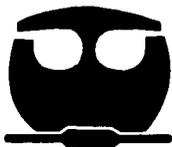




**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**  
FACULTAD DE QUÍMICA

**D**ISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL  
PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO EFICIENTE  
DEL AGUA EN UN COMPLEJO CORPORATIVO

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO  
PRESENTA  
EDUARDO VALDÉS MARTÍN DEL CAMPO



MÉXICO, D.F.



2002

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Jurado Asignado**

<b>Presidente</b>	<b>Prof. ERNESTO PEREZ SANTANA</b>
<b>Vocal</b>	<b>Prof. ALEJANDRO IÑIGUEZ HERNÁNDEZ</b>
<b>Secretario</b>	<b>Prof. JOSE SABINO SAMANO CASTILLO</b>
<b>1er. Suplente</b>	<b>Prof. BALDOMERO PEREZ GABRIEL</b>
<b>2o. Suplente</b>	<b>Prof. EDUARDO FLORES PALOMINO</b>

**Sitio en donde se desarrolló el tema: Complejo Corporativo de la Compañía Procter & Gamble de México S. de R.L.**

**Asesor del Tema: Prof. JOSE SABINO SAMANO CASTILLO**



**Sustentante: EDUARDO VALDÉS MARTÍN DEL CAMPO**

---

**A mis padres, por su incondicional apoyo en todas las etapas de mi vida.**

**A mis abuelos por su guía constante en todo momento.**

**A Mauricio mi hermano por darme paz mental en los días difíciles.**

**A Lindsey por ser mi inspiración para cerrar este ciclo en mi vida.**

**A mis amigos de toda la vida, por haber estado siempre a mi lado sin importar las consecuencias.**

---

---

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi director José Sámano por su paciencia y valiosa asesoría.**

**A Jaime Lichi por su gran apoyo y aportaciones que me ayudaron a realizar este proyecto.**

**A Procter & Gamble de México por apoyar la implementación de programas de apoyo ambiental.**

**A Alejandro Alba por poner a mi alcance invaluable bibliografía.**

**A Vanesa Cisneros por facilitarme la información que me dio perspectiva para encuadrar este trabajo.**

---

---

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE FIGURAS	i
RESUMEN	ii
1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Consecuencias de la industrialización.	2
1.1.1 Conflictos sociales.	3
1.1.2 Conflictos ecológicos.	3
1.2 El agua en la industria.	4
2. CONTEXTO ACTUAL DE LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE.	6
2.1 El mundo ante la globalización.	6
2.1.1 Contexto económico.	6
2.1.2 Contexto político.	8
2.1.3 Contexto social.	8
2.1.4 Contexto ambiental.	9
2.2 Situación de México.	9
2.2.1 Intervención extranjera.	9
2.2.2 México en la actualidad.	11
2.3 El papel decisivo de la industria.	13
3. ESTADO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ACTUALIDAD.	16
3.1 Degradación del medio ambiente.	16
3.2 Principales agentes del deterioro ambiental.	17
3.3 Importancia del agua.	22
3.4 El ciclo natural del agua.	23
3.5 El agua en México.	24
3.5.1 Distribución del recurso.	24
3.5.2 Usos del agua en México.	26
3.5.3 Calidad del agua en México.	27
3.6 El ciclo artificial del agua.	28

---

---

<b>4. HISTORIA DE LA COMPAÑÍA PROCTER &amp; GAMBLE.</b>	<b>32</b>
4.1 Los orígenes.	32
4.2 Llegada de la empresa a México.	33
4.3 Las marcas.	36
4.4 Las plantas industriales.	38
4.5 Compromiso ambiental.	40
<b>5. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO CORPORATIVO.</b>	<b>42</b>
5.1 El complejo corporativo de P&G México.	42
5.2 Usos del agua en el complejo.	43
5.3 Planta de tratamiento de aguas residuales.	44
<b>6. PROPUESTA INTEGRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL RECURSO EN LAS INSTALACIONES.</b>	<b>51</b>
6.1 Metodología.	51
6.2 Usos del agua en el complejo corporativo.	52
6.2.1 Desempeño específico de cada uso.	52
6.2.2 Relación de los usos del agua por departamento.	59
6.3 Comparación internacional.	60
6.3.1 Descripción del Benchmarking.	60
6.3.2 Comparación de las variables cuantificadas.	61
6.4 Propuesta para eficientar los usos del agua en el complejo.	64
6.4.1 Propuestas específicas.	65
6.4.2 Campaña educativa.	75
6.5 Programa de operación.	76
6.6 Impacto económico.	80
6.6.1 Corto plazo.	80
6.6.2 Largo plazo.	81
6.7 Impacto ambiental.	81
6.8 Impacto social.	82
<b>7. CONCLUSIONES.</b>	<b>83</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>86</b>

