



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

18478

Academia de Aguas  
UNIDO/UNIC

CITEC

Informe de la misión a la Ciudad de León en el

Estado de Guanajuato - México

Producido por el Ing. Qco. Carlos Santos Cantera. — *ins. 20/1*

- Objetivo de la misión

La misión a la región de León persigue los siguientes objetivos:

- Evaluar las características que presenta la industria curtidora de la región y el impacto de la descarga de las aguas residuales que ella genera sobre los cueros receptores.
- Evaluar los tratamientos preventivos y correctivos, actualmente utilizados por las curtiembres, orientados a reducir la contaminación de sus efluentes.
- Definir áreas donde UNIDO pueda brindar asistencia técnica, a través de la presentación de proyectos, para colaborar con el programa de saneamiento ambiental implementando en la región de León.

El informe básicamente está integrado por tres partes y sus correspondientes apéndices. La primera parte donde se presentan tres aspectos importantes en la problemática de la contaminación de la región, ellos son: la industria curtidora y sus peculiares características, el problema de abastecimiento de agua potable vinculada a la escasez del recurso, y el reuso de las aguas generadas por la industria. En la segunda parte trataré las características de los sectores con mayor responsabilidad social en la solución del problema y en la tercer parte consideraré las recomendaciones o sugerencias sobre los aspectos analizados en las dos partes anteriores, de esta última parte surgirán los temas motivos de formulación de proyectos, los cuales se presentan en el Apéndice N° 6.

I.- Aspectos vinculados a la problemática de contaminación en la región de León.

En esta sección describiré los aspectos más sobresalientes relacionados al tema de la contaminación de la región de León. En diferentes puntos me referiré a la industria curtidora de dicha región, a sus características, al impacto ambiental de las efluentes por ella generados, a los cambios que en su estructura se están realizando y a su proyección en el marco de la industria nacional. Asimismo trataré aspectos vinculados al abastecimiento de agua potable por la ciudad y su relación con la escasez de

# CITEC

tal recurso y al crecimiento de la población, como así también consideraciones sobre el uso de aguas servidas o negras de la ciudad en la irrigación de áreas cultivadas.

De esta manera tendremos el marco de referencia sobre el cual desarrollaré posteriormente la actividad de los distintos sectores de la sociedad que participan en la solución del problema de la contaminación, a través de un programa de saneamiento integral. Estos sectores son: el gubernamental en sus tres niveles: federal, estatal y municipal, el industrial representado por sus cámaras y asociaciones y el sector científico - tecnológico a través de institutos y universidades.

## I.1.- La industria curtidora. Consideraciones sobre sus características mas sobresalientes.

La ciudad de León es el núcleo de población y actividad industrial más importante de la región llamada de Bojío, su población es de alrededor de 1.200.000 habitantes y su proyección para el año 2000 es de 1.900.000 habitantes. Su industria curtidora, junto con la de calzado representa un aporte muy destacado en la economía de la ciudad.

La ciudad de León Gto. es el centro productor de cueros más importante del país, aquí se produce aproximadamente el 65% del total de cueros producidos en México (la producción anual de cueros es de alrededor de 9.000.000, procesándose cerca de 7.000.000 de pieles mexicanas y 2.000.000 importadas desde los Estados Unidos de Norteamérica)(1). Consecuentemente a este potencial industrial, la ciudad enfrenta problemas vinculados a la descarga inadecuada de los efluentes líquidos y desechos sólidos que la industria genera, problemas que se agudizan por las características peculiares de la región y de la propia industria curtidora, que consideraré en los puntos que siguen de esta sección I.

Según información obtenida del proyecto "Ubicación e identificación de tenerías en la ciudad de León, Guanajuato" realizado en setiembre de 1989 por la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal existen 522 curtiembres con una concentración del 34,1% en la colonia Obregón y 10,2% en la de Reyes, como puede observarse en el mapa N° 1, el 62,8% de las curtiembres están prácticamente localizadas en el corazón de la ciudad, estando las restantes diseminadas en la mancha urbana. Actualmente solo alrededor del 5% de las curtiembres están ubicadas fuera de la ciudad.

De esta ubicación y distribución ya surge una de las características particulares de la industria: las curtiembres han quedado "prisioneras" del crecimiento urbano, y en casi todos los establecimientos el área disponible es área de producción. En el crecimiento de la ciudad y del sector productivo no se han contemplado normas de urbanización y disposiciones para la implementación industrial relacionadas a la contaminación en el sentido amplio del término: efluentes líquidos, gaseosos, desechos sólidos, contaminación acústica, etc.

# CITEC

Según el trabajo ya citado (1) las curtiembres pueden agruparse según su producción mensual y grado de tecnificación en:

	<u>Producción mensual</u>	Nº de curtiembres (2)
Artesanales	Hasta 799	400
Medianas	de 800 a 2499	100
Tecnificadas	más de 2500	22

A partir de la década del setenta se inicia un cambio apreciable de curtiembres artesanales a verdaderas industrias, entrando éstas en la categoría de medianas, algunas de las cuales a su vez se transformaron en curtiembres tecnificadas con modernas tecnologías de proceso, mecánica y de gestión de empresas.

Las curtiembres artesanales, tienen un "componente artesanal" muy grande, sin capacidad técnica - empresarial o muy escasa, como se pone de relieve en un trabajo interesante producido por el Departamento de Proyectos y Estudios Especiales del Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG)(3)(1) sobre una investigación social en la ciudad de León.

No obstante debe observarse que la transformación de curtiembres mencionada va acompañada de la incorporación de personal con estudios en química de curtición, ingeniería química, industria, etc. Actualmente se detecta una falta de personal especializado, de modo que la capacitación, asociada a la formación de recursos humanos, debe desempeñar un rol relevante en la transformación industrial.

En lo que respecta al crecimiento de la industria curtidora debe señalarse que el porcentaje de participación de las curtiembres del Estado de Guanajuato, en el total de las curtiembres de México, ha ido aumentando. La tendencia es que esta industria siga concentrándose en dicho Estado; aunque el número de curtiembres disminuya, la producción seguirá aumentando (transformación de curtiembres arriba mencionada)(4).

En esta tendencia un factor importante es la exportación, sostener una "estrategia agresiva" de exportación tanto en la industria curtidora como en la de calzado. En este sentido se están orientando esfuerzos, debiendo la industria tecnificada desempeñar un rol destacado en la exportación. El mercado de los E.E.U.U., por algunas características peculiares (1), se ofrece como un mercado atractivo para ambas industrias.

# CITEC

Las curtiembres tecnificadas, en contraste con las curtiembres artesanales, se están alejando de la zona urbana, ubicándose en fraccionamientos industriales, algunos ya en funcionamiento parcial como el así llamada "Santa Croce I" y Ciudad Industrial, y otro de recién loteo: el "Santa Croce II" ubicado en terrenos próximos al Santa Croce I.

Recientemente se está materializando un proyecto de ubicación de una curtiembre de 400 cueros curtidos al cromo (en estado Wet blue) llamada "Eco Azul", en terrenos muy alejados de la ciudad de León, ubicados cerca del Municipio de Purísima del Rincón, en el estado de Jalisco. Ya se ha iniciado los trabajos de nivelación del terreno y se piensa concluir con la instalación de la curtiembre hacia fines del año 1990. Cabe destacar aquí la activa participación del Instituto CIATEG en la elaboración del proyecto, en la tecnología de proceso y en la puesta en marcha de la curtiembre. En el transcurso del informe me referiré a este proyecto (ver por ejemplo la sección II 1.3 y III 2.5 sobre recomendaciones o sugerencias al sector industrial).

La reubicación de las industrias está asociada a la disponibilidad de terreno, lo cual permite atender la disposición de los efluentes y residuos sólidos en forma adecuada. Esto contrasta con las condiciones que prevalecen en las curtiembres artesanales como ya se vió al analizar la distribución de las mismas, las cuales en su gran mayoría no disponen de terreno para implementar tecnologías preventivas y/o correctivas de sus efluentes.

En general puede señalarse que las curtiembres no disponen de tecnologías menos contaminantes, ni de tratamientos correctivos eficientes para adoptar sus descargas a los requerimientos actualmente vigentes en la región (ver Apéndice II<sup>o</sup> 3). Los tratamientos primarios existentes (fosa de decantación - homogenización, existentes son deficientes para la reducción de la contaminación.

## I.2. Impacto de los efluentes de curtiembre sobre la contaminación del ambiente.

En términos generales, el efluente de curtiembre está caracterizado por una elevada concentración de Componentes orgánicos e inorgánicos y sólidos en suspensión, presenta además un color oscuro y olor desagradable. Entre las sustancias inorgánicas contaminantes, los sulfuros y las sales de cromo trivalente siempre reciben especial atención debido a que son nocivas para los tratamientos biológicos de purificación, para los cuerpos receptores (ríos, lagos, suelo etc.) cuando las aguas residuales se descargan

# CITEC

sin tratamiento previo, y para la salud humana, muy especialmente el sulfuro, el cual puede producir el ácido sulfhídrico, gas altamente tóxico, cuando hay un manipuleo inadecuado de las fracciones líquidas residuales en una curtiembre (mezcla inapropiada con disminución del valor del pH y generación del gas mencionado).

Un efluente con tales características puede causar efectos adversos sobre diferentes cuerpos receptores (aguas superficiales, disposición en suelos, sistemas de tratamientos de líquidos domésticos, etc.), deteriorando las cualidades físicas, químicas y biológicas de los mismos.

Los efluentes líquidos de las industrias ubicadas en la zona urbana son decargados conjuntamente con las aguas generadas por la población al sistema de alcantarillado. Dicho sistema está formado por seis conductos para la evacuación de las aguas negras. Se estima que la descarga de aguas doméstica según estadísticas del período 1936 - 1987, es de 1.600 litros/seg. (el 54% del total de las aguas negras), mientras que el sector industrial aporta 270 litros/seg., que representa el 9% del volumen total. (5).

La conducción de los líquidos tienen lugar por gravedad, descargándose finalmente en un sistema de presa ubicadas al sur de la ciudad (ver mapa N° 2), las cuales funcionan como lagunas facultativas. Desde estas presas aproximadamente el 90% de las aguas negras, sin tratamiento adicional, son tomadas para la irrigación de tierras destinadas al cultivo (ver área de cultivo en mapa N° 2). A veces también ocurre que las aguas servidas son utilizadas para el mismo fin antes de alcanzar las presas, de modo que en este caso no tienen la posibilidad ni siquiera de un tratamiento de sedimentación.

El 10% restante de las aguas servidas son descargadas al sistema de ríos: Río de los Gomez, Turbio y finalmente río Lerma. En época de lluvia, durante el período de verano, un mayor volumen de aguas residuales puede alcanzar aguas superficiales, pero en general puede decirse que los efluentes generados en la ciudad de León prácticamente no contaminan las aguas superficiales.

El problema de la contaminación se ubica en el suelo pudiéndose afectar a aguas subterráneas, ya que, como se dijo más arriba, casi la totalidad de las aguas negras son utilizadas para riego.

A pesar del porcentaje relativamente bajo que se descarga de aguas industriales en el total de las aguas servidas de la ciudad (el 9% de 3.000 litros/seg.) estas muestran una mayor concentración en relación a las encontradas en un agua residual doméstica común, lo cual es un reflejo de la influencia de las descargas industriales al sistema de alcantarillado.

# CITEC

## I.3- Irrigación de tierras cultivadas

El clima de la región de León se caracteriza por ser templado con lluvias en verano y una temperatura media anual de 19,5°C.

Las precipitaciones (aproximadamente 600 mm anuales) tienen lugar en los meses de Julio, agosto y setiembre con un largo período de sequía de 9 meses.

Estas condiciones climáticas peculiares y la escasez de agua potable y para riego (ver sección siguiente), origina una demanda por parte de los agricultores de la región, que requieren del recurso agua para sus cultivos.

Como se indicó en el punto anterior, cerca del 90% de las aguas servidas son empleadas para riego sin un tratamiento previo adecuado. Parte de esas aguas se han concesionado a los agricultores por resoluciones presidenciales y por mandatos del gobierno del Estado.

El uso de un agua residual contaminada como la utilizada en la región, conlleva a un deterioro de las características del suelo y a un riesgo mucho mayor aún, que es la potencial contaminación de los acuíferos, desde donde se toma el agua para ser utilizada por la población para sus necesidades vitales.

Esta situación se convierte más inquietante aún por el hecho que el agua potable en la ciudad de León, como en muchas ciudades de México (ver apéndice N° 2)(6), es un recurso escaso, razón por la cual debe protegérselo. En la sección siguiente desarrollaré este componente del problema que nos ocupa.

En relación al impacto adverso del agua negra empleada para riego, en la figura N° 1 se muestran los cultivos principales en el distrito de riego de la región de León, así como la tolerancia de los mismos al contenido de sales de las aguas residuales (con datos de la bibliografía).

En base al análisis de suelos y rendimientos de cultivos se determinó que el factor edáfico se encuentra afectado por el uso de aguas residuales sin tratamiento, determinándose en la actualidad su clasificación como suelos medianamente pobres debido principalmente a la salinidad, situación que se refleja en la disminución de la producción de cultivos perennes de un 8 a un 20% en el período 1979 - 1983.

En el apéndice N° 1 se transcribe una tabla en la cual se dan los valores de parámetros del agua residual que tienen efectos adversos sobre los cultivos y algunos datos ilustrativos en relación al empleo de aguas servidas en la práctica de irrigación de suelos cultivados.

## CITEC

Como consecuencia de la saturación de los terrenos de riego y al fenómeno de infiltración derivado, puede tener lugar la recarga del acuífero, lo que se sospecha ha originado la incorporación de algunos contaminantes presentes en agua residuales, a las aguas subterráneas, debiéndose destacar muy especialmente el cromo hexavalente, cromo total y salinidad.

Aunque debe señalarse que los análisis realizados en la fuentes de abastecimientos de agua potable en la ciudad para el cromo (VI), dió en todos los casos por debajo del límite permisible por la autoridades de salud: 0,05 mg/l.

Asimismo cabe consignar que la concentración máxima recomendada de cromo total en el agua de riego no exceda de 0,1 mg/l. De aquí ya surge la necesidad de un tratamiento adecuado de las aguas residuales de las curtiembres para evitar o minimizar las descargas de cromo trivalente, y evitar así una de las fuentes que puede dar origen a la presencia de cromo (VI) en el agua del subsuelo, o bien cromo (III) soluble.

También el agua de recarga puede incorporar sales de sodio (Principalmente cloruros y sulfatos) volviendo muy salobres al agua del acuífero. Es mencionado que algunos pozos de la red ya han alcanzado límites permisibles.

### I.4- Abastecimiento de agua potable

La república Mexicana se localiza en su mayor parte, dentro de los paralelos que delimitan las zonas más áridas del mundo, en las que se localizan los mayores desiertos de nuestro planeta, lo que indica las condiciones adversas que prevalecen con respecto al volumen potencial de agua existente en este territorio.

En el apéndice N° 2 se desarrolla, en base al interesante trabajo (6): "Opciones para el reuso del agua en México", el problema del abastecimiento del recurso agua en varias ciudades de México en relación a su demanda asociada al crecimiento de la población.

De este trabajo surge que el promedio del consumo de agua por habitante y por día, (considerando toda la población) es de 202 litros, cifra muy inferior a los 300 l/hab. x día que estipulan las normas convencionales. En el caso de la ciudad de León, donde el porcentaje de la población servida es de 60%, dicho consumo unitario es de 107 l/hab. x día.

