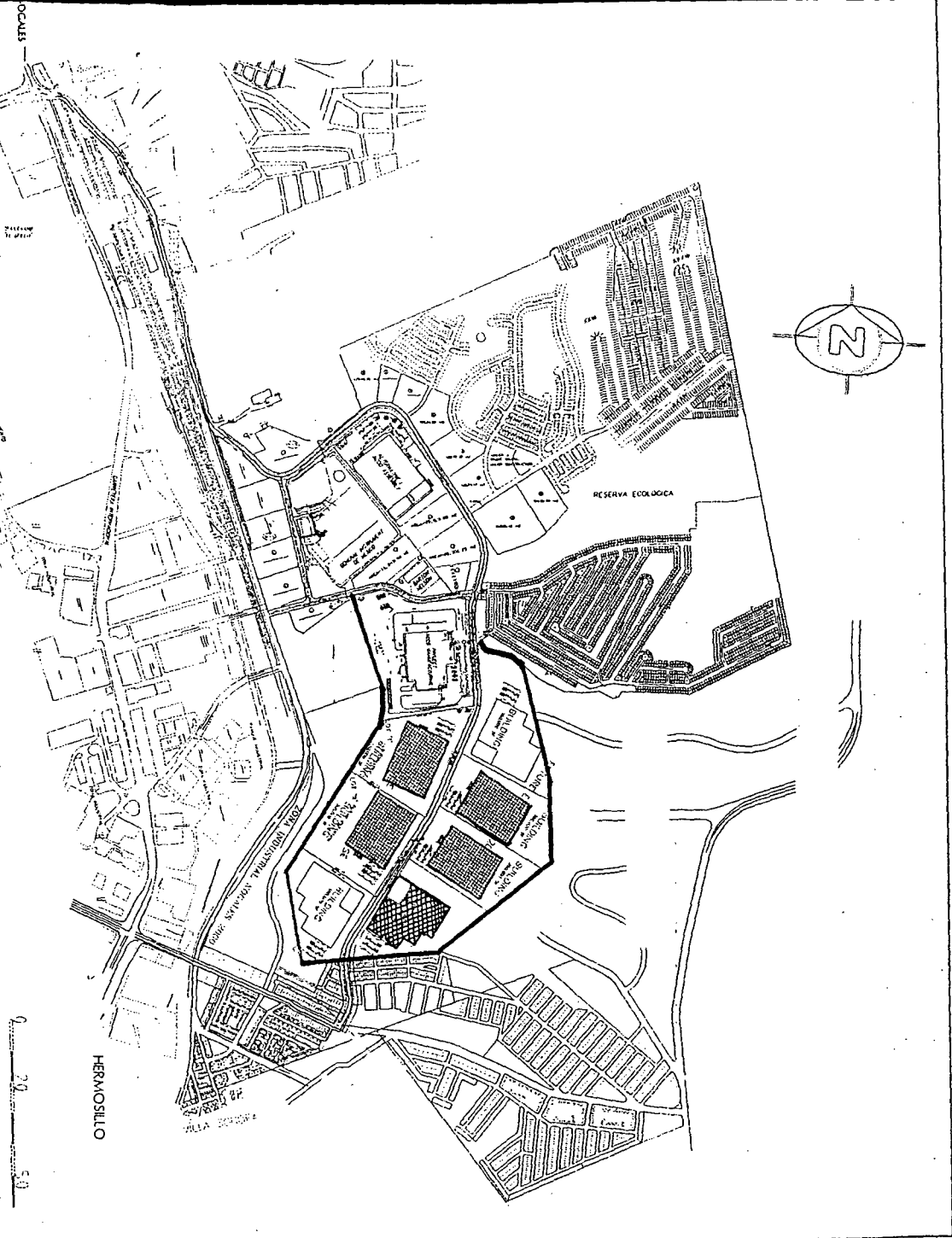


Figura 4. Localización del Sitio de interés dentro del Parque Industrial al sureste de la ciudad de Nogales, Sonora