---

---

## LISTA DE TABLAS

<u>No.</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>Página</u>
1	TIERRAS DETERIORADAS A NIVEL MUNDIAL Y POR REGIONES	20
2	INCREMENTO MUNDIAL DE CO <sub>2</sub> EN LA ATMÓSFERA, (1870-1990)	21
3	DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LA TIERRA	23
4	EXTRACCIÓN Y USOS DEL AGUA	26
5	CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES NACIONALES	28
6	MARCAS PRODUCIDAS POR PROCTER & GAMBLE EN MÉXICO	36
7	REQUERIMIENTOS DEL AGUA EN EL COMPLEJO	43
8	PARTICIPACIÓN DE CADA DEPARTAMENTO EN LOS DIVERSOS USOS DEL AGUA	59
9	CONSUMO DE AGUA POR EMPLEADO	61
10	CONDICIONES DEL AGUA TRATADA PARA REUSO EN AREAS VERDES	62
11	CONDICIONES DEL EFLUENTE DEL COMEDOR	63

## LISTA DE FIGURAS

<u>No.</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>Página</u>
1	CIRCULACIÓN DEL AGUA EN EL COMPLEJO	44
2	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS	45
3	ALGORITMO DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN	76
4	PROGAMA DE OPERACIÓN - RUTA CRÍTICA	79

---

---

## **RESUMEN**

La presión que el crecimiento de población y la industrialización han ejercido sobre el medio ambiente, se ha acentuado con el fenómeno de globalización. Debido al papel preponderante que tienen las empresas en la globalización, es importante que busquen un equilibrio entre el crecimiento económico y la preservación ambiental, por lo que es necesario que sus políticas organizacionales y tecnológicas se orienten hacia efficientar el consumo, uso, reuso y disposición de los recursos ,en especial el agua como recurso limitado pero reutilizable.

El propósito de este trabajo es diseñar un programa para el manejo integral del agua dentro del complejo corporativo de Procter & Gamble (P&G) de México con el fin de optimizar los usos del recurso dentro del mismo, el tratamiento y reutilización del agua en las instalaciones.

El método de análisis y desarrollo propuesto consiste en identificar los diversos usos del agua en el complejo, verificar el estado de las instalaciones para cada uso, posteriormente clasificar la relación de cada departamento con los diversos usos, comparar las condiciones de cada uso con estándares internacionales, identificar las áreas de mejora específicas, proponer las medidas correctivas y preventivas de carácter técnico pero sobretodo de carácter educativo para conjuntar todas las medidas en una propuesta integral y finalmente, entender el potencial impacto económico ambiental y social de este trabajo.

El alcance de esta tesis no se restringe sólo al complejo corporativo de P&G, esta diseñada para que sus resultados y aprendizajes sean transmitidos a la sociedad, ya que el compromiso ecológico para no solo evitar sino revertir el deterioro ambiental, no es sólo responsabilidad de los gobiernos y la industria sino de la población en general. Hasta que se alcance un balance entre procesos productivos y el medio ambiente será posible empezar a vislumbrar un verdadero desarrollo sustentable.

---

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La segunda mitad de este siglo se ha caracterizado como un periodo de cambios, se han gestado notables transformaciones a escala mundial en diversos órdenes. Este drástico giro que ha tomado la humanidad ha modificado los ámbitos demográficos, económicos y ecológicos, lo que ha hecho patente la necesidad que tienen las diversas naciones de adoptar medidas tanto nacionales, regionales como globales para poder prevenir y minimizar el impacto de dichos cambios, así como controlar las consecuencias de éstos.