Otro dato elocuente surge al analizar la proyección del aumento de población y el gasto global de agua potable demandado. La ciudad de León que en 1985 tenía 793.000 habitantes con una demanda global de 2,75 m<sup>3</sup>/seg., según este informe tendrá en el año 2.000 una población de 1.200.000 con un gasto global demandado de 5,40 m<sup>3</sup>/seg. Hacia 1985 la Ciudad de León solo disponía con una infraestructura hidráulica de solo el 17% de la demanda que generará su elevado crecimiento demográfico esperado para el año 2.000.



# CITEC

Estos datos muestran la escasez del recurso agua, y la imperiosa necesidad de preservar y realizar un uso racional del mismo, mediante un reciclaje en diversas formas como el doméstico, el industrial y la recarga del acuífero.

De acuerdo a un informe elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología donde se encontró la información producida por diferentes dependencias del gobierno federal, estatal y municipal, la ciudad de León Gto. provee de agua potable mediante la extracción subterránea, aguas abajo de la ciudad, de cuatro sistemas de pozos denominados:

<u>Sistema</u>	<u>Gasto (1986) l/seg.</u>
Turbio	1144
Sur	299
Ciudad	445
Oriente	36

Con un gasto promedio de 1974 l/seg. y de 75 l/seg. proveniente de la llamada presa Palote según datos de la SEPAL.

También se incorporarán al sistema de aprovisionamiento 12 pozos ubicados en San Francisco del Rincón con un gasto de 600 l/seg. De esta forma se dispondría de un abastecimiento de 2700 l/seg. para atender las necesidades de la población. En el mapa N° 2. se ilustra también la ubicación de las principales fuentes de abastecimiento de agua potable.

El uso predominante del agua corresponde al doméstico, el cual demanda el 84% del total, mientras que el sector industrial demanda aproximadamente el 9%.

## I.4-1 Calidad de agua en las fuentes de abastecimiento

En términos generales la calidad del agua abastecida a la ciudad de León Gto., satisface la calidad requerida por la Secretaría de Salud y por consiguiente es potable, como se muestra en la figura N° 2.

No obstante, es necesario señalar que se ha detectado en el acuífero de abastecimiento la presencia de cromo hexavalente: en el 28% de los pozos del sistema Turbio, en el 44% de sistema ciudad; en el 75% correspondientes a los pozos de San Francisco del Rincón y en el 100% del sistema Oriente ; Sur. Si bien debe señalarse que en ninguno de los pozos la concentración de cromo hexavalente superó el límite establecido por la norma mexicana de salud para el agua potable = 0.05 mg/l.

# CIATEC

En este sentido el CIATEC realizó un interesante trabajo (11) para evaluar la concentración del cromo total y cromo hexavalente en varios pozos de los sistemas Turbio, Sur y Oriente, en suelos irrigados con aguas servidas y agua de pozo para irrigación, y en zonas linderas a una planta química que produce sales de cromo para curtiembres y dicromato de potasio. También se analizó el agua cercana a una fábrica de ladrillos y de sulfuro que emplea un subproducto de la fábrica de sales de cromo. En el mapa N° 2, se indican la ubicación de los pozos analizados, del área cultivada irrigada con aguas servidas, y de las fábricas mencionadas potenciales fuente de contaminación de cromo.

Se pone en evidencia que las curtiembres son una de las fuentes potenciales de cromo total y cromo hexavalente (10), tanto en el suelo cultivado como en el agua de pozo.

En el mapa N° 3 puede observarse la concentración de cromo total y cromo soluble en la tierra destinada a área de cultivo observándose el mayor contenido de cromo en zonas irrigadas con las aguas servidas (probablemente sin un proceso de cantación en las presas), acordando esta zona con la bojería de pozos del sistema Turbio.

A modo de resumen de esta sección 1 se muestra en el esquema siguiente un modelo que ilustra los principales componentes de la situación descripta en la región de León.

## II.- Roles específicos de sectores de la sociedad que participan en la solución del problema de la contaminación

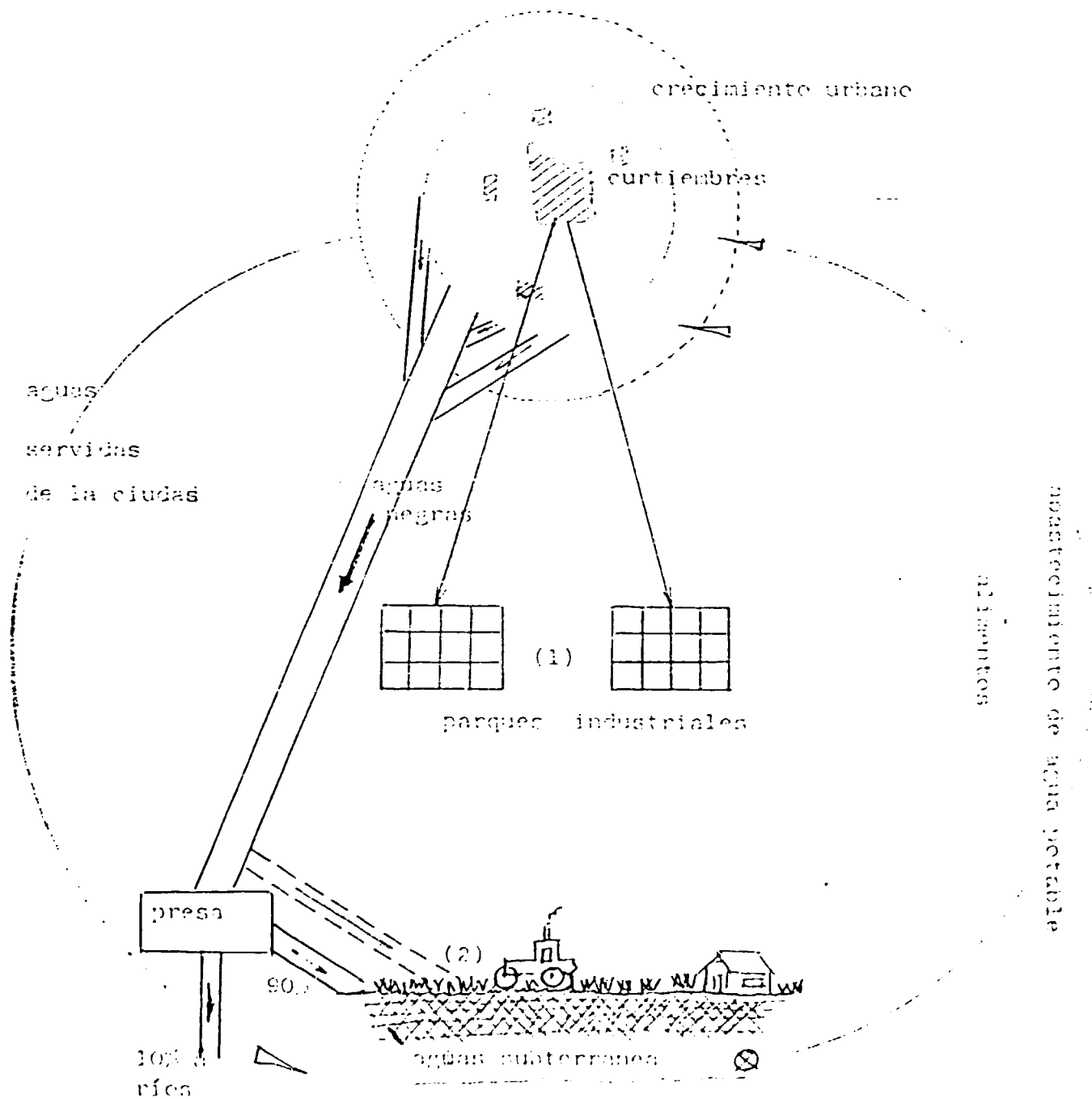
En esta sección consideraré los sectores de la sociedad que deben tener una participación especial en la solución del problema planteado, ellos son: el sector productivo, el científico - tecnológico y el gubernamental en el nivel federal, estatal y municipal.

Cada uno de ellos no interviene aisladamente sino que hay una participación multidisciplinaria estableciéndose conexiones. Esquemáticamente estas relaciones pueden ser ilustradas con una figura geométrica: un triángulo, que integra a sus componentes o sectores ubicados en los vértices, representado los lados las interrelaciones recíprocas necesarias.

A su vez en cada vértice se establecen intrarrelaciones entre sus miembros, las cuales deben estructurarse con vista a garantizar

# CITEC

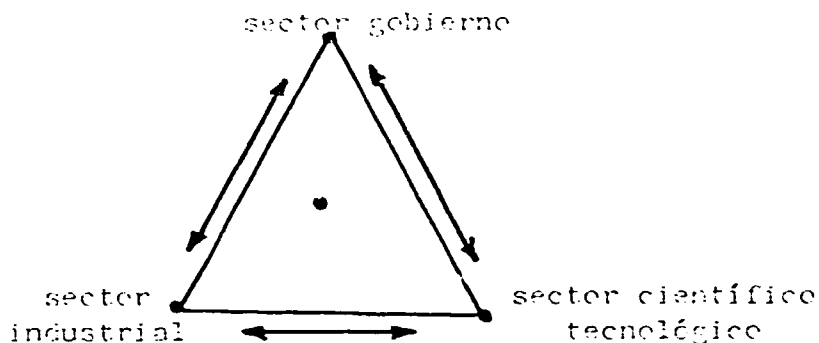
Esquema representando los componentes más relevantes del problema de la contaminación en la región de León.



- (1) Actualmente proyectados para absorber el 10% de la curtiembres.
- (2) Retener la contaminación de los cultivos y aguas subterráneas, y servir riego para la subsistencia de la población.

# CITEC

una determinada capacidad en cada sector.



La existencia del triángulo de relaciones descripto asegura la capacidad racional de una sociedad para resolver los problemas que se plantea.

En el centro del triángulo he colocado al resto de la sociedad la cual por una parte observa expectante el desarrollo de la solución, y por otro debe cumplir a su vez un rol específico en el conocimiento del problema y en adecuar una actitud racional en el uso y calidad del recurso agua.

La solución de este serio problema, que en última instancia es la protección del recurso agua, exige de inter e interrelaciones recíprocas cada vez más sólidas. La no formación de un lado o la existencia de relaciones débiles o incompletas dificulta la solución deseada.

En el caso particular que nos ocupa el programa integral de Saneamiento ambiental, entiendo que el "triángulo de relaciones" está formado, con relaciones en algunos casos incipientes entre sus vértices y dentro de cada uno de ellos. Este es sin duda un comienzo auspicioso.

## II.1- Acciones en cada sector e interrelaciones recíprocas.

II.1.1- Sector gobierno: El vértice gobierno tiene como objetivo el de formular e implementar un cuerpo de doctrinas, principios y de estrategia capaz de fijar metas posibles.

En este sentido el Gobierno Federal a través de su Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEBUE) y en el marco de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente ha elaborado y dictado la Norma Técnica Ecológica ITE-CCA-021/83 que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de agua

# CITEC

residuales a cuerpos receptores, provenientes de las curtidumbres. En el apéndice N° 3, se puede consultar una copia de la norma aludida.

Esta norma técnica es de orden público e interés social, así como obligatoria para la industria curtidora que descargue aguas residuales a diferentes cuerpos receptores.

Además la SEDUE tiene la facultad de establecer para cada establecimiento industrial las condiciones particulares de descarga según la naturaleza del cuerpo receptor.

En la determinación de los límites máximos permisibles de descarga también participó otro organismo de gobierno: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Es esta secretaría la que conjuntamente con la Secretaría de Salud deberá emitir los dictámenes para la protección de la salud de los habitantes que consumen cultivos agrícolas y la calidad del producto regado con aguas residuales con y sin tratamiento previo.

Otro miembro del sector gobierno que desempeñará un rol importante es el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), organismo municipal que debe vigilar el cumplimiento de las condiciones impuestas a las empresas que descargan al alcantarillado en el Municipio de León con las normas fijadas por la SEDUE-SARH. Además la SAPAL controla rigurosamente, la calidad del agua de los pozos de agua potable que abastece a la ciudad de León.

En relación al abastecimiento de agua potable y al reto planteado el aprovisionamiento de dicho recurso en un futuro cercano, se puede consultar la sección I-4 y el apéndice N° 2.

Otro organismo del sector gobierno en el nivel municipal el Ayuntamiento de León, tiene la responsabilidad de la implementación del sistema de recolección y tratamiento de lodos, definición del sistema operativo, del área a utilizar, la realización de las obras (a concesión) y la operación del sistema (a concesión). Proyecto que actualmente se está llevando a cabo en sus tres primeras actividades.

## II.1.2- Sector Científico - Tecnológico

La cualidad esencial que debe asignarse al sector científico-tecnológico es la capacidad creadora.

En la estructura integral que se ha planteado, este sector está representado por el Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG) y su relación con institutos de la comunidad científica.

Este Centro está insertado en el medio productivo al cual

## CITEC

incorpora conocimientos no estructurados en tecnologías, tecnologías de proceso de elaboración de pieles, de subproductos de la piel, tecnologías menos contaminantes orientadas a reducir componentes específicos como el caso del cromo y del sulfuro, también realiza prestación de servicios rutinarios como por ejemplo, y en relación al problema de la contaminación, la caracterización y determinación de los componentes de las aguas residuales de curtiembres.

Asimismo lleva a cabo proyectos de factibilidad, de ingeniería básica y la puesta en marcha de instalaciones de curtiembres; como por ejemplo el caso de la curtiembre "Eco Azul" ya comentada en la sección I.1.

Recientemente cabe señalar un estudio sobre la presencia de cromo total y cromo (VI) en aguas de los pozos de las baterías de abastecimiento de agua potable, tema que se trató en la sección I.4.1. A parte ha publicado varios artículos sobre el problema de la contaminación en la ciudad de León, los cuales son mencionados en las referencias que me sirvieron como una de las fuentes para la elaboración del presente informe.

También despliega una actividad docente importante a través de cursos, conferencias, mesas redondas, publicaciones y actividad de extensionismo industrial, prestando al mismo tiempo atención a la formación de sus recursos humanos en institutos y escuelas del exterior.

recientemente iniciaron un trabajo sobre el tratamiento de los desechos sólidos de la operación de descarnado de la piel, para la recuperación de grasa y de material proteico.

Actualmente la fábrica de procesamiento de estos desechos se encuentra calusurada por las autoridades sanitarias por el manejo inadecuado de estos residuos que generaban olores nauseabundos y un efluente contaminado.

La existencia de estos establecimientos es importante para captar y procesar los residuos sólidos de la ribera que ascienden a aproximadamente 200 toneladas/día. (\*)

En este sentido en trabajos del CIATEG son importantes ya que en ellos se está mejorando la antigua tecnología de elaboración optimizándose el proceso. Se dispondrá así de conocimientos útiles para transferirlos al sector productivo. (ver sección recomendaciones, punto III.7).

En relación a la disposición de otro desecho sólido que causa inconvenientes: las así llamadas virutas de cromo de la rebajadora de cueros en azul, no hay información precisa de cuanto se genera y se tiene información extraoficial que se destina entre otros a un uso inadecuado: como carga proteica en alimentación balanceada de aves.

Sobre este particular de las virutas de cromo, ver en sección recomendaciones punto III. 7.

En el sector de ribera se ha iniciado también un estudio

(\*) Datos suministrados por CIATEG, al respecto ver sección III-2, página donde se consideran datos de la bibliografía y experiencias en la Argentina.

# CITEC

llevado a cabo por un becario como trabajo de tesis, sobre la oxidación catalítica del ión sulfuro en el efluente del proceso de depilado, tanto durante el proceso como en sus aguas residuales.