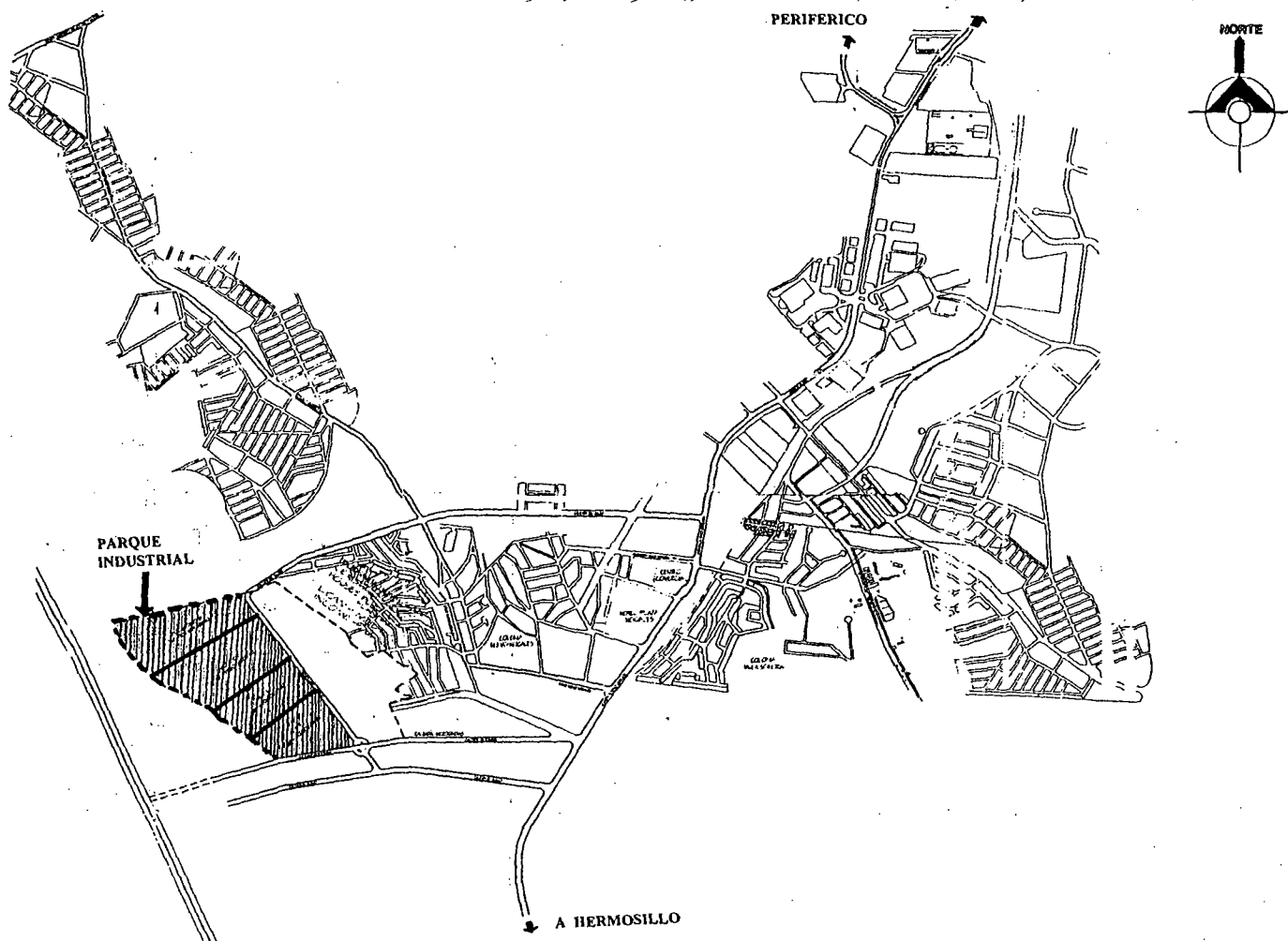


Figura 6. Localización del Sitio de interés dentro del Parque Industrial al suroeste de la ciudad de Nogales, Sonora