El giro que ha tomado la historia se puede atribuir a varios factores, pero es en el orden económico en donde se han generado tendencias que fuerzan la marcha de la comunidad internacional a globalizarse. La globalización económica ha sido definida como: “ Un proceso en el cual las estructuras de los mercados económicos, tecnologías y patrones de comunicación se vuelven progresivamente mas internacionales con el paso del tiempo”. (OECD-2, 1998)

La globalización contribuye a la expansión de la economía mundial, genera cambios en la composición y localización de las actividades de producción y consumo y a su vez afecta el giro que ha tomado el desarrollo tecnológico; cada uno de estos cambios afecta directa o indirectamente al medio ambiente.

El proceso de globalización presenta importantes retos y oportunidades para la gestión ambiental, debido a que puede tener efectos negativos al someter a los recursos naturales a una intensa presión causada por el comercio internacional; o tener una influencia positiva al

---

promover una explotación más efectiva de los factores ambientales en los procesos de producción, al impulsar tecnologías “limpias” y crear una conciencia mundial de la importancia de cuidar nuestro medio ambiente.

Debido a que la industria y los negocios yacen en el centro de esta orientación global, la competencia tanto en la producción como en la distribución de bienes y servicios es cada vez más intensa. Esta competencia aunada al cambio tecnológico, determinan tendencias globales, influyendo en la forma en la que las políticas tanto económicas como ambientales intervienen en dichas tendencias, definiendo el impacto ambiental de la globalización.

### **1.1 Consecuencias de la industrialización.**

Desde el inicio de la Revolución Industrial hasta nuestros días la carrera tecnológica se ha intensificado, el principal objetivo es el de obtener más y mejores productos a menor costo, prestando poca atención a los efectos secundarios de dicha industrialización. Las dos consecuencias más graves de dicha tendencia son:

- Incremento en el desempleo debido al desplazamiento de la mano de obra, al industrializarse los diversos sistemas de producción.
- Impacto ambiental debido a la explotación desmedida de los recursos naturales y al desecho indiscriminado de sustancias tóxicas o agresivas al medio ambiente.

---

### *1.1.1 Conflictos sociales.*

El problema del desempleo generado por la introducción de maquinaria sofisticada en todos los niveles de producción, produjo efectos que afloraron rápidamente como el aumento en los niveles de pobreza de la clase obrera y el incremento en las actividades criminales, hechos que contribuyeron a generar un claro descontento social. La rapidez con la cual se manifestó dicho malestar fue notable, los problemas generados no surgieron como situaciones nuevas, solamente se intensificaron ciertos aspectos que siempre han estado presentes (pobreza, desempleo, crimen).

Debido a la velocidad con la que se identificaron los problemas, se comenzó al poco tiempo a tomar medidas para remediar el malestar social causado por el aumento en la productividad en los procesos industriales.

### *1.1.2 Conflictos ecológicos.*

El problema ambiental generado por la explotación y el desecho sin medida, es un poco más complejo de detectar ya que las consecuencias reales se empezaron a manifestar mucho tiempo después. A pesar de que se observaban, plumas saliendo de las chimeneas, o cambios en las características de los cuerpos de agua, nunca se vislumbraron las consecuencias negativas, hasta que fue demasiado tarde. No fue sino hasta que los avances en la instrumentación permitieron detectar el daño real provocado por la contaminación y explotación de los recursos, que se tuvo conciencia de que los problemas pasaron de malos olores y sabores a epidemias, problemas graves de salud, destrucción de ecosistemas, disminución de la flora y fauna y lo más grave: un daño irreversible a la ecología.

---

Uno de los recursos naturales que ocupa la atención de todo el mundo en la actualidad es el agua, este recurso ha sufrido un deterioro como consecuencia de su uso indebido en todas las etapas de los procesos de producción no solo industriales y agrícolas, sino también civiles; ya que muchas veces son los asentamientos sociales los que producen un grave deterioro en ciertos cuerpos acuíferos causado por el uso indebido de ciertos productos o técnicas que no habían manifestado sus efectos sino hasta los últimos tiempos.

### **1.2 El agua en la industria.**

En este trabajo se analizó el uso del agua para fines industriales y/o comerciales, ya que el agua es un componente básico en casi la totalidad de las operaciones unitarias, de hecho, para que éstas se lleven a cabo en una forma eficiente, es necesario que cuenten con un buen suministro de agua en las condiciones necesarias para dicha operación, ya que los requerimientos de agua varían según el proceso en el que se vaya a utilizar. De ahí que el aprovechamiento de los recursos hídricos es un buen indicador del progreso industrial de un país y dicho progreso se verá definido por el uso adecuado del agua ante la creciente demanda de ésta.