## II.1.3- Sector Industrial:

El objetivo básico de la estructura productiva en el tema en cuestión, será, a través del desarrollo de una capacidad empresarial, adoptar medidas que conlleven a reformar su sistema de producción para reducir la descarga de contaminantes, implementar tratamientos correctivos del grado de contaminación, asumir una relocalización industrial cuando ella sea posible.

Para desempeñar un rol relevante en la conformidad de una estructura triangular integral, se requiere que este sector, al igual que los restantes, adquieran una conciencia cabal del problema y sus consecuencias y logren la madurez de una cualidad esencial en el sector productivo, esta es la "capacidad empresarial"

Este vértice del triángulo está representado por la cámara de la Industria curtidora del estado Guanajuato, la Asociación Nacional de Curtidores y la Asociación de Químicos y Técnicos del Cuero de León Gto.

En términos generales puede decirse que la toma de conciencia del saneamiento ambiental en la región, ha crecido apreciablemente en los dos últimos años, aunque la actitud para generar cambios y adaptarse a las nuevas situaciones que la realidad va determinando, no presenta la misma dinámica en los distintos sectores de la estructura productiva.

Así por ejemplo, industrias tecnificadas son los que más rápidamente tratan de adaptarse ya sea por medio de modificación de procesos por técnicas de recirculación, por tratamientos primarios, y por relocalización en parques industriales. Los curtiembres artesanales especialmente y las medianas muestran una prudencia extrema en la generación de los cambios, pero aceptando que éstos finalmente van a llegar; y es justamente a este sector de la industria al que hay que acercarle todas las alternativas de solución disponibles y el que debe a su vez desarrollar una rápida capacidad empresarial, en muchos casos aún incipiente, como ya vimos en la sección I.1, este sector representa el 77% de las curtiembres de la región y esta además ubicada en la zona urbana.

Una interesante iniciativa privada en el sector productivo es la instalación de la ya mencionada curtiembre para elaborar 4.000 cueros en estado azul (wet blue, curtidos al cromo), próximo a Purisima del Hincón. Según el Sr. Francisco Alba Cervantes director de Química Central de México S.A. (productora de sales de cromo) y propietario de la curtiembre a instalarse llamada Eco Azul, el proyecto ofrece la alternativa de concentrar el curtido y producción de ribera en grandes plantas industriales

# CITEC

ubicadas lejos de la mancha urbana, y en las cuales se realiza los tratamientos correctivos apropiados con reaprovechamiento de agua y subproductos.

Con los cueros en azul producidos, se abastecería a la industria pequeña y mediana para que estas continúen el proceso de post curtición de mucho menor poder contaminante que los de la ribera y curtido al cromo. La materia prima se transformaría de piel en cuero curtido al cromo.

En la sección III.2.5 sobre las recomendaciones, se considerará esta alternativa asociada a sus ventajas y desventajas.

## II.2 Interrelaciones recíprocas:

En el punto anterior me he referido a las acciones de cada sector, aquí voy a comentar las interrelaciones recíprocas generadas.

para ilustrar estas relaciones puede consultarse el Apéndice N° 4 en el que se encuentra los Convenios de Concertación que celebran los sectores mencionados: el de Julio 1987 y Abril 1989, relativos a criterios y acciones de concertación con los sectores sociales y privada para asegurar que el fomento de la industria de la curtiduría este vinculado al cuidado del ambiente y de la calidad de vida.

Los tres niveles de gobierno, consciente de la gravedad del problema han decidido unificar sus esfuerzos con los sectores privados y social para su solución.

Estos convenios establecen las obligaciones de las partes para llevar a cabo un programa integral de saneamiento del ambiente evitando la contaminación generada por las actividades de las curtierías.

Otro ejemplo de interrelaciones es la formación, previsto en los convenios, de un Comité regional de promoción y asesoría técnica para la prevención y control de la contaminación, integrado por representantes de los gobiernos Federal, estatal y municipal, el sector industrial y el científico - Tecnológico. En el convenio de Julio de 1987 se indican los alcances de este Comité.

En el Apéndice N° 4 también incorporé una copia de la última reunión del Comité, donde se establecen las actividades a realizar y sus correspondientes responsables.

Como puede observarse de todo lo dicho en la sección II el triángulo tiene sus vértices bien definidos y sus lados que comienzan a formarse con relaciones recíprocas estables. Debe señalarse que del programa de visitas seleccionadas hacia los tres sectores (ver punto II 3 y Apéndice N° 5) se recoge la existencia de cierto grado de desorientación generalizado en el sector curtidor por no tener aún los alcances finales de la acción gubernamental.

Entiendo que las actitudes de los tres vértices y de todos



# CIATEC

sus miembros, están bien intencionadas, que todos responden a interés genuinos y que especialmente el sector industrial está actuando prudentemente, pero asimilando con conciencia de la problemática y necesidad de revertirla.

Es natural que en el inicio de la estructuración de un programa integral no todas las cosas estén en su lugar adecuado, que existan marchas y contramarchas, que se produzcan confusiones y desorientación, especialmente cuando el problema a solucionar se nos presenta como muy complejo y con varios componentes, los cuales han alcanzado un desarrollo anormal, desarticulado muy avanzado y que desde ahora es imprescindible revertir.

Lo importante entiendo es que todos están sentados alrededor de la misma mesa, aún con posiciones fuertemente encontradas, pero con disposición a solucionar problemas.

En la sección recomendaciones me referiré también a este aspecto.

## II.3.- Programas de visitas orientados a recibir los puntos de vista de los tres sectores: gubernamental, industrial y científico tecnológico.

He incorporado en el Apéndice N° 5, una descripción con algunos detalles de las visitas realizadas. A través de las visitas a las curtiembres, parques industriales, sistemas de descargas de los efluentes, entrevistas con los funcionarios de gobierno en sus diferentes niveles, conversaciones con personal del CIATEC, y de la lectura del material bibliográfico provisto por el dicho Centro, he desarrollado la presentación anterior sobre el problema integral de saneamiento ambiental en la zona metropolitana de la ciudad de León, Gto.

Asimismo, de este programa de actividades infiero una serie de recomendaciones o sugerencias, que las descubriré en la sección siguiente.

## III.- Recomendaciones o sugerencias sobre los aspectos analizados en las secciones anteriores

En cada punto donde considero puede tener lugar una recomendación o sugerencia, introduzco una explicación como marco de referencia.

### III.1-En el sector gobierno

1. La actitud que ha adoptado el gobierno Federal a través de la SEDUE con su Norma Técnica Ecológica 021/83 (Apéndice N° 3) para prevenir y controlar la contaminación generada en las Curtiembres, norma de interés social y de observancia obligatoria,

# CITEC

debería estar acompañada de los que yo llamaría "flexibilización para alcanzar los objetivos finales", por ejemplo establecer programas de actividades que comprometan a todos los sectores, de 3 a 5 años. Esta flexibilidad es aconsejable especialmente por la complejidad del problema a solucionar, el cual ha alcanzado un estado muy avanzado, y entiendo que requiere de una acción continua, dinámica y prudente para ir complementando la participación de todos los sectores, dando tiempo a un acomodamiento de los mismos.

2- En la sección II.2 hice referencia a la desorientación detectada en el sector curtidor. Es importante cuando se inicia una acción integral, como la que se describe en este Informe, que las etapas y el objetivo final de un programa de actividades puedan presentarse con claridad. En este sentido sería muy útil que las autoridades Federales, Estatales y Municipales a través de sus organismos competentes puedan determinar cual es la calidad de agua residual final que se desea alcanzar, según la naturaleza del cuerpo receptor, atendiendo por ejemplo a su uso en irrigación a cultivos, ya que el 90% de ésta es utilizada con esa finalidad (para ampliar argumentos ver sección I.2 y I.3 y Apéndice N° 1), y protegiendo al mismo tiempo la calidad del acuífero evitando contaminantes específicos: como por ejemplo <sup>Cromo</sup> y reduciendo el contenido ~~de~~ ~~contenid~~ de sales.

De modo que conocido y cuantificado el problema; conocido a donde se quiere llegar, más claramente se verán los eslabones de la cadena que se tiene que contruir.

3- En relación a la segunda sugerencia, se debería a través de estudios adecuados orientar a los agricultores de la región acerca de los cultivos que más se adaptan a las características de las aguas de irrigación y del suelo así irrigado. Se debería contar con estudios más completos sobre contaminación de los suelos, efectos de contaminantes específicos (cromo, sodio cloruros) sobre el crecimiento de los cultivos y asimilación del cromo por las plantas para evaluar el potencial riesgo por el consumo humano de los alimentos.

En otros términos las recomendaciones 2 y 3 convergen a un mismo punto: determinar el poder autodepurante del suelo permitiendo al mismo tiempo el uso apropiado de las aguas negras en agricultura y evitando la contaminación de aguas subterráneas.

En este sentido organismo tal como la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos vinculados a institutos del sector científico

# CITEC

tecnológico pueden llevar a cabo los estudios pertinentes.

4- Empezar una acción educativa y de divulgación a todos los niveles de enseñanza y a la población a través de medios sociales de comunicación, sobre la necesidad de proteger y racionalizar el recurso agua potable, escasez en muchas ciudades de México, y especialmente en León Gbo. en relación al crecimiento de población esperado para el año 2.000.

Como así también sobre los riesgos de la salud de la población vinculados a un inadecuado uso de las aguas residuales.

Y resaltando el rol preponderante que tiene que desempeñar el sector industrial evitando o minimizando al máximo la descarga de aguas contaminantes.

5.- Teniendo en cuenta dos condicionantes importantes en la región: escasez de agua y necesidad de disponer del 90% de las aguas servidas de la ciudad para riego del área cultivada, es que considero, en relación a un tratamiento integral de todos los efluentes, lo siguiente:

a- Disponer de la información sobre cual es la calidad final del agua al ser usada en la irrigación de los cultivos (sugerencia 2).

b- Implementar los tratamientos primarios en las curtiembres para satisfacer los requerimientos de la Norma Técnica Ecológica 021/83 para las descargas de los efluentes.

Cumplidas estas dos etapas imprescindibles se estará en condición de evaluar la necesidad de un tratamiento integral, y de ser necesario, que tipo de tratamiento, para lo cual podrían usarse las actuales presas, (actúan como lagunas facultativas) haciendo por cierto un uso más racional de las mismas, contemplándose por lo dicho anteriormente, si es necesario extender los alcances del tratamiento de purificación. En este sentido el cumplimiento del punto b es de vital importancia, y muy especialmente en lo que se refiere a la descarga del cromo y salinidad (ver al respecto sugerencias al sector industrial).

La sugerencia desarrollada en este punto la encuentro más racional que realizar un tratamiento integral de los efluentes industriales solamente, por las siguientes razones:

- Aún un tratamiento integral de las descargas de las curtiembres, requiere para su buen funcionamiento, de los tratamientos primarios en las tenerías: especialmente orientados a eliminar o reducir las descargas de cromo, sulfuros y taninos vegetales, como así también sales como Cloruro de Sodio para evitar tratamientos terciarios.

## CITEC

- Está demostrado en la bibliografía que los líquidos domésticos pueden ser bien tratados al mezclarse con el 10 - 30% de efluentes de curtiembre.

En el caso de la región los líquidos industriales no alcanzan el 10% de las aguas servidas.

- La dificultad de captar los líquidos residuales de casi 500 curtiembres independientemente de los líquidos domésticos. Actualmente se descargan a la red de alcantarillado.

6.- Las sugerencias anteriores permitirán definir con más claridad de lo que actualmente ocurre, los alcances de tratamiento en parques industriales. Entiendo que los nuevos establecimientos reubicados deben implementar pretratamientos efectivos para cumplir con las disposiciones vigentes. Esta es una etapa imprescindible cualquiera sea el tratamiento integral que se realice luego a todas las aguas servidas.

En relación a fraccionamientos industriales, las autoridades competentes deberán protegerlos del crecimiento urbano no planificado, evitando así que en el futuro queden "prisioneros", encerrados por una nueva mancha urbana.

En relación a una sugerencia que desarrollaré en el sector industrial, será importante que el sector gobierno implemente medidas orientadas a incentivar la reubicación industrial, como por ejemplo la exención de impuestos municipales.

### III.2 En el sector industrial:

1- A través de las respectivas cámaras y asociaciones intensificar la acción de divulgación entre sus asociados sobre el problema de saneamiento en la región y el programa integral que se viene desarrollando, resaltando el rol preponderante que tiene cada uno de ellos en la solución del problema, el cual debe ser afrontado con responsabilidad social y capacidad empresarial.

2- Tomando como referencia los argumentos dados en las sugerencias del sector gobierno, es importante que las industrias realicen los pretratamientos para cumplir con las disposiciones de descargas de los efluentes (Norma Técnica Ecológica 021/83), las cuales son una etapa necesaria a realizar por las curtiembres, y teniendo presente que existen soluciones técnicas para alcanzar dichos límites por medio de tratamientos primarios (sedimentación y tratamientos físico - químicos). Actualmente la mayoría de los tratamientos implementados no satisfacen las exigencias sanitarias.

# CITEC

3- Que las curtiembres consideren, dentro de sus posibilidades, la reubicación en los fraccionamientos industriales, muy especialmente cuando por razones de espacio las curtiembres de la zona urbana no pueden realizar ningún tratamiento de sus efluentes.

4- Las curtiembres deberían implementar tecnologías que conlleven a la optimización de los procesos, y minimizar las descargas de los componentes contaminantes y reducir el consumo de agua. Para ello es importante que estén dispuestas a mejorar su capacidad técnica. Actualmente existen distintas alternativas tecnológicas para lograr tales objetivos. Normalmente las tecnologías menos contaminantes están asociadas a ahorros de productos químicos, que en el caso particular del cromo hay un atractivo económico interesante. En relación a la sugerencia 3 del sector gobierno y a los conceptos del Apéndice IIº 1, las curtiembres deben poner especial énfasis en disminuir el uso del Cloruro de Sodio y de implementar medidas para evitar que esta sal llegue a las aguas residuales.

5- En la sección II.1.3 Sector industrial, hice referencia a la idea de transformación de las actividades de las pequeñas y medianas empresas al procesar como materia prima el cuero en azul (Wet blue) en lugar de la piel vacuna, esta "nueva" materia prima provendría de grandes curtiembres ubicadas a las afuera de la ciudad, teniendo la ventaja que las curtiembres de la zona urbana no harían los procesos de la ribera y de curtición al cromo, donde se encuentra concentrada la contaminación de las curtiembres.

Esta idea, generada en la década del setenta en los Estados Unidos de Norteamérica (12) y retomada por el Sr. Francisco Alba Cervantes presidente de la empresa Química Central de México, es realmente atractiva y contribuiría en gran medida a solucionar el problema de muchas curtiembres.

Personalmente quisiera aquí expresar algunas características que debieran darse para evitar los aspectos negativos de la idea mencionada.

La cuestión central pasa por el monopolio que se haría, en manos de pocas curtiembres, de la materia prima cuero en azul, con el consecuente peligro para las curtiembres dependientes. Se requiere que los empresarios que emprenden semejante cambio tengan una alta vocación comunitaria y gran responsabilidad social. para no verse ellos mismos tentados a procesar su materia prima hasta artículos terminados o manufacturas, o bien destinar su producción al mercado externo perjudicando así a las curtiembres de la región.

# CITEC

Evitando la parte negativa señalada la idea es muy buena ya que reubicaría a las curtiembres en zonas lejanas a la ciudad, con abastecimiento de agua, con espacio suficiente y donde se haría el tratamiento de efluente generado.