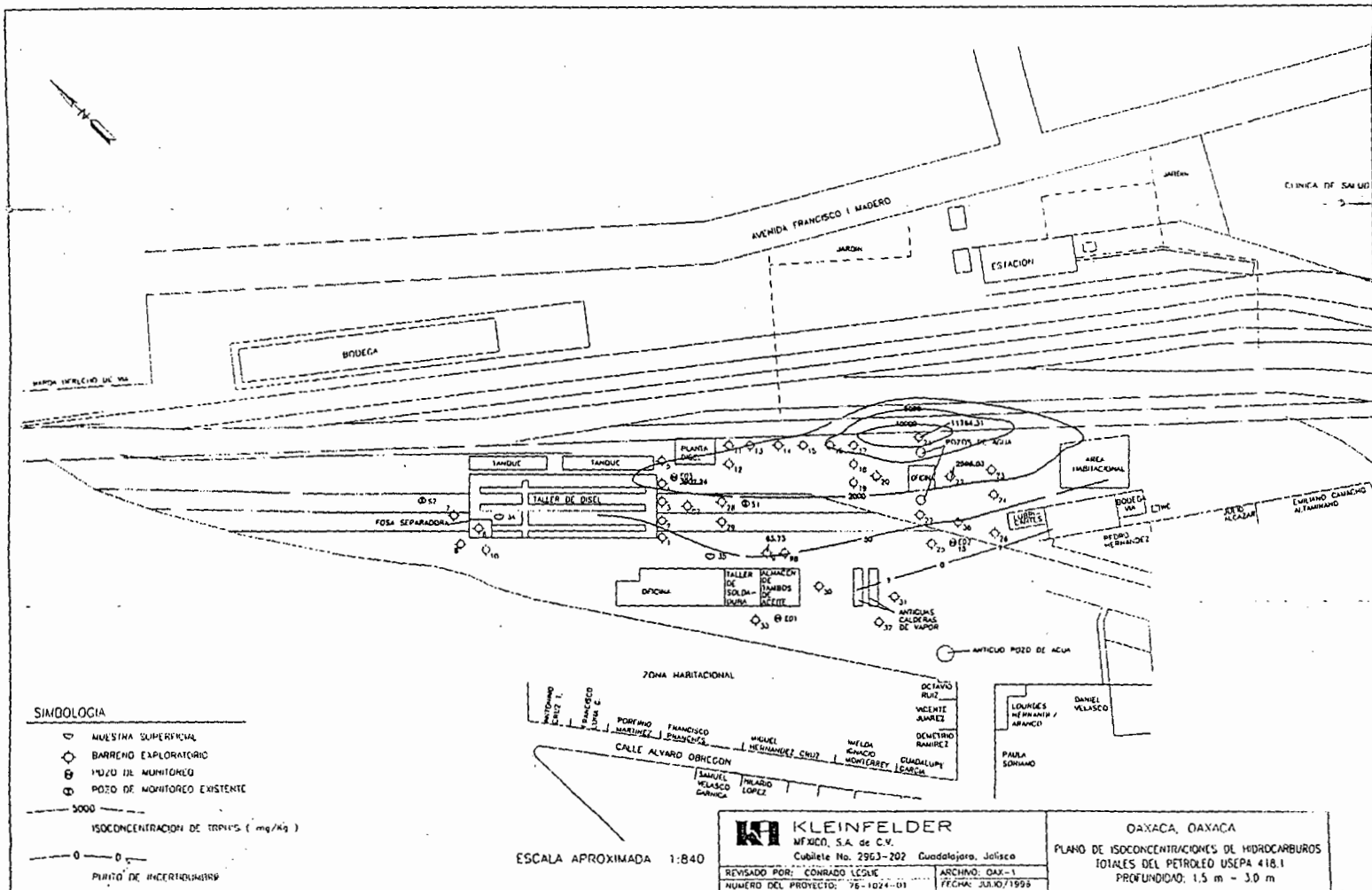