Debido a que los requerimientos industriales varían de los municipales, no es factible acondicionar los suministros de aguas para que satisfagan los requerimientos tanto de la industria, como para el uso domestico; por lo que la importancia de dar un uso adecuado al recurso viene desde el momento en que se define la fuente de suministro, hasta el momento en que el recurso es desechado a cualquier cuerpo receptor. Es por eso que la industria tiene una gran responsabilidad, aunque no es el consumidor principal de agua, ciertamente manejan sustancias mucho más agresivas y en volúmenes mayores que los otros sectores que también

---

utilizan el recurso (excluyendo el volumen utilizado en el riego agrícola). Una ventaja que se puede explotar en el sector industrial, es el elevado nivel de tecnología e investigación existentes, por lo que este sector puede no sólo evitar un deterioro del recurso, sino ser pionero en programas de mejora de las características del agua que repercutan en beneficios para toda la comunidad.

El propósito de este trabajo es el de diseñar un sistema de gestión para utilizar el agua en forma eficiente durante todo su ciclo por un complejo corporativo, con el fin de optimizar al máximo el consumo de agua y entregar el agua en las mejores condiciones posibles a la red municipal de alcantarillado, minimizando el impacto global causado por la explotación de este recurso.

---

## **2. CONTEXTO ACTUAL DE LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE.**

### **2.1 El mundo ante la globalización.**

La globalización de la economía fue impulsada en gran parte en la década de 1950 con el surgimiento de las primeras empresas multinacionales, para 1980 estas empresas habían alcanzado un alcance transnacional con operaciones y sociedades mercantiles a lo largo del globo. De la misma manera, muchas empresas medianas se transnacionalizaron en sus operaciones, pero su tamaño no aumentó drásticamente.

El cambio en el que se embarcaron la mayoría de los negocios de mediana y gran escala, provocó un aumento impresionante en la productividad, ya que para no ser dejadas atrás, todas las empresas se vieron forzadas a desarrollar nuevas tecnologías en sus distintos procesos, tanto industriales como administrativos. El aumento del papel de las empresas especializadas, ha reducido notablemente la demanda de trabajadores con poca o mediana experiencia, causando un aumento en las tasas de desempleo.

#### *2.1.1 Contexto económico.*

El cambio gestado en los niveles de especialización requeridos, es tan solo uno de tantos, de la misma forma se está creando una gran diferencia entre los países que participan activamente en el proceso de globalización y aquellos que se han quedado al margen. Debido a esta gran intervención internacional se han creado bloques comerciales buscando fortalecer a los países miembros aprovechando las ventajas características de los otros miembros, entre estos bloques comerciales podemos citar el Tratado de Libre Comercio (TLC), y la Comunidad Económica Europea (CEE) entre otros.

---

Con estas nuevas tendencias, se ha dado una reestructuración internacional en donde las diversas naciones son clasificadas económicamente. Básicamente podemos distinguir siete categorías:

1. **Superpotencia:** presenta las mismas características de los países desarrollados, pero su poderío militar tiene alcance global (EUA).
2. **Continental:** largas extensiones territoriales y altos índices de población, ingreso per capita medio, presenta algunos sectores avanzados y el poder militar es considerable (Rusia, India, China).
3. **Desarrollado:** economías basadas en servicios y producciones especializadas, altos niveles de ingreso per capita y sistemas de gobierno efectivos (Hong Kong, Singapur, Israel).
4. **En desarrollo:** economías dinámicas, ingreso per capita medio, potenciales prospectos a mediano plazo para invertir en ellos (México, Tailandia, Polonia).
5. **Poco dinamismo económico:** ingreso per capita bajo ó medio y poco atractivos para los inversionistas ( Jordania, Perú, Kenya).
6. **Pobre:** Economía estática, bajo ingreso per capita y gobiernos precarios (Bangladesh, Haití).
7. **Políticamente excluido:** gobiernos con fundamentalismo religioso ó imposición política, enfrentan conflictos civiles y actos terroristas (Irak, Corea del norte).

(OECD-2, 1998)

Las categorías anteriores, sirven como indicador para determinar la capacidad de los países para reaccionar a los constantes cambios impuestos por la globalización, para adaptarse a los cambios del mercado, a los cambios en productos financieros y la velocidad de las

---

transacciones financieras que en gran medida dependen del sistema bancario y de la infraestructura económica de cada nación.