6- Dada la importancia que tiene la remoción del cromo de los efluentes, ya sea desde el punto de vista de un tratamiento integral o bien por el uso de las aguas residuales en riego de áreas cultivadas (sugerencia 2 sector gobierno y Apéndice I) y por el atractivo económico de la recuperación, será interesante que las curtiembres implementaran instalaciones para recuperar la sal curtierte de cromo.

A modo de ejemplo, podría instalarse en parques industriales alguna empresa que se dedicara a la recuperación del cromo de las curtiembres del fraccionamiento y de otras tenerías que acercaran las aguas residuales de su curtido.

7- El sector industrial debiera generar la instalación de empresas que se dedicaran al procesamiento de los desechos sólidos de curtiembre, especialmente los provenientes de la operación de descarnado y el rebajado de cuero cromo. De tal forma de asegurar la recolección y tratamiento de todo el residuo generado por las curtiembres.

Según los datos de producción de cueros en la región (65% de la producción nacional) y considerando que por cada tonelada de piel procesada se produce aproximadamente el 10% de residuo de la descarnadora y el 5% de virutas de cromo, habría que procesar por día 50.000 Kg de residuos en tripa y 25.000 Kg. de residuo de curtido. (\*).

### III 3. En el sector científico tecnológico.

1- Este sector también debe desplegar una actividad de docencia y divulgación continua y dinámica, especialmente el CIATEG, instituto que ya viene desarrollando un programa de acciones en tal sentido.

La sociedad, como receptora inmediata de los problemas humanos, debe participar en forma activa en la urgente atención del programa de saneamiento integral, para la cual la acción de educación, la toma de conciencia y la ubicación del rol que cada un de sus integrantes debe asumir, es de vital importancia para una participación activa bien orientada.

(\*) Aquí se considera el residuo de la descarnadora para la obtención de grasa y la obtención de virutas de cromo tanto de la flor como de la carnea. En la Argentina este último residuo se le emplea en su mayor parte en las fábricas de ladrillos, y en menor proporción en cueros reconstituidos.

# CIATEG

2- El CIATEG, e institutos de las universidades deben incentivar y colaborar en el campo de su especialización, estudios como los sugeridos en 2 y 3 - sector gobierno -; los cuales debieran ser emprendidos por los organismos del gobierno competentes a tal fin (por ejemplo la SARH y la SEDUE).

Además el CIATEG debe continuar con su tarea de caracterización y evaluación de los contaminantes presentes en los afluentes de curtiembre, la cual permitirá al mismo tiempo evaluar la eficiencia de los tratamientos primarios que se implementan en las tenerías. En aspectos mas específicos, como por ejemplo evaluación de la potencial contaminación de aguas subterráneas, grado actual de la contaminación del suelo en zonas irrigadas y no irrigadas con agua servidas se debería establecer acciones mejor coordinadas con organismos de gobierno como ser dependencias de Salud y secretaría de Agricultura y sus respectivos laboratorios

3- El CIATEG, debiera tener "manejo" de todas las alternativas tecnológicas posibles para reducir la contaminación en las curtiembres, desde tratamientos preventivos dentro de los establecimientos hasta sistemas primarios de purificación para adoptar las descargas a los requerimientos de las autoridades sanitarias (Normas Técnicas Ecológicas 021/83) y disponer de conocimientos sobre tratamientos integrales de purificación de afluentes.

En este sentido en el Apéndice N° 6, se presentan a través de proyectos de asistencia, tres posibilidades de cooperación técnica, incorporándose a través de una sugerencia del Sr. Contreras responsable de la representación PNUD en ciudad de México, un proyecto de cooperación técnica entre Países Latinoamericanos (TCPC). Al respecto cabe señalar los esfuerzos que está desarrollando el Director del CIATEG Ing. Jorge Villagómez para consolidar el intercambio técnico entre países de Latino América y revitalizar el así denominado Sistema Interamericano del Cuero (SIC).

4- Si bien en cada proyecto se señala los alcances de la asistencia técnica sugerida, quiero señalar aquí la importancia de la formación de los recursos humanos del CIATEG, a su vez formadores de los recursos humanos de la región, afectada a la industria del cuero. Considero de importancia la formación del personal técnico en los principales Centros Internacionales sobre el tema en cuestión.

5- En relación a la sugerencia 7 del sector industrial el CIATEG debiera desarrollar tecnología de procesamiento de los residuos no curtidos y curtidos y orientar sobre el uso apropiados de esos desechos especialmente los que contienen cromo, e incentivar al mismo tiempo a industriales para instalar plantas de procesamiento de dichos residuos, por la importancia que tiene el reciclaje de los desechos generados.

6- Considero de suma importancia que un instituto como el CIATEG

## CITEC

que asiste a la industria curtidora, logre materializar las distintas alternativas tecnológicas para reducir la contaminación en diferentes tenerías a modo de instalación prototipo. La acción docente demostrativa y orientadora de una realización semejante, es necesaria especialmente en esta etapa del programa integral de saneamiento.

De ahí mis deseos que el programa de asistencia técnica que pueda realizar la UNIDO y el gobierno de México puedan realizarse en los tiempos previstos.

Los comentarios vertidos en este informe son responsabilidad del autor y no comprometen las opiniones que UNIDO Y el CITEC tengan sobre el tema objeto de la misión.



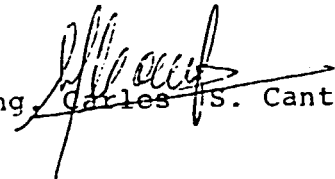
# CITEC

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar deseo agradecer a través del Sr. J. Buljan a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)- Viena, por la confianza que han depositado sobre mí para llevar a cabo la misión en la ciudad de León Estado de Guanajuato, objeto del presente informe.

Asimismo deseo expresar mis cálidos agradecimientos al personal del Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG) a través de su Director Ing. Jorge Villagomez, quién conjuntamente con su staff y en especial el personal del área de curtiduría me brindaron dedicación y acogedora hospitalidad, no solo durante la realización de la misión sino también en los tiempos libres en compañía de sus familias.

También es mi deseo agradecer los momentos agradables compartidos con el Dr. Ferenc Schnel con quién realice la misión y quién me brindó mucho apoyo durante el transcurso de la misma.

  
Ing. Carlos S. Cantera

# CITEC

## Referencias del informe.

- 1- "Pasado, presente y futuro de la industria curtidora en México". Dr. Juan Francisco Hernandez Medina - material provisto por el CIATEG -
- 2- Información personal suministrada por el Dr. Juan Francisco Hernandez Medina.
- 3- "Situación de la investigación social en León" LAI. Fabiola Montez Glez, LAI Carlos Trujilla Corona, Lic. Eco. Juan Rodriguez Gurrola. Calzatecna volumen 7, N° 3. 57/59, 1985.
- 4- "La ingeniería en el desarrollo de la región" Dr. Juan Francisco Hernandez Medina. Calzatecna. volumen 8, N° 3. 47/51, 1986.
- 5- Información de la Secretaría de Agua Potable y Acantarrillado de la ciudad de León (SAPAL).
- 6- "Opciones para el reuso del agua en México". Manuel Lama Guaguelli. Ciencia y desarrollo, N° 79, Año XIV, 41/51, 1983.
- 7- EPA 43019 - 75 - 016. MV 1975. U.S. Environment Protection Agency "Process Design Manual for hand Treatment of Municipal Waste Water".
- 8- "La contaminación en León: un reto para la ingeniería" Dr. Juan Francisco Hernandez Medina. Materia provisto por el CITEC.
- 9- Proyecto UNIDO N° EI/INT/73/001. Volumen I, pag 55.
10. Schmid G, Pauchner W. Jour Am Leath Chem Ass 80, 257, 1985.
- 11- "Polution of graund water with Cr (VI) in a City high Tanneries concentration". Dr. Juan Francisco Hernandez Medina. Provisto por el CIATEG.
- 12- Maire Max S. Jour Am Leath Chem Assc. 78, 54, 1983.

FIGURA N° 1

TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES  
DEL DISTRITO DE RIEGO DE LEÓN (1)

Cultivo	Superficie sembrada, ha	Tolerancia a la salinidad (2)	
		SDT (3) en el agua, mg/l (4)	
		Sin reducción en el rendimiento	Con 50 % de reducción en el rendimiento
Sorgo	27,890	1,800	5,333
Trigo	27,717	2,057	6,200
Maíz	7,775	1,467	3,133
Alfalfa	6,204	867	3,533
Papa	4,751		
Avena	2,529		
Frijol	1,787	467	1,533

(1) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

(2) EPA. Land Treatment of Municipal Wastewater, 1981.

(3) SDT, sólidos disueltos totales.

(4) El agua residual de León tiene una concentración de 1,931 mg/l de sólidos disueltos totales.

FIGURA N° 2

CALIDAD DEL AGUA DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LA  
CIUDAD DE LEON (1)

Fuente	Dureza total, mg/l	Sólidos disueltos totales, mg/l	Coliformes totales, NHP/100 ml	Pozos con cromo hexavalente (2)
-----				
Agua subterránea				
Sistema Turbio	150	312	< 2.2	4 de 14
Sistema Sur	162	335	< 2.2	12 de 12
Sistema Ciudad	255	488	(3)	8 de 18
Sistema Oriente			< 2.2	4 de 4
Agua superficial				
Presa Palote		185	< 2.2 (4)	
Fuente próxima a entrar en operación:				
Pozos de San Francisco del Rincón				3 de 4 (5)
Promedio		350		31 de 52
Norma Secretaría de Salud	300	500	2.2	0,05
-----				

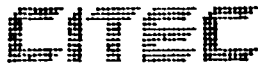
(1) Laboratorio Regional de Salud.

(2) Las concentraciones encontradas están bajo la norma de 0.05mg/l

(3) Un solo pozo tuvo un valor de 5 NHP/100 ml.

(4) Después de la Planta Potabilizadora.

(5) Datos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.



## APENDICE N° 1

### SITUACION EN LA ZONA DE RIEGO DE LA REGION DE LEON GTO.

En cuanto a los efectos del agua residual en el riego deben considerarse los diferentes factores que influyen en el mismo: calidad del agua; técnica de riego, cultivo y tipo de suelo. El agua residual de León es marginalmente aceptable para riego por su contenido de sales en general, de sodio y de cloruros. Para regar con esa agua los agricultores han tenido que ajustar los otros factores de la agricultura, utilizando cultivos tolerables a la salinidad, incrementando las láminas de riego para lavar las sales y tolerando una reducción en el rendimiento de cultivos.

Actualmente el contenido de sales en las aguas residuales de León, utilizadas en riego, presentan una concentración promedio de 1981 mg/l, lo que corresponde prácticamente al límite establecido en 2000 mg/l, arriba del cual se originan severos problemas a tierras y cultivos.

Respecto a la relación de absorción de sodio y al contenido de nitrógeno, tales aguas presentan una concentración de 15 y 85 mg/l respectivamente, siendo el límite para la presencia de problemas severos de 9 y 30 mg/l en cada caso.

En cuanto a los efectos de los microorganismos, estos se manifiestan como un problema de salud pública si el agua se utiliza para el riego de cultivos que se consuman crudos.

Como complemento de este apéndice voy a ser referencia a la disposición de efluentes domésticos e industriales sobre la tierra para la irrigación de cultivos y el efecto sobre la productividad de los mismos y sobre el agua subterránea (9).

La disposición de aguas residuales municipales e industriales sobre la tierra es una práctica antigua. En países en desarrollo en los cuales hay un predominio de la agricultura en la economía del país o bien en regiones con escasez de agua, la disposición mencionada de tales efluentes es un método común ya que tiene lugar una eliminación o reducción importante de la contaminación, puede tener un efecto positivo sobre las cosechas (dependiendo de un adecuado uso de las aguas residua

les) y por infiltración puede también recargar el acuífero. Sin embargo un uso inadecuado de estos efluentes, por la presencia de un alto contenido de sólidos solubles y contaminantes específicos, puede afectar la fertilidad del suelo (se reportan efectos adversos y benéficos). Además pueden contaminar las aguas subterráneas y dar lugar a olores desagradables.

Otro aspecto a considerar en esta forma de disposición: continua irrigación, es la acumulación de sodio y cloruro en el suelo, como de contaminantes específicos de la curtiembre: caso de cromo trivalente.

El agua residual usada en la irrigación puede interferir en la agricultura en tres formas:

- 1.- cambiando las características del suelo
- 2.- interfiriendo con el consumo de agua de las plantas.
- 3.- posible influencia sobre los procesos metabólicos de las plantas a través de contaminantes tales como el cromo.

Los efluentes de curtiembre pueden influir en las tres formas. La presencia de alta concentración de sodio destruye la estructura del suelo, la cual es esencial para mantener la porosidad del mismo y en consecuencia la aeración. A concentraciones elevadas de la DBO o la DQO puede verse afectado el crecimiento de las plantas debido a una falta de oxígeno y a condiciones reductoras.

El cromo trivalente y hexavalente son tóxicos para la vida de las plantas. La tolerancia para ambos iones varía con las especies, pero las plantas más sensibles ya son afectadas adversamente con 5 mg/l para cada ión.

Muchos estudios han sido realizados por institutos con efluentes y lodos conteniendo cromo trivalente, sobre la vida de las plantas y productividad del suelo.

A continuación transcribo diferentes límites exigidos en distintos países para la descarga de cromo total en lodos que van a ser empleados para la agricultura.

# CITEC

<u>Países</u>	<u>mg/cromo/kg de sustancia seca</u>
Austria	< 500
Dinamarca	< 100
Finlandia	< 500
Francia	< 200
Alemania	< 1.000
Holanda	< 500
Suiza	< 1.000

En algunos países como Inglaterra y Checoslovaquia impera el criterio de cantidad de cromo aplicada por hectarea y en 30 años.

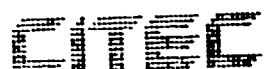
Inglaterra 1.000 kg/ha en 30 años

Checoslovaquia 300 kg/ha en 30 años de aplicación.

Además algunos países imponen límites para el lixiviado de los desechos de cromo dispuestos, en los Estados Unidos de Norteamérica no debe exceder de 5mg Cromo/l y en Alemania de 2 mg/l.

El efecto del cromo depende de su estado de oxidación (III o VI) de la naturaleza del suelo (valor del pH, sustancias que favorecen su disolución) y de la intensidad de su aplicación. Debiéndose tener presente la "movilidad" del cromo al aparecer en el lixiviado y la posibilidad de oxidarse, aunque sea en pequeñas cantidades, a cromo VI, lo que se traduce en una potencial contaminación de aguas subterráneas (10).

La irrigación de la tierra con líquidos residuales de curtiembre puede conducir a la contaminación de las aguas subterráneas. En la referencia (9) se menciona un estudio realizado sobre aguas subterráneas destinadas a consumo humano e irrigación en una zona donde se descargaba efluentes de curtiembres a un lecho seco de un río. En estas aguas se detectó un incremento de los sólidos solubles desde 640-740 mg/l a 1900 mg/l, y cloruros desde 88-180 mg/l a 820 mg/l. El efecto de la contaminación fue observado hasta una distancia de 8 Km.