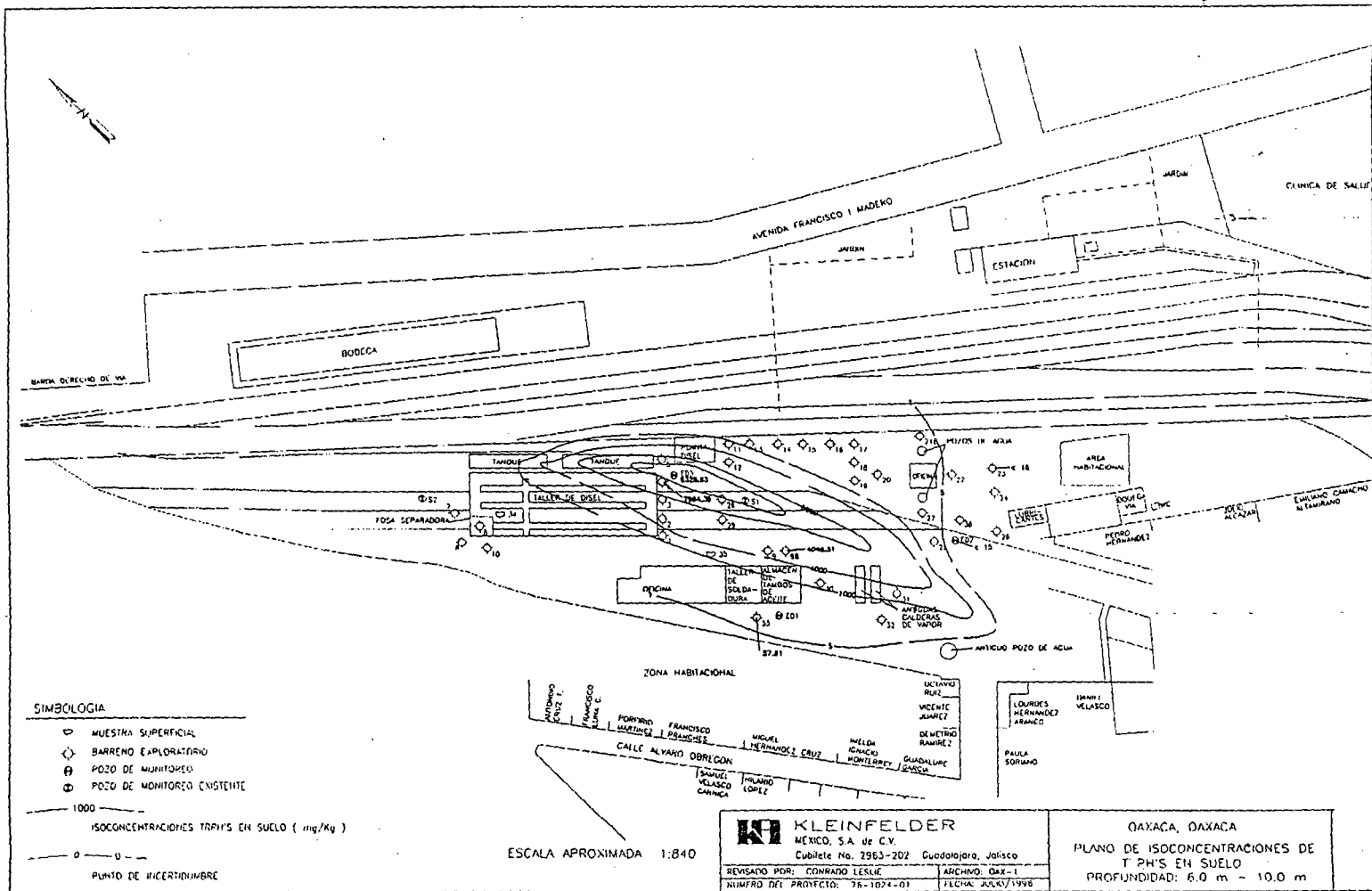