### *2.1.2 Contexto político.*

El rasgo característico de la política de la globalización es la prevalencia de la democracia sobre los sistemas autoritarios, el respeto por los derechos humanos y las elecciones multipartidistas se han vuelto más populares en la mayoría de los países. Es evidente que al aumentar los niveles de educación de los votantes, a los gobiernos les sea exigida una mayor transparencia y eficiencia en todas sus operaciones.

### *2.1.3 Contexto social.*

La población mundial sigue aumentando en un 1.8% anual, el problema es que dicho aumento no es territorialmente homogéneo aumentando la presión a los recursos e infraestructura disponibles en ciertos países en donde las instituciones no son muy eficientes y los servicios no pueden cubrir las necesidades de todos los ciudadanos. Este problema se presenta sobretodo en regiones como el Medio Oriente, Asia del Sur y América Central. Dicha problemática ha ocasionado un aumento en las migraciones ilegales creando una contradicción en esta época de aperturas culturales y políticas, ya que algunos países han tenido que tomar medidas para restringir el paso en sus fronteras creando roces interculturales y conflictos xenofóbicos. Otro aspecto negativo de las migraciones ha sido la transmisión de diversos organismos patógenos provocando epidemias o incluso pandémicas.

Por supuesto, al abrir las fronteras y el comercio, se facilita la labor del crimen organizado, ampliando su campo de acción. Además del narcotráfico, surge el tráfico de equipo militar y

---

material radioactivo y las técnicas de lavado de dinero se han vuelto muy sofisticadas. Con estas preocupantes tendencias, los gobiernos han tenido que limitar el comercio de ciertas mercancías, información o industrias.

#### *2.1.4 Contexto ambiental.*

El cambio de una sociedad agrícola a una de tipo industrial ha generado una creciente presión sobre el medio ambiente. La vida moderna depende en gran medida de la utilización de recursos naturales; la industrialización aunada al crecimiento poblacional ha generado la sobreexplotación de los mismos lo cual ha alterado el equilibrio ecológico. De las distintas especies, la humana ha incidido de tal manera en su entorno que ha causado transformaciones importantes en el planeta las cuales en algunos casos son irreversibles.

No ha sido sino hasta las últimas décadas que el ser humano se ha percatado del daño que ha causado a su entorno y de las consecuencias negativas de éste. Ante tal perspectiva se han creado organismos tanto en ámbitos nacionales como internacionales que buscan evitar o minimizar el deterioro ambiental.

## **2.2 Situación de México.**

### *2.2.1 Intervención extranjera.*

En la segunda mitad del siglo XX se ha buscado acelerar el desarrollo económico nacional, por ello se ha desarrollado una política industrial activa para aprovechar mejor los ingresos generados por la industria, explotando los beneficios de la economía de escala. El objetivo original de esta política era sustituir los bienes de importación con bienes de consumo industrial y diversificar la economía que dependía casi en su totalidad de los bienes generados

---

por el petróleo. En México, a partir de 1970 se establecieron programas para promover las exportaciones, con la exención de impuestos aduanales y el establecimiento del comercio libre en las zonas fronterizas además se establecieron delegaciones comerciales en los países compradores .

En teoría, México sentaba las bases para establecer políticas de comercio internacional las cuales impulsarían de manera notable la economía del país; sin embargo, hay que considerar un factor importante que se interpuso en el proceso de globalización mexicana, y es el hecho de que el la mayoría de los productos de exportación eran comprados por los Estados Unidos el cual implementó legislaciones de intercambio comercial que opacaron las perspectivas de ingreso al mercado internacional.

Durante la década de los setentas la política industrial se orientó hacia el mercado interno, por lo que el capital atraído ejercía cada vez mas influencia en las estructuras de oferta y demanda. Una consecuencia lógica de esto fue la introducción de tecnologías extranjeras las cuales desestabilizaron el equilibrio entre demanda de trabajo y disponibilidad de mano de obra, aumentando los niveles de desempleo y disparando las diferencias entre los salarios creando una repentina inestabilidad social, esto provocó una intervención directa del gobierno para ayudar a la asimilación de dicho cambio.