RESUMEN DE PARAMETROS DEL AGUA RESIDUAL QUE TIENEN EFECTOS  
POTENCIALES ADVERSOS SOBRE LOS CULTIVOS (1)

Problema y parámetro relacionado	Nivel del parámetro			Agua residual de León
	Sin problema	Más problema	Problema severo	
Sólidos totales disueltos	< 500	500 - 2,000	> 2,000	1,981
Toxicidad específica por adsorción en la raíz				
Boro, mg/l	< 0.5	0.5 - 2	2.0 - 10.0	
Sodio, SAR	< 3	3.0 - 9.0	> 9.0	> 15 (2)
Cloruro, mg/l	< 142	142 - 355	> 355	
Toxicidad específica por adsorción foliar				
Sodio, mg/l	< 69	> 69		> 15 (2)
Cloruro, mg/l	< 106	> 106		
Otros				
NH4 + NO3-N, mg/l	< 5	5 - 30	30	85
HCO3 como CaCO3, mg/l	< 90	90 - 520	> 520	
pH, unidades	6.5 - 8.4	4.2 - 5.5	< 4.2 y > 8.5	7.1

(1) EPA. "Land Treatment of Municipal Wastewater", 1981  
 (2) CIATEG



### Manejo del agua potable en México

Si bien en México se aplican ya algunas tecnologías para lograr un manejo más racional del agua, debido a las características climatológicas de nuestro país es necesario crear una mayor conciencia de la urgencia del problema. La república mexicana se localiza, en su mayor parte, dentro de los paralelos que delimitan las zonas más áridas del mundo, en las que se localizan los mayores desiertos de nuestro planeta, lo que indica las condiciones adversas que prevalecen con respecto al volumen potencial de agua existente en el territorio nacional, del cual 31% tiene clima árido o desértico, 35% semiárido y solo 33% subhúmedo y húmedo.

La demanda de agua potable se manifiesta principalmente en 23 localidades que rebasan en la actualidad los 300.000 habitantes, y que en su conjunto alejan cerca del 55% de la población total del país (más de 33 millones de habitantes en 1985).

El 85% de la población de estas de estas ciudades cuenta con servicios de agua (véase figura 1, segunda y sexta columnas).

En México, solo siete ciudades superan ese nivel de dotación de agua, con 89% de población atendida: la ciudad de México, Guadalajara, Chihuahua, Querétaro, Tijuana, Mexicali y Saltillo. La poblaciones son los porcentajes más bajos de población atendida son Coatzacoalcos (60%), Acapulco (60%), León (60%) y Culiacán (66%).

En lo que se refiere al consumo individual (considerando toda la población), éste promedia 202 litros por persona por el día (l/p.d), cifra notablemente inferior a los 300 l/p.d que estipulan las normas convencionales.

Tomando en cuenta que no se atiende la demanda de toda la población el consumo promedio de los habitantes que cuentan con servicios de agua potable es evidentemente mayor (252 l/p.d); pero aún así solo en nueve ciudades el consumo unitario es semejante a la norma de dotación: ciudad Juárez, Veracruz, Mérida, Durango, Acapulco, Merolía, Culican, San Luis Potosí y Torreón.

### La demanda en los próximos 15 años

De persistir el ritmo de crecimiento de la población registrado en la década 1970 - 1980 (3,4% de crecimiento anual), para el año 2000, el país llegará a sobrepasar los 130 millones de habitantes, de los cuales se estima que el 80% (es decir, más de 100 millones) vivirá en el medio urbano, y más del 50% (70 millones)

# CITEC

se acentará en la ciudades que actualmente cuentan con mas de 300.000 habitantes (vése cuadro 5).

Si se acepta como norma un consumo per cápita de 300 litros por día, el gasto de agua requerido en las 23 ciudades analizadas será de 241 m<sup>3</sup>/2 en el año 2000; sin embargo, en 1935 estas poblaciones solo contaban con 99.33 m<sup>3</sup>/s, cifra que representa apenas el 41.2% de la demanda futura. Estas estadísticas muestran que en 15 años se debeá contar con una infraestructura que duplique la capacidad actual de dotación de agua, a menos que en este lapso se logre un manejo mas racional de este recurso, mediante su reciclaje.

Las ciudades que en el presente cuentan con un gasto de agua superior al 50% de la demanda pronosticada para el año 2000 son tan solo cinco: Veracruz (62%), Ciudad Juarez (62%), Durango (57%) y Terrón (53%) (véase figura 2 cuarta y quinta columnas). En el otro extremo existen tres ciudades cuya infraestructura hidráulica actual es mínima en relación con la demanda que generará el elevado crecimiento demográfico que se espera en ellas, por lo que deberán atenderse en forma prioritaria. Estas son: Coatzacoalcos, León y Queretaro, cuyo gasto actual representa apenas 11, 17 y 20 por ciento respectivamente, de la demanda pronosticada para el año 2000.

El incremento en el gasto de agua a corto plazo tendrá además repercusiones importantes en términos de costes, consumo de energía, abatimiento y sobre explotación de atuíferos, contaminación de cuerpos de agua, etc.

## El reciclaje en el país

Un estudio sobre el grado de reutilización del agua en las 23 ciudades estudiadas muestra que solo el tres de ellas, México, Guadalajara y Monterrey, hay sistemas para reciclar los efluentes; no obstante, el porcentaje de agua que actualmente se recupera en dichas urbes es aún bajo (12,5, 4 y 6 porcientos, respectivamente) si se compara con las cifras que registran ciudades de otros países.

De acuerdo con los conceptos y experiencias señaladas en párrafos posteriores, en figura 3 se señala algunos criterios que se consideran los mas representativos para evidenciar las ventajas que ofrece la reutilización del agua.

Figura N° 1

Población atendida y consumo diario por persona en ciudades con más de 300 mil habitantes

Localidad	Población 1985 <sup>1</sup> (miles)	Norma de consumo unitario <sup>2</sup> (l/hab.)	Demanda global (m <sup>3</sup> /s)	Dotación global servida <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Población servida (en miles) (%)		Consumo unitario P/habitante (l/hab) <sup>4</sup>	Consumo unitario P/habitante servido (l/hab)
Cd. de México	17 757*	300	61.60	47.00	16 336	92	183	208
Guadalajara	3 400*	300	11.80	10.90	3 060	90	221	240
Monterrey	2 300*	300	7.90	8.20	1 840	80	231 <sup>1</sup>	281
Tampico	614	300	2.13	1.16	485	79	122	151
Ciudad Juárez	801	300	2.79	3.30	609	76	303 <sup>1</sup>	383
Hermosillo	422	300	1.47	1.67	355	84	273	243
Puebla	1 262	300	4.45	3.80	1 090	85	217 <sup>1</sup>	249
León	793	300	2.75	1.10	475	60	107 <sup>1</sup>	172
Chihuahua	547	300	1.87	1.40	492	90	167 <sup>1</sup>	181
Veracruz	325	300	1.12	1.08	263	81	229	357
Coatzacoalcos	312	300	1.08	0.35	187	60	77	128
Mérida	425	300	1.47	1.50	310	73	228 <sup>1</sup>	304
Aguascalientes	377	250	1.09	0.75	302	80	137	167
Querétaro	359	250	1.03	0.67	319	89	129	142
Durango	341	250	0.98	1.10	235	69	222	313
Acapulco	763	300	2.64	3.60	458	60	322	519
Morelia	349	250	1.00	1.10	244	70	217	301
Culiacán	549	300	1.90	2.00	362	66	251	369
San Luis Potosí	479	250	1.38	1.42	417	87	204	229
Torreón	756	300	2.62	2.85	643	85	260	298
Tijuana	858	300	2.98	2.40	789	92	193	205
Mexicali	469	300	1.72	1.30	450	96	191	198
Saltillo	308	250	0.90	0.68	299	97	152	156

Total:

33 586

promedio  
30 020 89%

promedio  
202

promedio  
252

<sup>1</sup> Planes de Desarrollo Urbano

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Normas para el Desarrollo Urbano, SEDUE, 1983.

<sup>3</sup> Cédulas de Información de Cds. Medias, SEDUE, 1984.

<sup>4</sup> Se consideró un 20% promedio de pérdidas por fugas.

\* CONAPO, Panorama Socio-económico ZMCM, Jalisco, N.L. 1984.

Figura N.º 2

Demanda de agua en el año 2000

Localidad	Población 2000 <sup>1</sup> (miles)	Gasto unitario por habitantes <sup>2</sup> (l/hab.) <sup>2</sup>	Gasto global demandado (m <sup>3</sup> /s)	Porcentaje de capacidad existente <sup>3</sup>
			121	39
Ciudad de México	35 000 <sup>a</sup>	300	23	47
Guadalajara	6 600 <sup>a</sup>	300	15.5	53
Monterrey	4 470 <sup>a</sup>	300	3.7	31
Tampico	1 066	300	5.3	62
Ciudad Juárez	1 524	300	3.45	48
Hermosillo	995	300	8.43	45
Puebla	2 427	300	6.60	17
León	1 901	300	4.04	35
Chihuahua	1 162	300	1.75	62
Veracruz	504	300	3.32	11
Coatzacoalcos	957	300	3.63	41
Mérida	1 045	300	2.22	34
Aguascalientes	639	300	2.22	20
Querétaro	949	300	3.30	57
Durango	560	300	1.94	61
Acapulco	1 704	300	5.9	49
Morelia	653	300	2.26	34
Culiacán	1 679	300	5.83	45
San Luis Potosí	908	300	3.15	53
Torreón	1 540	300	5.34	38
Tijuana	1 800	300	6.25	41
Mexicali	920	300	3.19	34
Saltillo	580	300	2.01	34
<b>Total</b>	<b>69 583</b>		<b>241m<sup>3</sup>/s</b>	<b>41.2%</b>

<sup>1</sup> Planes de Desarrollo Urbano, SAHOP. <sup>2</sup> Sistema Nacional de Normas para RC D.U. SEDUE, 1984. <sup>3</sup> Volumen actual entre demanda futura.

<sup>a</sup> CONAPO, Panorama Socioeconómico 1, ZMCM, Jalisco, N.L., 1964.

Figura N° 3

## Ventajas derivadas de la reutilización del agua

Forma de aprovechamiento	Servicio		Efectos ecológicos		
	Mejor capacidad de atención a la población	Reducción de costos	Se reduce la explotación de cuerpos de agua	Es posible la recarga de un acuífero	Se reducen los efluentes contaminantes
Reuso en la agricultura y áreas verdes	Es posible el intercambio de agua recuperada por agua clara	Se reduce la extracción de agua	●	○	○
Reuso doméstico	Las aguas grises son susceptibles de reciclaje con tratamiento elemental	Los ciclos son cortos y se reduce el traslado del fluido	●	○	○
Reuso industrial	Reducción del consumo de la red en favor de la población	Se disminuye el uso de agua de primera calidad	●	○	○

● Sí es posible  
 ○ No es posible  
 ○ Relativo

NOM-AA-42-1981 Análisis de aguas — Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales — Método de tubos múltiples de fermentación.

TRANSITORIO

UNICO.—El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Ciudad de México, a 29 de julio de mil novecientos ochenta y ocho.—Manuel Camacho Solís.—Rúbrica.

—o0o—

ACUERDO por el que se expide la Norma Técnica Ecológica NTE-CCA-021/88, que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria del curtido y acabado en pieles.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

MANUEL CAMACHO SOLIS, SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTICULOS 37 FRACCIONES XVI Y XVII DE LA LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL; 1o. FRACCION VI, 5o. FRACCIONES VIII Y XV, 8o. FRACCIONES VII Y VIII, 36, 37, 117 FRACCION III, 119 FRACCION I INCISO A Y 123 DE LA LEY GENERAL DEL EQUIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, HE DICTADO ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA NORMA TECNICA ECOLOGICA NTE-CCA-021/88, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN CUERPOS DE AGUA, PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA DEL CURTIDO Y ACABADO DE PIELS, CON BASE EN LOS SIGUIENTES:

CONSIDERANDOS

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que todas las descargas de aguas residuales en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que establezcan los límites máximos permisibles de contaminantes en dichas descargas, a fin de asegurar una calidad del agua satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Que para prevenir el deterioro ecológico en las principales cuencas hidrológicas del país, se requiere controlar, entre otras, las descargas de aguas residuales del sector industrial.

Que la industria del curtido y acabado de pieles, genera desechos orgánicos e inorgánicos mezclados con aguas excedentes de los procesos de producción, así como aguas de servicio, las cuales, al ser descargadas en los cuerpos de agua, modifican las características físicoquímicas y biológicas naturales de estos cuerpos, disminuyendo en consecuencia su capacidad de autodepuración.

Que por el tipo y la cantidad de contaminantes que caracterizan a las aguas residuales de la industria del curtido y acabado de pieles, sus descargas a los cuerpos de agua, además de impedir o limitar su uso, produce efectos adversos en los ecosistemas, por lo que es necesario fijar los límites máximos permisibles de contaminantes en estas descargas.

Que para la determinación de los límites máximos permisibles, se estudiaron las posibilidades técnicas de remoción de contaminantes que genera esta industria, de acuerdo con las experiencias nacionales y la bibliografía internacional al respecto. Asimismo, se consideró la factibilidad técnica y económica de instrumentar procesos de depuración por parte de los responsables de las descargas y la efectividad de estos procesos en el control de las fuentes generadoras.

Que es posible no rebasar los límites máximos permisibles fijados para la industria del curtido y acabado de pieles, con diferentes sistemas de tratamiento, que den resultados similares a los que se obtienen con la aplicación de los siguientes procesos: Cribado, igualación, ajuste de pH, oxidación de sulfuros, precipitación de cromo y coagulación química (floculación-sedimentación).

Que en la determinación de los límites máximos permisibles de descarga participó la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Apéndice N° 3

Norma Técnica

Ecologica

021/88

En mérito de lo anterior, he tenido a bien dictar el siguiente:

**ACUERDO**

**ARTICULO 1o.**—Se expide la norma técnica ecológica NTE-CCA-021/88, que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria del curtido y acabado de pieles.

**ARTICULO 2o.**—Esta norma técnica ecológica es de orden público e interés social, así como de observancia obligatoria para la industria del curtido y acabado de pieles, que descargue aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua.

**ARTICULO 3o.**—Para los efectos de esta norma técnica ecológica se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y las siguientes:

**AGUAS RESIDUALES:** Aquellas que provienen de los procesos de extracción, beneficio, transformación, generación de bienes de consumo o de sus actividades y servicios complementarios.

**CUERPOS DE AGUA:** Aquellos que se encuentran contenidos en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua que puedan recibir descargas de aguas residuales.

**DESCARGA:** Acción de verter aguas residuales en algún cuerpo de agua.

**ARTICULO 4o.**—Los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria del curtido y acabado de pieles, son los que se establecen en la siguiente tabla:

PARAMETROS	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES	
	promedio diario	instantáneo
pH (unidades de pH)	6 — 9	6 — 9
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)	250	300
Sólidos sedimentables (ml/l)	1	1.2
Sólidos suspendidos (mg/l)	250	300
Grasas y aceites (mg/l)	50	60
Cromo total (mg/l)	5	6
Cromo hexavalente (mg/l)	0.1	0.12
Sulfuros (mg/l)	25	30

**ARTICULO 5o.**—Además de los parámetros anteriores, serán incluidos en las condiciones particulares de descarga los siguientes:

- Alcalinidad
- Nitrógeno
- Demanda química de oxígeno
- Sólidos disueltos

**ARTICULO 6o.**—El procedimiento para la obtención de los valores promedio diarios de contaminantes en las descargas de aguas residuales, se hará mediante el análisis de muestras compuestas que resultan de la mezcla de muestras instantáneas tomadas de acuerdo a la tabla siguiente:

Horas por día que opera el proceso generador de la descarga	Intervalo entre toma de muestras instantáneas (horas)
8	3
12	3
24	4

**ARTICULO 7o.**—Los límites máximos permisibles de coliformes totales, medidos como número más probable por cada 100 mililitros, en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria del curtido y acabado de pieles, considerando las aguas de servicio son:

- a) 10,000 como límite promedio diario y 20,000 como límite instantáneo, cuando se permita el escurrimiento libre de las aguas residuales de servicios o su descarga a un cuerpo de agua, mezcladas o no con las aguas residuales del proceso industrial.

b) Sin límite, en el caso de que las aguas residuales de servicios se descarguen separadamente y el proceso para su depuración prevea su infiltración en terrenos de mancha que no se cause un efecto adverso en los cuerpos de agua.