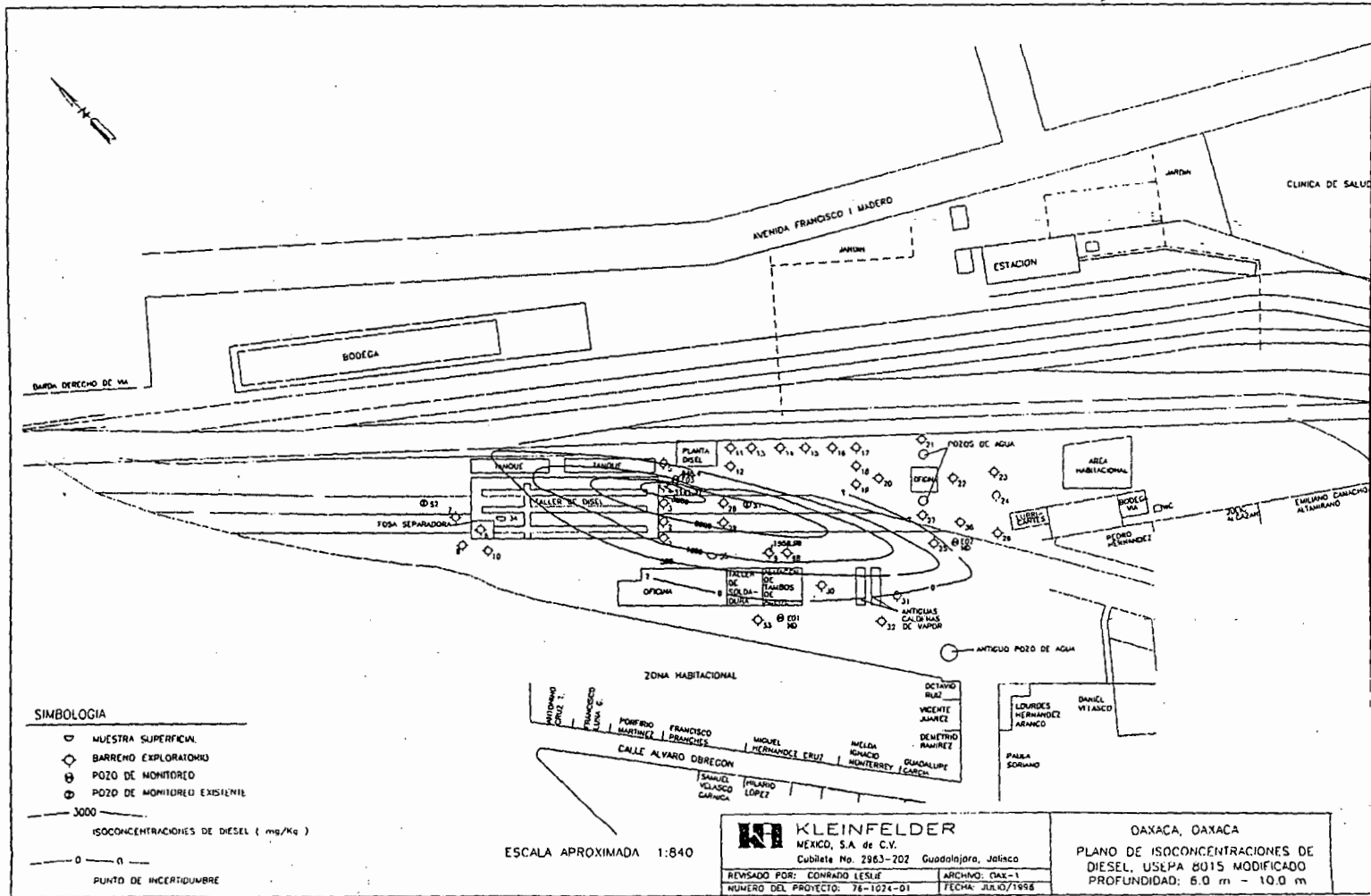