Dicha política atrajo operaciones de muchas empresas en las que participaba capital extranjero de las cuales la mayoría estaba integrada en su totalidad por accionistas extranjeros generalmente norteamericanos. El beneficio social generado por las inversiones extranjeras

---

era poco, ya que solo una mínima fracción de la población económicamente activa fue ocupada por estas empresas.

Para remediar la situación, el gobierno mexicano emitió legislaciones para regular las inversiones extranjeras no solo para que contribuyeran al desarrollo e investigación del país, sino también para proteger la inversión nacional y las empresas mexicanas a la vez exigiendo la utilización de mano de obra nacional justamente remunerada.

En la actualidad, la mayor parte de las empresas de capital extranjero en México forman parte de organizaciones transnacionales las cuales siguen objetivos de expansión y crecimiento globales. Estas empresas buscan que la matriz obtenga utilidades con independencia de los dividendos que sean declarados por las empresas subsidiarias a favor de los diversos accionistas. A pesar de las regulaciones gubernamentales, con la apertura de los mercados las grandes empresas extranjeras han desplazado a las pequeñas y medianas industria que no pueden competir en productividad ni volúmenes de producción, debido a la falta de recursos y tecnología para situarlas a la par de las grandes organizaciones internacionales, por lo cual, es imperativo conciliar prácticas comerciales para unificar los intereses de las empresas transnacionales y los objetivos de desarrollo nacional.

### *2.2.2 México en la actualidad.*

Los diversos sucesos que han tenido lugar en los últimos años han sentado un precedente para estimar el futuro de las distintas economías que, al aumentar el nivel de relación entre ellas van forjando el contexto sobre el cual se desarrollará la civilización en un futuro próximo. La presión ejercida por la apertura de mercados y la competitividad, presenta un verdadero reto

---

para los países en desarrollo. Las crisis financieras que han sufrido las economías crecientes podrían indicar que dichas naciones deberían permanecer al margen de la globalización, pero la realidad es que la apertura de fronteras y la libertad para ingresar al comercio mundial, presentan una oportunidad a los países en vías de desarrollo para acelerar el crecimiento a largo plazo. De la misma forma dicha apertura atrae inversiones extranjeras, permitiendo el acceso a mejores tecnologías, conocimientos más especializados y el desarrollo de nuevas habilidades.

Si algo se ha podido aprender de las crisis es la necesidad de establecer y reforzar capacidades institucionales que aseguren la estabilidad y seguridad de los sistemas financieros especialmente al entrar en contacto con los sistemas del comercio mundial.

Ante esta perspectiva, los distintos países compiten por atraer capitales extranjeros, procurando generar una atmósfera de confianza que fomente la inversión, lo cual cobra especial relevancia en el momento actual ante los fenómenos recesivos que enfrenta la economía mundial.

Es claro que en la actualidad no es posible hablar de las diversas naciones como entidades aisladas, ya que sucesos que ocurren del otro lado del globo afectan de manera directa o indirecta las demás naciones. Países como México sobretodo, han definido su crecimiento económico en gran medida a partir de la inversión extranjera en nuestro país y es por eso que es de suma importancia establecer una estructura que aproveche al máximo las ventajas del capital externo, asimilándolas para poder resistir los embates de los cambios globales y poder sacar el mejor provecho de la ya mencionada apertura internacional.

---

### **2.3 El papel decisivo de la industria.**

En principio, el libre acceso al comercio tiene como objetivo último, el lograr un desarrollo sostenido a nivel mundial. Desde un punto de vista empresarial, dicho desarrollo descansa sobre tres pilares fundamentales: crecimiento económico, balance ecológico y progreso social. El equilibrio entre estos tres pilares es fundamental, ya que no basta sólo con generar riqueza, sino pensar también en las repercusiones tanto sociales como en el medio ambiente.

Al enfrentar la magnitud de los cambios hay que definir, la rapidez con la que se adaptará la sociedad a la transición, y por otro lado, la cercanía con la que se ha llegado a los límites críticos de los ecosistemas.

Ante tal perspectiva, las empresas líderes internacionales se han unido en una coalición llamada “ The World Bussines Council for Sustainable Development (WBCSD)”, dicho organismo se analiza el papel determinante de la industria en el desarrollo mundial. Los miembros de esta coalición han identificado siete elementos clave que indican los logros obtenidos con miras al establecimiento de un desarrollo sostenido:

- Cambiar el criterio para tomar decisiones basado en costos y riesgos, a ahorros y oportunidades.
- Pasar de limpiar los contaminantes al final de la producción, a prevención de la contaminación a través de mejores procesos y reducción de desechos.
- Reemplazar métodos lineales con sistemas integrados los cuales enfatizan el reciclar y reusar materiales.