ARTICULO 8o.—Los métodos de prueba que se aplicarán para determinar los valores de los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales de la industria del curtido y acabado de pieles, son los contenidos en las normas oficiales mexicanas siguientes:

- NOM-AA-3-1980 Aguas Residuales - Muestreo
- NOM-AA-4-1977 Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales - Método del cono Imhoff.
- NOM-AA-5-1980 Aguas - Determinación de grasas y aceites - Método de extracción Soxhlet.
- NOM-AA-8-1980 Aguas - Determinación de pH - Método potenciométrico.
- NOM-AA-14-1980 Cuerpos receptores - Muestreo.
- NOM-AA-20-1980 Aguas - Determinación de sólidos disueltos totales - Método gravimétrico.
- NOM-AA-26-1980 Aguas - Determinación de nitrógeno total - Método Kjeldahl.
- NOM-AA-28-1981 Determinación de demanda bioquímica de oxígeno - Método de incubación por diluciones.
- NOM-AA-30-1981 Análisis de aguas - Demanda química de oxígeno - Método de reflujo del dicromato.
- NOM-AA-34-1981 Determinación de sólidos en agua - Método gravimétrico.
- NOM-AA-36-1980 Aguas - Determinación de acidez total y alcalinidad total - Método potenciométrico y volumétrico.
- NOM-AA-42-1981 Análisis de aguas - Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales - Método de tubos múltiples de fermentación.
- NOM-AA-44-1981 Determinación de cromo hexavalente en agua - Método colorimétrico de la difenil carbazida.
- NOM-AA-50-1978 Determinación de fenoles en aguas.— Método espectrofotométrico bipirina de la 4 - aminoantipirina.

TRANSITORIO

UNICO.—El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.  
Ciudad de México, a 29 de julio de mil novecientos ochenta y ocho.—Manuel Camacho Solís.—Rúbrica.

—oOo—

ACUERDO por el que se expide la Norma Técnica Ecológica NTE-CCA-003/88, que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de refinación de petróleo crudo, sus derivados y petroquímica básica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

MANUEL CAMACHO SOLIS, SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTICULOS 37 FRACCIONES XVI Y XVII DE LA LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL; 1o. FRACCION VI, 5o. FRACCIONES VIII Y XV, 8o. FRACCIONES VII Y VIII, 36, 37, 117 FRACCION III, 119 FRACCION I INCISO A Y 123 DE LA LEY GENERAL DEL EQUIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, HE DICTADO ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA NORMA TECNICA ECOLOGICA NTE-CCA-003/88, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN CUERPOS DE AGUA, PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA DE REFINACION DE PETROLEO CRUDO, SUS DERIVADOS Y PETROQUIMICA BASICA, CON BASE EN LOS SIGUIENTES:

CONSIDERANDOS

Que la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece



Apéndice No 4

A- Convenio de Concertación de Julio 1967.

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGIA

CONVENIO DE CONCERTACION QUE CELEBRAN EL EJECUTIVO FEDERAL POR CONDUCTO DE LAS SECRETARIAS DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, - DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, Y DE SALUD, REPRESENTADAS POR SUS TITULARES CC. LIC. MANUEL CAMACHO SOLIS, LIC. - -- EDUARDO PESQUEIRA OLEA Y DR. GUILLERMO SOBERON ACEVEDO RESPECTIVAMENTE; EL GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO REPRESENTADO - POR SU GOBERNADOR CONSTITUCIONAL Y SU SECRETARIO DE GOBIERNO - LOS CC. LIC. RAFAEL CORRALES AYALA Y LIC. JOSE HUERTA ABOYTES RESPECTIVAMENTE; LOS H. AYUNTAMIENTOS DE LEON, SAN FRANCISCO - DEL RINCON, PURISIMA DEL RINCON EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, -- REPRESENTADOS POR SUS PRESIDENTES MUNICIPALES LOS CC. ARTURO - VILLEGAS TORRES, LIC. EUSEBIO MORENO MUÑOZ Y EMETERIO JIMENEZ GUTIERREZ, RESPECTIVAMENTE; EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LEON GUANAJUATO, REPRESENTADO POR SU PRESIDENTE - C.P. MAURICIO BATAGLIA JAMES; QUIMICA CENTRAL DE MEXICO, S.A. DE C.V. REPRESENTADA POR SU DIRECTOR GENERAL C. FRANCISCO ALBA CERVANTES; LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURIA DEL ESTADO DE GUANAJUATO, REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE EL C. JORGE - VEGA GUERRA; LA ASOCIACION NACIONAL DE CURTIDORES, A.C. REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE, ING. FRANCISCO OBREGON NAVARRO; EL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ASISTENCIA TECNOLOGICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO, A.C. REPRESENTADO POR SU DIRECTOR ING. JORGE -- VILLAGOMEZ CABRERA; LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO REPRESENTADA POR EL RECTOR C. DR. SANTIAGO HERNANDEZ ORNELAS; LA ASOCIACION DE QUIMICOS Y TECNICOS DEL CUERO DE LEON REPRESENTADA POR SU - PRESIDENTE, ING. JOSE LUIS OROZCO HERRERA, AL TENOR DE LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES Y CLAUSULAS:

A N T E C E D E N T E S

La Ciudad de León, Gto., es el núcleo de población y - de actividad industrial más importante de la región -- del Bajío. El área Metropolitana actual cuenta con - más de un millón de habitantes y 1,350 instalaciones - comerciales y fabriles, y se ubica en los municipios - de León, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón en el Estado de Guanajuato.

La industria de la curtiduría junto con la del calzado es el pilar principal de la economía de la Ciudad de - León de tal manera que ambas industrias participan con el 6% del P.I.B. del Estado.



SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGIA

Siendo la zona de producción de pieles curtidas más importante del país, sus instalaciones fabriles generan un alto nivel de residuos contaminantes mismos que son dispuestos sin tratamiento previo en la red de alcantarillado y en arroyos.

Aunado a lo anterior, la población y otros giros industriales ubicados en la ciudad generan una carga adicional de residuos contaminantes que han contribuido al deterioro de una importante zona agrícola del Bajío.

El inadecuado manejo de los residuos generados en las actividades de referencia han provocado entre otros fenómenos el deterioro de los sistemas naturales y de la calidad de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos de la región; daños a la calidad del suelo destinado a la agricultura y la disminución del rendimiento de los cultivos; promoviendo asimismo medios favorables que transmiten enfermedades parasitarias y gastrointestinales.

Por otra parte, los habitantes de la región han manifestado su preocupación por los graves problemas de contaminación ambiental originada por el inadecuado manejo y disposición que se da a dichos residuos.

Todas las partes, en la necesidad de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la industria de la curtiduría y por tratarse de una medida de gran relevancia en beneficio de la población, han decidido suscribir al presente Convenio, conforme a los principios normativos del Programa Nacional de Ecología 1984-1988, Capítulo 6, relativo a criterios y acciones de concertación con los sectores social y privado para asegurar que el fomento de la industria de la curtiduría esté vinculado al cuidado del ambiente y de la calidad de vida.

Los tres niveles de gobierno, conscientes de la gravedad del problema, han decidido unificar sus esfuerzos con los sectores privado y social para su solución.

Expuesto lo anterior, las partes convienen sujetarse a las siguientes:



SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

C L A U S U L A S

PRIMERA.- Este convenio tiene por objeto establecer las obligaciones de las partes para llevar a cabo un programa integral de saneamiento del ambiente evitando la contaminación generada por las actividades de la curtiduría en los municipios de León, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón, Guanajuato.

SEGUNDA.- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, en coordinación con el Gobierno del Estado de Guanajuato, determinará las normas y especificaciones para disminuir la contaminación ambiental de conformidad con la legislación aplicable.

TERCERA.- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, la de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la de Salud, evaluarán la problemática regional derivada de la generación, manejo y disposición inadecuada de los residuos provenientes de la industria de la curtiduría, identificarán prioridades de atención y apoyarán la obtención de los recursos financieros necesarios para la realización de las obras por parte de los responsables de acuerdo a sus ámbitos de competencia.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, fijará las normas técnicas para el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos y las condiciones particulares de descarga tanto al alcantarillado como a los cuerpos receptores. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos determinará, en base a la clasificación del cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, los parámetros de descarga en función de su uso; tramitará y expedirá los permisos de descarga correspondientes.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en coordinación con la Secretaría de Salud, emitirá los dictámenes para la protección de la salud de los habitantes que consumen cultivos agrícolas y la calidad del producto regado con aguas residuales con y sin tratamiento previo.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en coordinación con las Secretarías de Salud y Agricultura y Recursos Hidráulicos, emitirá los dictámenes técnicos para el reuso de las aguas de la industria de la curtiduría.



SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGÍA

CUARTA.- El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León - vigilará el cumplimiento de las condiciones impuestas a las -- empresas que descargarán al alcantarillado dentro del Municipio de León, con las normas fijadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y entregará las aguas residuales por el sistema de alcantarillado, de conformidad con las normas fijadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

QUINTA.- Las empresas afiliadas a la Cámara y a las Asociaciones operarán y mantendrán en condiciones óptimas sus equipos y sistemas anticontaminantes, para garantizar el cumplimiento de la normatividad establecida en relación a los niveles de emisión de contaminantes sólidos y líquidos. La violación de la normatividad será sancionada conforme la reglamentación vigente en la materia.

SEXTA.- El programa integral de saneamiento de la zona metropolitana, cubrirá los alcances que se detallan en el anexo y que serán obligatorias para las partes firmantes.

SEPTIMA.- Para el cumplimiento del programa integral de saneamiento ambiental, se constituirá un Comité Regional de Promoción y Asesoría Técnica para la prevención y control de la contaminación ambiental y recirculación de los residuos de la curradura en la zona metropolitana de León, integrado por representantes de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, el Sector Industrial y Centros de Investigación, siendo estos:

Gobierno Federal

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
- Secretaría de Salud

Gobierno Estatal de Guanajuato

- Secretaría de Gobierno
- Secretaría de Desarrollo Económico
- Secretaría de Salud y Seguridad Social

Gobiernos Municipales

- H. Ayuntamiento de León



SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGÍA

- H. Ayuntamiento de San Francisco del Rincón.
- H. Ayuntamiento de Purísima del Rincón.
- Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León.

#### Sector Industrial

- Cámara de la Industria de la Curtiduría del Estado de Guanajuato.
- Asociación Nacional de Curtidores.
- Asociación de Químicos y Técnicos del Cuero en León.
- Química Central de México.

#### Centros de Investigación.

- Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato, A.C.
- Universidad de Guanajuato.

OCTAVA.- El Comité tendrá por objeto:

- a) Analizar los proyectos de solución para el manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos y estudiar las alternativas técnicas que sean necesarias para su tratamiento y reuso.
- b) Recibir, canalizar, asesorar y apoyar a las empresas en sus proyectos para la solicitud de créditos de financiamiento de las obras.
- c) Elaborar informes trimestrales sobre el desarrollo de las acciones contenidas en el programa señalado en la cláusula Sexta.
- d) Evaluar los avances y el cumplimiento del programa señalado y proponer a quien corresponda eventuales modificaciones justificadas del mismo.



SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

NOVENA.- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la -- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en sus ámbitos de competencia, recibirán los informes del Comité, resolverán so bre los proyectos de solución y supervisarán la vigilancia.

DECIMA.- Las Asociaciones y Cámaras se comprometen a promover entre sus agremiados el establecimiento de sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos y líquidos, de acuerdo a los li- neamientos dictados por las Secretarías de Agricultura y Recur- sos Hidráulicos, Desarrollo Urbano y Ecología y de Salud y a -- cumplir con el programa integral de saneamiento.

DECIMA PRIMERA.- Las empresas de la industria de la curtiduría serán responsables del cumplimiento de la Ley Federal de Protec- ción al Ambiente y de la Ley Federal de Aguas, independientemen- te de la satisfacción de lo establecido en el presente convenio.

DECIMA SEGUNDA.- El presente Convenio de Concertación surtirá - sus efectos a partir de su firma y su duración será indefinida.

Se firmará este Convenio en la Cd. de Guanajuato el día 8 de julio de 1987.

POR EL GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

*Rafael Corrales Ayala*  
C. RAFAEL CORRALES AYALA

POR LA SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA EL SECRETARIO

*Manuel Zamacho Solis*  
C. MANUEL ZAMACHO SOLIS

POR LA SECRETARIA DE SALUD EL SECRETARIO

*Guillermo Soberón Acevedo*  
C. GUILLERMO SOBERON ACEVEDO

POR LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS EL SECRETARIO

C. EDUARDO PESQUEIRA OLEA

*Eduardo Pesqueira Olea*



SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

POR LA SECRETARIA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

C. JOSE HUERTA-ABOYTES

POR EL H. AYUNTAMIENTO DE LEON GUANAJUATO,

C. ARTURO VILLEGAS TORRES

POR EL H. AYUNTAMIENTO DE SAN FRANCISCO DEL RINCON, GUANAJUATO

C. EUSEBIO MORENO MUÑOZ

POR EL H. AYUNTAMIENTO DE PURISIMA DEL RINCON GUANAJUATO

C. EMETERIO JIMENEZ GUTIERREZ

POR LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURIA DEL ESTADO EL PRESIDENTE

C. JORGE VEGA GUERRA

POR LA ASOCIACION NACIONAL DE CURTIDORES, A.C. EL PRESIDENTE

C. FRANCISCO OBREGON NAVARRO

POR QUIMICA CENTRAL DE MEXICO EL DIRECTOR GENERAL

C. FRANCISCO ALBA CERVANTES

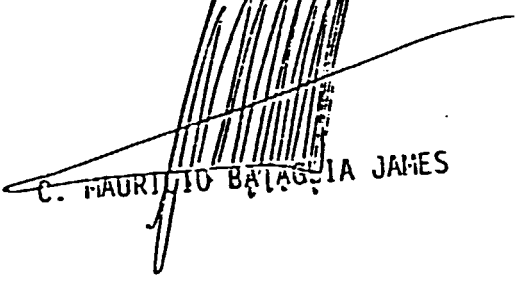
POR LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO EL RECTOR

C. SANTIAGO HERNANDEZ ORIELAS

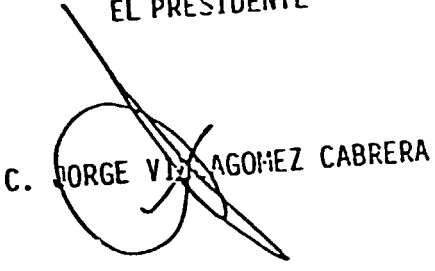


SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGIA

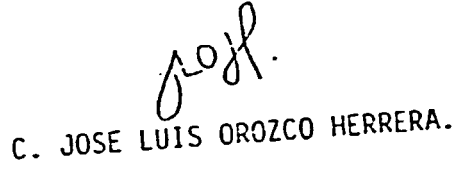
POR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DE LEON,  
GUANAJUATO

  
C. MAURICIO BALAGUERA JAMES

POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES  
Y ASISTENCIA TECNOLOGICA  
DEL ESTADO DE GUANAJUATO, A.C.  
EL PRESIDENTE

  
C. JORGE V. AGOMEZ CABRERA

POR LA ASOCIACION DE QUIMICOS Y  
TECNICOS DEL CUERO EN LEON,  
EL PRESIDENTE

  
C. JOSE LUIS OROZCO HERRERA.





PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURIA  
EN LA ZONA METROPOLITANA DE LEON, GTO.