Figura 7. Plano de distribución de barrenos exploratorios e isoconcentraciones de





10.- GLOSARIO DE TERMINOS

VOC's: Compuestos Orgánicos Volátiles, que son emitidos por los solventes en general, como gasolina. La exposición constante a ellos puede llegar a causar cáncer.

PID: Detector de fotoionización, es utilizado para estimar la cantidad de vapores orgánicos concentrados en un área determinada mediante una lámpara de descarga de luz ultravioleta. Un electrómetro integrado estima las concentraciones en partes por millón de los VOC's instantáneamente.

TLV-TWA: medida de tiempo de exposición a sustancias químicas, en un promedio de tiempo estimado para un día laborable de 8 horas (40 horas a la semana), en la cual los trabajadores se encuentran expuestos sin efectos adversos a su salud.

TLV-STEAL: medida de tiempo de exposición a sustancias químicas, la cual establece que un trabajador no puede estar expuesto a dichas concentraciones más de 15 minutos consecutivos al día, ni debe de exceder además, 3 veces el TLV-TWA más de 30 minutos.

Muestreador Pasivo: pastillas de carbono activado, las cuales absorben compuestos químicos y permiten conocer, mediante su análisis en el laboratorio, el tipo de compuesto que han absorbido así como su concentración en un periodo de tiempo de 8 horas,

Tolueno: Tóxico al inhalarlo, ingerirlo y por contacto con la piel. Irritante ocular y cutáneo. Inflamable.

Metanol: Venenoso al ingerirlo. Ligeramente tóxico al inhalarlo. Irritante ocular y cutáneo. Narcótico. Causa ceguera.

Bifenilos Policlorados (ascareles o PCB's): Carcinógeno humano confirmado. Moderadamente tóxico al ingerirlo. Puede causar trastorno cutáneo desfigurante (cloracné) después de un contacto repetido o prolongado con la piel.

TPH's: Hidrocarburos totales del petróleo, compuestos orgánicos de cuya cadena depende su toxicidad, biodegradables al ser tratados mediante técnicas de descontaminación tales como la bioremediación.

Percloroetileno: Carcinógeno humano confirmado. Moderadamente tóxico al inhalarlo e ingerirlo. Irritante ocular y cutáneo. Puede causar dermatitis después de un contacto repetido o prolongado con la piel.

Bioremediación "in-situ": sistema de descontaminación de agua y suelos impactados con hidrocarburos, mediante la incorporación de nutrientes al subsuelo para la su degradación por la microbiota propia del lugar y sin ser removidos de su lugar de origen.

11.- LITERATURA CITADA

- Shineldelker, Chris. 1992. Handbook of Environmental Contaminants. a guide for site assessment. Lewis Publisher. EUA.
- Miller, Tyler Jr. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Ortega, Ramón. 1994. Manual de Gestión del Medio ambiente. MAPFRE. España.
- Almeida, Alfonso. 1995. Desarrollo Sustentable y la empresa. Ediciones Mundiprensa. España.
- American Chamber of Commerce. 1995. Revista de difusión. Año 12. Número 14. México.
- Kleinfelder México, S.A. de C.V. Diciembre de 1995. Higiene Industrial, Guadalajara, Jalisco, México.
- Seoanez Calvo, M. 1995-a. Auditorías Medioambientales y Gestión Medioambiental de la Empresa. Ediciones Mundiprensa. España.
- Seoanez Calvo, M. 1995-b. Ecología Industrial: Ingeniería Medioambiental aplicada a la Industria y a la Empresa. Ediciones Mundiprensa. España.
- Kleinfelder México, S.A. de C.V. Muestreo de Aire en Laboratorio de Discos Compactos. Enero de 1996-a. Guadalajara, Jalisco, México.
- Kleinfelder México, S.A. de C.V. Agosto de 1996-b. Evaluación Ambiental Tipo Fase II y evaluación de Riesgo a la Salud. Coatzacoalcos Veracruz y Oaxaca, Oaxaca, México.
- Kleinfelder México, S.A. de C.V. Octubre de 1996-c. Evaluación Preliminar del Riesgo Potencial a la Salud por Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles. Guadalajara, Jalisco México.

- Seoanez, Calvo. M. 1996. Ingeniería del Medio Ambiente aplicada al Medio Natural Continental. Ediciones Mundiprensa. España
- Wagner, Travis. 1996. Contaminación Causas y Efectos. Primera edición. Gernika. España.
- Weitzenfeldel, Henyk. 1996. Manual básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud de acciones proyectadas. Segunda Edición. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. México.
- Kleinfelder México, S. A. de C.V. Agosto de 1997-a. Phase I Environmental Site Assessment and Limited Compliance Assessment, Cancún, Quintana Roo, México.
- Kleinfelder México S.A. de C.V. Octubre de 1997-b. Phase I Environmental Site Assessment for two sites in Nogales, México. Nogales, Sonora, México.
- Sato, Michelle. 1997. Sinopsis de la Agenda 21. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México
- Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1997. Programa para el mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara: 1997-2001. Primera edición. México.