- 
- Establecer los asuntos sociales y ambientales como responsabilidades no sólo para los especialistas, sino también para administradores y empleados.
  - Migrar de “confidencialidad” a la “transparencia y responsabilidad”.
  - Fortalecer el diálogo entre los diversos sectores: gobiernos, uniones comerciales y grupos de consumo.

La respuesta de las empresas para lograr dicho desarrollo ha pasado por tres etapas:

- En un principio el enfoque se presentaba en medidas de limpieza impuestas por las demandas de regulación y la presión pública para controlar los riesgos a la salud debidos a la contaminación del suelo, aire y agua.
- La segunda etapa se ha basado en la eco-eficiencia, utilizando el principio de “ganar-ganar” obteniendo buenos resultados a través de mejoras financieras y ambientales.
- La tercera fase se caracteriza por los esfuerzos de algunas compañías en las cuales la eficiencia ambiental está siendo integrada a las estrategias corporativas como un factor para alcanzar la ventaja competitiva.

*“Durante el siguiente cuarto de siglo, las mayores contribuciones para alcanzar un mundo más verde serán hechas por la industria... No todas las compañías están listas para ello, pero la mayoría están tratando. Aquellas que no lo intentan, no representarán ningún problema porque no existirán por mucho tiempo”*

*Ed Woolard, Dupont Chemicals. (OECD-2, 1998)*

---

Los retos ambientales que las empresas tienen que enfrentar pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

- **Riesgos a corto plazo:** causados por eventos repentinos como derrames o accidentes, los cuales pueden incurrir en altos costos para remediar los daños o multas las cuales pueden afectar la solidez e imagen de la compañía.
- **Riesgos a mediano plazo:** provocados por no leer las señales del mercado correctamente fallando en rediseñar productos y procesos para satisfacer la demanda de productos amigables al medio ambiente.
- **Riesgos a largo plazo:** los cuales están asociados con el acercamiento a los límites de los ecosistemas, por lo que la sociedad exige que la industria tome un papel responsable en lo relativo a cuestiones ambientales. (OECD-2, 1998)

Por todo ello, este trabajo surge de la necesidad de diseñar sistemas integrales para encaminar a las industrias a incorporar prácticas para minimizar el deterioro ambiental y al a vez obtener una ventaja competitiva con dicha incorporación.

---

### **3. ESTADO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ACTUALIDAD.**

En el mundo en que vivimos, no se puede afirmar que alguna especie vive en soledad, ya que todos los organismos están relacionados con otros y con el medio en el que habitan. Este medio ambiente se divide en habitats, los cuales están compuestos de una flora y una fauna características actuando como un todo en equilibrio dinámico, llamado ecosistema.

Debido al progreso logrado por la humanidad, ésta vive en su mayoría en ambientes industriales los cuales difieren un poco del resto de los ecosistemas, pero no por eso quedan aislados; por el contrario, se han convertido en los principales protagonistas en la determinación del planeta tal y como se conoce. El hombre forma parte del reino animal, a pesar de ser la especie más inteligente de todas, es en potencia, también la más destructiva; estos dos atributos le permiten y a la vez comprometen a cuidar el planeta en el que habita.

#### **3.1 Degradación del medio ambiente.**

Sin lugar a dudas la contaminación y el deterioro del globo son en gran parte responsabilidad del hombre, los impresionantes crecimientos demográficos, los productos venenosos de desecho industrial, la basura, los pesticidas y la urbanización han ocasionado daños irreversibles en la ecología.

El agua a altas temperaturas y el petróleo que se han derramado en los mares dañan terriblemente la vida tanto animal como vegetal, desbalanceando los ecosistemas existentes. Los ríos y canales receptores de los drenajes, son deteriorados debido a los detergentes,

---

abonos y desechos industriales, así como de pesticidas provenientes de terrenos agrícolas, estos productos acaban con la flora, con lo cual escasea el oxígeno en el agua lo que provoca la muerte de la fauna dando como resultado los llamados “cuerpos muertos”.