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO  
Y ECOLOGIA

ACTIVIDAD	DURACION EN MESES																				RESPONSABLE	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Verificación de la existencia de fosas de decantación de sólidos en la Industria.	1																					ANACU, AQTCY Y CICL. INDUSTRIALES
Construcción de fosas de decantación en la industria que no cuente con estas.		2	3	4																		ANACU, AQTCY Y CICL. INDUSTRIALES
Difusión y concientización de las industrias de la curtiduría para el cumplimiento de la legislación vigente.			3	4	5																	ANACU, AQTCY Y CICL. INDUSTRIALES
Establecimiento de condiciones particulares de descarga.			3	4	5																	SEDUE-SAPAL INDUSTRIALES
Implantación de recuperación y reuso de agua por industria: - Proyecto - Obra				4	5	6	7	8	9	10												INDUSTRIALES
Implantación de los procesos de recirculación de aguas -- provenientes del lavado de cueros. - Proyecto - Obra					5	6	7	8	9	10												INDUSTRIALES
Implantación de la disposición de los desechos provenientes de la industria. - Proyecto - Obra						6	7	8	9	10	11	12										SEDUE GOB. DEL EDO. E IND
Implantación de las obras para el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga. - Proyecto - Obra							7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		SEDUE-CIATEG-ANACU INDUSTRIALES

B- Convenio de Concentración de Abril de 1989.



SECRETARIA DE DESARROLLO  
URBANO Y ECOLOGIA

CONVENIO DE CONCERTACION QUE CELEBRAN EL EJECUTIVO FEDERAL-  
POR CONDUCTO DE LAS SECRETARIAS DE DESARROLLO URBANO Y ECO-  
LOGIA Y DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, REPRESENTA--  
DAS POR SUS DELEGADOS ESTATALES, ING. JORGE E. VIDEGARAY --  
VERDAD Y EL ING. JESUS ROMERO CHAVEZ RESPECTIVAMENTE; EL GO  
BIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO, POR CONDUCTO DE LAS SECRE-  
TARIAS DE DESARROLLO ECONOMICO Y DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL,  
REPRESENTADAS POR SUS TITULARES, C. JOAQUIN YAMIN SAADE Y --  
DR. FRANCISCO ORTEGA AVILA; LOS H. AYUNTAMIENTOS DE LEON, --  
SAN FRANCISCO DEL RINCON Y PURISIMA DEL RINCON DEL ESTADO --  
DE GUANAJUATO, REPRESENTADOS POR SUS PRESIDENTES MUNICIPA--  
LES, LOS CC. ING. CARLOS MEDINA PLASCENCIA, CARLOS VAZQUEZ-  
VILLALPANDO Y LIC. GUILLERMO DOMINGUEZ RAMIREZ, RESPECTIVA-  
MENTE; LA COMISION NACIONAL DEL AGUA EN EL ESTADO DE GUANA-  
JUATO, REPRESENTADA POR SU GERENTE ING. MIGUEL ANGEL SOLIS;  
LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO REPRESENTADA POR SU PECICR, --  
DR. SANTIAGO HERNANDEZ ORNELAS; EL SISTEMA DE AGUA POTABLE-  
Y ALCANTARILLADO DE LEON, REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE --  
LIC. MARIO PLASCENCIA SALDAÑA; EL CENTRO DE INVESTIGACIONES  
Y ASISTENCIA TECNOLOGICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO, A.C., RE  
PRESENTADO POR SU DIRECTOR, ING. JORGE VILLAGOMEZ CABREPA; --  
LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURIA DEL ESTADO DE --  
GUANAJUATO, REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE, ING. JORGE TO--  
RRRES FRAUSTO; LA ASOCIACION NACIONAL DE CURTIDORES, A.C., --  
REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE, ING. SERGIO NAVA REYNAUD; --  
LA ASOCIACION DE QUIMICOS Y TECNICOS DEL CUERO DE LEON, RE-  
PRESENTADA POR SU PRESIDENTE, JORGE GARCIA NAVARRETE; Y, --  
QUIMICA CENTRAL DE MEXICO, S.A. DE C.V. REPRESENTADA POR SU  
DIRECTOR GENERAL, FRANCISCO ALBA FERNANDEZ, AL TEMOR DE LOS  
SIGUIENTES ANTECEDENTES Y SUBSECUENTES CLAUSULAS:



SECRETARIA DE DESARROLLO  
URBANO Y ECOLOGIA

## ANTECEDENTES :

PRIMERO.- CON FECHA 8 DE JULIO DE 1987, LAS PARTES INTERVINIENTES CELEBRARON UN CONVENIO DE CONCERTACIÓN, CUYO OBJETO ERA ESTABLECER LAS OBLIGACIONES DE LOS FIRMANTES PARA LLEVAR A CABO UN PROGRAMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO DEL AMBIENTE EVITANDO LA CONTAMINACION GENERADA POR LAS ACTIVIDADES DE LA CURTIDURÍA, EN LOS MUNICIPIOS DE LEÓN, SAN FRANCISCO DEL RINCÓN Y PURÍSIMA DEL RINCÓN, GUANAJUATO.

SEGUNDO.- LA DURACIÓN DEL REFERIDO CONVENIO DE CONCERTACIÓN SE PACTÓ QUE FUERA INDEFINIDA; MÁS SIN EMBARGO, LA CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES DETALLADAS EN EL ANEXO DEL REFERIDO CONVENIO, TERMINARON EL DÍA 8 DE MARZO DEL PRESENTE AÑO; -- RAZÓN POR LA CUAL, SE ESTIMA CONVENIENTE AMPLIAR SU ALCANCE TERRITORIAL, SUS DISPOSICIONES Y PLAZOS, A EFECTO DE PREVENIR LOS IMPACTOS ADVERSOS GENERADOS POR LAS INDUSTRIAS CURTIDORAS Y DE MEJORAR EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO ENTRE EL DESARROLLO INDUSTRIAL Y EL MEDIO AMBIENTE.

## C L A U S U L A S :

PRIMERA.- EL PRESENTE CONVENIO, TIENE POR OBJETO AMPLIAR -- LAS DISPOSICIONES Y PLAZOS CONTEMPLADOS EN EL CONVENIO DE -- CONCERTACIÓN CELEBRADO POR LAS PARTES INTERVINIENTES EL DÍA 8 DE JULIO DE 1987 CON EL PROPÓSITO DE PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR LAS ACTIVIDADES DE LA CURTIDURÍA EN LOS MUNICIPIOS DE LEÓN, SAN FRANCISCO DEL RINCÓN Y -- PURÍSIMA DEL RINCÓN, GUANAJUATO.



SECRETARÍA DE DESARROLLO  
URBANO Y ECOLOGÍA

SEGUNDA.- EL PROGRAMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO SEÑALADO EN EL CONVENIO DEL 8 DE JULIO DE 1987, SE AMPLIARÁ CONFORME A LAS ACTIVIDADES Y FECHAS QUE SE DETALLAN EN EL ANEXO, LAS CUALES SERÁN DE OBSERVANCIA OBLIGATORIA PARA TODAS LAS PARTES INTERVINIENTES.

TERCERA.- LAS EMPRESAS AFILIADAS A LA CÁMARA Y A LAS ASOCIACIONES SE OBLIGAN A DAR CUMPLIMIENTO A LOS DETALLES RESEÑADOS EN EL ANEXO, ASÍ COMO A LAS DISPOSICIONES LEGALES Y ADMINISTRATIVAS DE LA MATERIA; Y PARA EL CASO DE QUE ALGUNA EMPRESA NO CUMPLA CON LAS CONDICIONES PARTICULARES DE DESCARGA, SE TOMARÁN LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA SU REUBICACIÓN, O EN SU CASO, DEBERÁN TRABAJAR EXCLUSIVAMENTE PROCESOS EN SECO, PARA EVITAR LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES CONTAMINANTES.

CUARTA.- PARA EL DEBIDO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO Y DE SUS AMPLIACIONES, CONTINUARA FUNCIONANDO EL COMITE REGIONAL DE PROMOCION Y ASESORIA TÉCNICA, EL CUAL SEGUIRA INTEGRADO Y REGIRA SU FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A SUS ESTATUTOS; EN LA INTELIGENCIA DE QUE CUALQUIER DUDA SOBRE LA INTERPRETACIÓN O APLICACIÓN DE ESTOS, SERA RESUELTA POR SU PRESIDENTE.

QUINTA.- LAS ASOCIACIONES Y CÁMARAS FIRMANTES DEL PRESENTE CONVENIO, PROMOVERAN, ENTRE SUS AFILIADOS EL CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS Y DE LAS OBLIGACIONES CONTRAÍDAS CON EL PRESENTE Y CON EL PROPIO CONVENIO SIGNADO EL 8 DE JULIO DE 1987, SIN PERJUICIO DE QUE EN LO PARTICULAR, SEAN SANCIONADAS POR EL INCUMPLIMIENTO A LAS DISPOSICIONES LEGALES Y ADMINISTRATIVAS DE LA MATERIA.

SEXTA.- EL PRESENTE CONVENIO, TENDRÁ TAMBIÉN VIGENCIA INDEFINIDA Y SURTIRÁ SUS EFECTOS A PARTIR DE SU FIRMA.

LEÓN, GTO., A

DE ABRIL DE 1989.

REUNION DE EVALUACION Y ASESORIA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE  
LA CONTAMINACION PRODUCIDA POR LA INDUSTRIA CURTIDORA

Apéndice Nº 4

OBJETIVO: EVALUAR AVANCES DEL PROGRAMA DE TRABAJO 1989 - 1990

C. Reunión del Comité

LUGAR Y FECHA: OFICINAS DEL CIATEG

18:00 HRS. 4 DE DICIEMBRE DE 1989.

	ACTIVIDAD	RESPONSABLES.	PERIODO DE REALIZACION	AVANCES Y OBSERVACIONES
1	PADRON DE LA INDUSTRIA CURTIDORA	PRESIDENCIAS MUNICIPALES DE: LEON, SN. FCO. Y PURISIMA	ABRIL/89 - SEP./89	
2	CAPACITACION E INFORMACION	CIC-ANACU-AQTC Y AUTORIDADES	ABRIL/89 - ABRIL/90	
3	CARACTERIZACION DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES POR EMPRESA	CIC - ANACU - AQTC	ABRIL/89 - JUNIO/89	
4	ACTUALIZACION DE FIJACION DE CONDICIONES PARTICULARES DE DESCARGA	SEDUE	JULIO/89 - AGOSTO/89	
5	CARTA AVAL DE ASESOR TECNICO PARA EL CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES PARTICULARES DE DESCARGA.	INDUSTRIAS CUMPLIMIENTO TOTAL DE PH, - TEMP. Y MAT. FLOTANTE	ABRIL/89 - AGOSTO/89	
6	INVESTIGACION SOBRE CONTROL DE: - SOLIDOS SUSPENDIDOS - SOLIDOS SEDIMENTABLES - SOLIDOS DISUELTOS - DEMANDA BIOQ. DE OXIGENO. - GRASAS Y ACEITES	CIATEG	ABRIL/89 - AGOSTO/89	
7	INVESTIGACION SOBRE CONTROL DE SULFUROS	ASOCIACION DE QUIMICOS Y TECNICOS DEL CUERO	ABRIL/89 - JUNIO/89	

	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	PERIODO DE REALIZACION	AVANCES Y OBSERVACIONES
8	<p>EQUIPO DE CONTROL (HOMOGE- NIZADOR Y SEDIMENTADOR) - PARA EL CUMPLIMIENTO DE - CONDICIONES PARTICULARES DE DESCARGA.</p> <p>- TRAMITE DE CREDITO DE - RIESGO COMPARTIDO</p> <p>- INVESTIGACION Y CONS- - TRUCCION DE PROTOTIPO</p> <p>- PRUEBAS DE EQUIPO Y DI- MENCIONAMIENTO POR TENE- RIA.</p> <p>- CONSTRUCCION Y PUESTA - EN MARCHA DE EQUIPO POR CADA TENERIA</p>	<p>CIATEG E IND. CURTIDORA</p> <p>CIATEG E IND., CURTIDORA</p> <p>CIATEG</p> <p>TOTAL DE TENERIAS</p>	<p>ABRIL/89 - AGOSTO/89</p> <p>ABRIL/89 - AGOSTO/89</p> <p>SEPT./89 - NOV./89</p> <p>DIC./89 - ABRIL/89</p>	
9	<p>CROMO (AGOTAMIENTO)</p> <p>- PROYECTO POR TENERIA</p> <p>- OBRAS</p> <p>- CUMPLIMIENTO</p>	<p>TENERIAS</p> <p>TENERIAS</p> <p>TENERIAS</p>	<p>JULIO/89 - OCT./89</p> <p>NOV./89 - FEB./90</p> <p>MARZO/90 - ABRIL/90</p>	
10	<p>IMPLEMENTACION DEL SISTE- MA DE RECOLECCION Y TRA- TAMIENTO DE LODOS</p> <p>- DEFINICION DEL SISTEMA <u>OPERATIVO</u></p> <p>- DEFINICION DEL AREA A UTILIZAR.</p> <p>- OBRA</p> <p>- OPERACION</p>	<p>H. AYUNTAMIENTO DE LEON</p> <p>H. AYUNTAMIENTO DE LEON</p> <p>CONCESIONARIO</p> <p>CONCESIONARIO</p>	<p>MAYO/89</p> <p>JUNIO/89</p> <p>JULIO/89</p> <p>NOV./89 - DIC./89</p>	

	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	PERIODO DE REALIZACION	AVANCES Y OBSERVACIONES
11	IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACION DE ACTIVIDADES.  - REPORTES MENSUALES DE ANALISIS DE AGUAS - RECEPCION DE PROYECTOS - EVALUACION DE AVANCES	PRESTENCIAS MPALES, SAPAL Y SEDUE " "	ABRIL/89 - ABRIL/90 " "	
12	ELABORACION DEL REGLAMENTO ECOLOGICO MUNICIPAL	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE LEON	ABRIL/89 - ABRIL/90	
13	TRAMITE PARA LA EXENCION DE CARGOS MUNICIPALE POR REUBICACION.	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE LEON	ABRIL/89	
14	TRAMITE PARA EL OTORGAMIENTO DE TERRENOS Y SU URBANIZACION INDUSTRIAL.	GOBIERNO DEL ESTADO (SEC. DES. ECONOMICO)	ABRIL/89 - AGOSTO/89	
15	PROMOCION PARA LA CREACION DE UN FIDEICOMISO	GOBIERNO DEL ESTADO (SEC. DES. ECONOMICO)	ABRIL/89 - AGOSTO/89	

# CITEC

## Apéndice N° 5

### Actividades desarrolladas durante mi estadía en la ciudad de León (lunes 11 de Diciembre al 15 de Diciembre de 1989).

Mis actividades comenzaron en el Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG), en dicho instituto su Director el Ing. Jorge Villagomez me recibió junto a su staff informándome a cerca de las actividades del Centro y su vinculación con el sector productivo: industrias de calzados y tenerías.

Posteriormente realicé una visita al Instituto a través de todas sus instalaciones con el Director del área de curtiduría, Dr. Juan Francisco Hernandez Medina, el cual coordinaría todas mis actividades conjuntamente con el Ing. Gregorio Cruz Martinez. A continuación inicié con el personal de la planta experimental de curtiduría las tareas específicas, las cuales se prolongaron durante toda la tarde.

En esta reunión comencé a recibir información y documentación sobre el problema de la contaminación de la industria curtidora en la región de León Gto.

Las actividades programadas para los días siguientes estuvieron orientadas a recibir opiniones e informaciones sobre la problemática en cuestión a través de los diferentes sectores participantes. El día martes se inició con una recorrida, a las afuera de la ciudad, visitando las descargas de aguas servidas (de uso doméstico más las industriales), la presa blanca, San German y la zona agrícola irrigada con dichas aguas. Se recorrió una de las zonas de abastecimiento de agua potable de la ciudad, la así llamada "Batería Turbio", que es una de las más importantes, y una zona agrícola llamada Plan de Ayala.

También se visitó la planta química productora de sales de cromo para las tenerías: Química Central de México. A continuación se visitó los terrenos donde dicha empresa química instalará el año próximo una curtiembre de 4000 cueros por día hasta curtido al cromo (Wet blue), denominada "Eco Azul", y que se encuentran en las aproximaciones del Municipio de Purísima del Rincón, ya en el estado de Jalisco.

Concluidas las visitas inicié por la tarde la lectura y análisis de parte de la documentación suministrada por el CIATEG.

Para el día miércoles se organizó durante la mañana una visita a la región de mayor concentración de curtiembres en el corazón de la ciudad de León, especialmente a curtiembres pequeñas y medianas; así se visitaron: tenerías de vegetal Medina S.A. de CV, tenerías de cromo en la colonia Obregón tales como Planta Maquiladoras de pieles, Productos Industriales Especializados de León S.A. e Industrializadora de Pieles del Bajío S.A.

Posteriormente se llevó a cabo una entrevista con el Ing. Jorge Videgany de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de la ciudad de Guanajuato (SEDUE) con quien se intercambiaron



# CITEC

diferentes puntos de vista sobre el tema en cuestión y especialmente sobre la filosofía de la Secretaría para abordar el programa de saneamiento integral de la región.

Durante la tarde se visitaron algunas curtiembres de cromo en las curtiembres de cromo en las Colonias Peñitas, Los Reyes, La Brisa y Michoacan.

El día jueves se inició con una entrevista con el Sr. Jorge Torres Irausto, Presidente de la Cámara de la Industria de la Curtiduría de León Gto., lo cual se realizó en las instalaciones del CIATEG.

Seguidamente se inició un viaje por la Carretera San Francisco del Rincón Gto., para visitar las tenerías: Suela Wyny S.A., Pielés Curtidas del Centro y Tenería VAM. Luego se vistaron dos fraccionamientos industriales, realizándose en cada uno de ellos (después de visitar las curtiembres) reuniones con los curtidores para alcanzar el problema de la contaminación de la Región y las actitudes de cada una de las partes que participan en la solución integrada. Los fraccionamientos seleccionados fueron: Fraccionamiento Santa Croce, con la participación de tenería Procufí, Curtidos Bengala, Pielés y Curtidos Belamonde y Curtidos Santa Croce y el fraccionamiento Ciudad Industrial, donde se visitaron Suelas Novel, Pielés Cava y Pielés Enteras y gruesas.

Por la tarde se realizó una reunión en CIATEG con personal del área curtiduría sobre aspectos técnicos de tecnologías menos contaminantes y tratamientos físico - químicos.

El día viernes se realizaron dos entrevistas: una con el Presidente de la Asociación de Químicos y Técnicos de la Industria Curtidora de León Gto. (AQTCI) Ing. Jorge García Navarreta y la segunda con el secretario de la Secretaría de agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) Ing. Mario Plascencia Saldaña.

Durante la tarde se realizó una reunión en la Sede del CIATEG.

Con su Director, los Directores de las áreas calzado y tenería y el Dr. Ferenc Schmel miembro staff de la organización UNIDO de la ciudad de Viena. En esta reunión se analizaron los alcances de las tareas realizadas tanto en el sector de curtiembres como en el sector de la industria del calzado, esta última misión llevada a cabo por el Dr. Schmel F.. Al mismo tiempo los representantes del CIATEG expusieron sus necesidades para incrementar su activa participación en la solución del serio problema de contaminación que afecta a la región de León Gto.

De esta reunión surgieron pautas para la presentación de proyectos: SIS (Special Industrial Service) y una de mayor alcance "Project Formulation Framework", los cuales son presentados en este informe en el apéndice N° 6

Proyectos de Asistencia técnica al Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG)

A- Para iniciar una acción inmediata y de corto tiempo (3 meses), se sugiere requerir apoyo del servicio de asistencia denominado "SIS - Special Industrial Servise".

Objetivos: Seleccionar tratamientos preventivos en tecnologías de proceso, tratamientos primarios de los afluentes líquidos, y tratamientos en el sector de la ribera y curtición de cromo, orientado a satisfacer las imposiciones sanitarias para la descarga de los efluentes líquidos.

Actividades:

. Básicamente las actividades del consultor solicitado, son las descritas en los objetivos, debiendo para las distintas industrias, con sus variadas características, aconsejar la clase de tratamiento apropiado.

. A través de esta actividad contribuir a la formación del personal del instituto CIATEG.

. Colaborar en la solución más apropiada del proyecto del tratamiento de las aguas residuales de la curtiembre "Eco Azul" de 4000 cueros curtidos al cromo (Wet blue) por día: tratamiento de los líquidos de la ribera y planta de recuperación de cromo.

Asimismo se desea disponer de una tecnología apropiada para el tratamiento del residuo sólido generado en la operación del descañado de las pieles vacunas.

B- Con la finalidad de intensificar la cooperación técnica en tre países latinoamericanos (TCDC) y a sugerencia del Sr. Contrera, representante de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial en la ciudad de México, incorpore en este punto actividades a las cuales puede canalizarse el apoyo del gobierno de México y en el marco mencionado de la colaboración en Latinoamérica.

Dada la necesidad de las curtiembres de la región de León, Gto. de adaptar las descargas de los efluentes por ellas generados a las disposiciones sanitarias recientes: Norma Técnica Ecológica 021/88, y a las características particulares que presenta esta industria en sus tres niveles bien definidos: Artesanales, medianas y tecnificadas, se sugiere iniciar una acción de colaboración que persigue los siguientes objetivos:

# CITEC

- Colaborar en la solución mas apropiada para cada curtiembre atendiendo a sus características peculiares y considerando tecnologías menos contaminantes, optimización de procesos, recuperación de cromo, disminución de la carga orgánica, de los sólidos suspendidos, tratamiento de los líquidos de la ribera y los generados en la curtiembre.
- Intercambiar conocimientos con el personal del CIATEG sobre temas vinculados a las aguas residuales en curtiembre y tecnología disponibles para su tratamiento. Colaborando con el instituto para implementar en curtiembres algunas de las alternativas descritas anteriormente.
- Intensificar la formación de Recursos Humanos del centro de Investigación y Asistencia Tecnológicas del Estado de Guanajuato (CIATEG) en distintos Centros y escuelas internacionales a través de un sistema de becas.

La asistencia del gobierno mexicano a través del programa TCBC, debiera contemplar gastos de un especialista durante un período comprendido entre un mes a tres meses, la posibilidad de una inversión en instrumentación para monitoreo de la implementación de las tecnologías menos contaminantes (gasto tentativo US\$ 15.000 y la gestación de becas a convenir oportunamente con el CIATEG.

## C- PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS NACIONES UNIDAS UNDP

Proyecto para el gobierno de Mexico

Estructura de la formación del proyecto

Título: Reducción de la contaminación de las curtiembres de la región de León - Guanajuato - Mexico.

Duración estimada: 3 años

Fuente de financiamiento propuesto: IPF

Estimación estimada de la UNDP: 731.000 US\$

Estimación del costo compartido del gobierno: ---

Insumos del gobierno estimado: ---

A- Desarrollo del problema hacia el cual se orienta el proyecto propuesto

### 1. Desarrollo del problema a un nivel sectorial (macro)

El problema está relacionado a la contaminación que origina las aguas servidas de la ciudad de León (aguas domésticas + efluentes industriales, las cuales actualmente son utilizadas en su mayor parte (90%) en agricultura sin previo tratamiento

con el potencial peligro de contaminación del suelo y sus cultivos y las aguas subterráneas.

## 2- Problema focalizado por el proyecto.

Los efluentes de la industria curtidora contribuyen por las características de sus contaminantes, en gran medida al problema mencionado en A1. las acciones del proyecto se orientan a reducir la contaminación en las curtiembres para adoptar sus descargas a las disposiciones sanitarias vigentes.

## B- Partes que intervienen y beneficiarios directos

### 1. Identificación del problema.

El problema contaminación mencionado en A1 está siendo considerado por un programa integral de saneamiento que se está desarrollando en la región de León, con la participación del sector gobierno en sus tres niveles de poder: federal, estatal y municipal, el sector industrial representado en sus cámaras y asociaciones y el sector científico tecnológico a través del Instituto (CIATEG) y la universidad de Guadalajara.

2- Los beneficiarios directos de la implementación del programa de saneamiento será sin duda la población de la región, al eliminar los riesgos sanitarios en el aprovisionamiento del agua potable y en la contaminación del área cultivada.

## C- Situación antes y después del proyecto.

### 1- Situación previo al proyecto

Actualmente puede decirse que en general las curtiembres no tienen tratamientos adecuados y efectivos para reducir su contaminación y cumplir las disposiciones sanitarias.

### 2- Situación posterior al proyecto.

Se podrá disponer en algunas curtiembres de diferentes tecnologías de tratamiento: preventivas y correctivas, las cuales permitan cumplir con los límites máximos exigidos en la descarga. Estas instalaciones pilotos permitirán al CIATEG disponer de tecnologías funcionando en curtiembres para ser posteriormente difundido al resto de los establecimientos con las adaptaciones de cada caso.

## D- Consideraciones especiales.

### 1- Consideraciones especiales:

cabe destacar aquí el inadecuado uso de las aguas negras de la ciudad al emplearlas para irrigar áreas cultivadas, como consecuencia del problema de escasez de agua que padece la región de León. Además de los problemas sanitarios y de contaminación del agua del acuífero por recarga del mismo con agua contaminada. Si esto ocurriera se afectaría el abastecimiento de agua potable para la ciudad.

## 2- Negativo efectos potenciales.

### E- Actividades de asistencia técnica relacionada.

En este punto podría mencionarse la asistencia técnica que realizan consultores privados con experiencias en sistemas primarios de tratamiento, actualmente hay varias curtiembres que han recurrido este tipo de asesoramiento.

### F- Objetivo de desarrollo.

El objetivo final es reducir la contaminación que originan las curtiembres y adaptar las descargas de sus efluentes, a los límites exigidos por las Normas Técnicas Ecológicas del Gobierno Federal.

Consecuentemente se va a mejorar apreciablemente las aguas residuales empleadas en agricultura (eliminación de cromo, sulfuro, reducción de la solenidad, etc.) mejorando el rendimiento del suelo y evitando la contaminación del acuífero.

### G- Elementos mayores.

#### Objetivo inmediato 1.

Reducir la contaminación en la curtiembre para adaptar sus parámetros de descargas a los límites permisibles.

#### Salida del proyecto 1.1

Una planta piloto de tratamiento primario para una curtiembre de 50 pieles/día.

- Actividades
- 1.1.1 Definir, para la curtiembre seleccionada, el tratamiento primario apropiado.
  - 1.1.2 A través de pruebas de laboratorio evaluar la eficacia del tratamiento y ajustar parámetros de diseños.
  - 1.1.3. Diseño de planta piloto.
  - 1.1.4. Realizar obras de infraestructura a cargo del establecimiento industrial.
  - 1.1.5. Instalada la planta piloto iniciar la puesta en marcha y monitorear su funcionamiento.
  - 1.1.6. Adiestrar al personal de la empresa para el manejo de la empresa.
  - 1.1.7. Desplegar una acción de divulgación demostrativa al resto de las curtiembres, realizando una verdadera acción de extencionismo industrial.

## Salida del proyecto 1.2.

Una planta piloto en tratamiento que posea: recuperación de cromo por precipitación y/o recirculación directa, oxidación de sulfuro y precipitación de proteína en una curtiembre de 100 pieles/día de capacidad.

Actividades 1.2.1. Optimización de los procesos convencionales usados por las curtiembres y/o incorporación de alternativas tecnológicas menos contaminantes.

1.2.2. Adaptación de los procesos con técnicas de recirculación directa de líquidos residuales.

Posibilidad de oxidación de sulfuro durante el proceso de depilación.

1.2.3. Adaptación de recuperación de cromo por precipitación, formación de la sal curtiembre en escala de laboratorio y diseño de la instalación piloto.

Recuperación de la sal curtiembre y reuso en producción.

1.2.4. Optimización de la separación de las potencias del depilado en escala de laboratorio, determinación de parámetros de diseños.

1.2.5. Realizar obras de infraestructura de la curtiembre iniciar la puesta en marcha de la instalación y monitorear su funcionamiento.

1.2.6. Adiestramiento del personal de la empresa para el funcionamiento de las instalaciones.

1.2.7. Realizar actividades de difusión con experiencias demostrativas al resto de las curtiembres.

## 4- Estrategias del proyecto.

### 1- Destinatario directo.

Los receptores directos del proyecto serán el Centro de Investigaciones y Asistencias Tecnológicas del Estado de Guanajuato (CIATEG) y las curtiembres en las cuales se instalarán las instalaciones pilotos, y aquellas que reciban los conocimientos y resultados obtenidos.

### 2- Cómo los beneficios llegan a los destinatarios?

A través de la construcción de las instalaciones, la puesta en funcionamiento de las mismas y la actividad de difusión desarrollada al resto de las curtiembres mostrando las diferentes alternativas para reducir la contaminación.

### 3- Implementación de las actividades.

El Centro CIATEG asume la responsabilidad de seleccionar las curtiembres donde llevar a cabo las experiencias piloto debiendo cada empresa asumir la construcción de la infraestructura requerida. El centro participará en la instalación de los tratamientos y puesta en marcha de los mismos.

# CITEC

## 4- Alternativas.

La concreción del proyecto es necesaria para disponer de alternativas tecnológicas menos contaminantes, de lo contrario las curtiembres no alcanzarán los límites exigidos en la descarga de sus efluentes.

La alternativa ya mencionada son los especialistas privados los cuales no alcanzan a cubrir las necesidades tecnológicas menos contaminantes. El instituto CIATEG debe estar presente en el medio curtidor ofreciendo sus soluciones y siendo otro punto de referencia responsable.

## I Compromiso del país huésped.

### 1- Compromiso del gobierno.

El CIATEG se compromete a asumir los traslados en territorios mexicanos, vinculados al desarrollo del proyecto, como así también a ser uso de sus instalaciones para el buen desarrollo de las actividades.

### I- Riesgos.

Los siguientes son significativos los cuales pueden afectar seriamente el proyecto, demorando o evitando alcanzar sus objetivos.

#### 1- Riesgos mayores: No

#### 2- Riesgos a ser controlados:

Aquí se pueden mencionar el caso en que las instalaciones no se utilicen por el personal de la empresa una vez puestas en funcionamiento, o que no se logre en un principio un efecto de difusión masiva.

## K- Ingresos.

### 1- Estructura del presupuesto.

Ingresos externos (1 US\$ = 2650 pesos) en dólares(US\$)

Consultores: CTA experto en efluente, procesos de postcurtición, de terminación y en productos químicos (54 h/mes) 436.000

Adiestramiento del personal (becas) 65.000

Equipos 200.000

Misceláneas 10.000

Total 761.000 US\$

Persona primariamente responsable por la formulación de la estructura

de este proyecto: Carlos Santos Cantera