El hombre como todos los organismos, depende directamente del medio que lo rodea por lo que una explotación y contaminación irracional pone en peligro a su propia especie y al resto de los seres vivos; por eso es de vital importancia que se cree una conciencia para utilizar los recursos de forma inteligente sin alterar el fino equilibrio existente en la naturaleza.

### **3.2 Principales agentes del deterioro ambiental.**

El progreso alcanzado por la civilización gracias al acelerado desarrollo de la tecnología, ha dotado al hombre con la capacidad no solo de explotar los recursos naturales, sino también de modificar el medio ambiente, esto aunado al aumento en la población mundial ha colocado a los recursos naturales bajo una gran presión sobre los diversos ecosistemas, causando muchas veces daños considerables en el equilibrio existente.

---

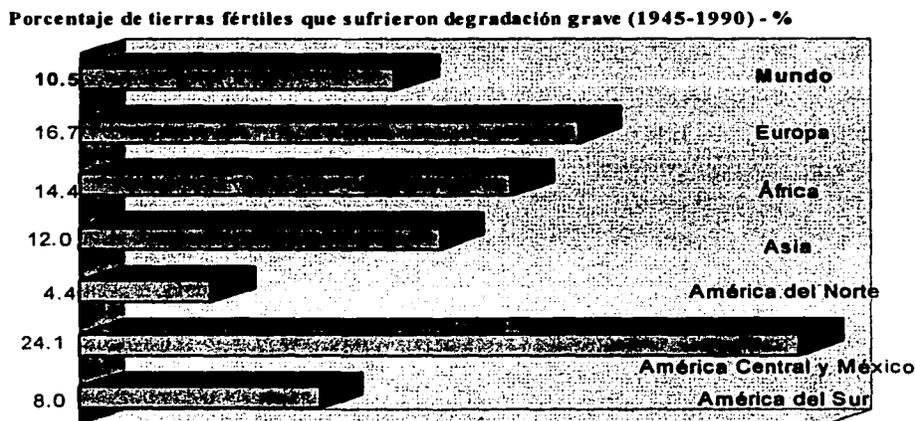
Entre las tendencias globales que se han dado como consecuencia del uso indebido de los factores naturales podemos citar las siguientes:

- Calentamiento global: Ocasionado por la acumulación de los gases invernadero podrían aumentar la temperatura global de 2 a 5 grados centígrados elevando los niveles marítimos de 30 a 100 centímetros alterando de forma dramática el clima.
- Destrucción del habitat. Causada por la intervención sin moderación del hombre en ciertas zonas realizando actividades como tala inmoderada o drenaje de ciertas zonas causando un efecto negativo en los ecosistemas.
- Extinción de ciertas especies: Se estima que el hombre ha causado la extinción de entre quinientos mil y un millón de especies animales y vegetales, en México éste es un tema de especial interés ya que nuestro país cuenta con una gran biodiversidad ecológica.
- Deforestación: La tala inmoderada ha causado la destrucción de la mitad de los bosques tropicales y tres cuartas partes de los bosques templados del mundo. Los bosques cubren un tercio de las tierras del planeta y de continuar con la destrucción de éstos, para el año 2040 habrán desaparecido en su totalidad.

- 
- Consumo de energía: El consumo de combustibles sobretodo fósiles ha aumentado en las últimas décadas, en los países en desarrollo esta tendencia parece acentuarse mientras que en los países desarrollados el consumo energético ha declinado.
  - Residuos Tóxicos: De los 70 mil productos químicos elaborados en la actualidad, la mitad de estos son considerados tóxicos y hay aproximadamente unas 200 mil toneladas de residuos radioactivos en almacenes temporales.
  - Escasez de agua: De acuerdo con información proporcionada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sólo el 2.5% del agua disponible es dulce, y de acuerdo con el “Global Environmental Outlook” de 1997, cerca de un tercio de la población no dispone de agua potable y este problema se irá intensificando sobre todo en las megaciudades, se estima que para el año 2025 el 40% de la población mundial, no tendrá acceso al recurso (INEGI-SEMARNAP, 1997).

- **Degradación del suelo.** La tercera parte de la superficie de la Tierra se encuentra amenazada por la desertificación, actualmente el 47% de las tierras de pastoreo ha perdido ya su fertilidad. (INEGI-SEMARNAP, 1997)

**TABLA 1. TIERRAS DETERIORADAS A NIVEL MUNDIAL Y POR REGIONES**

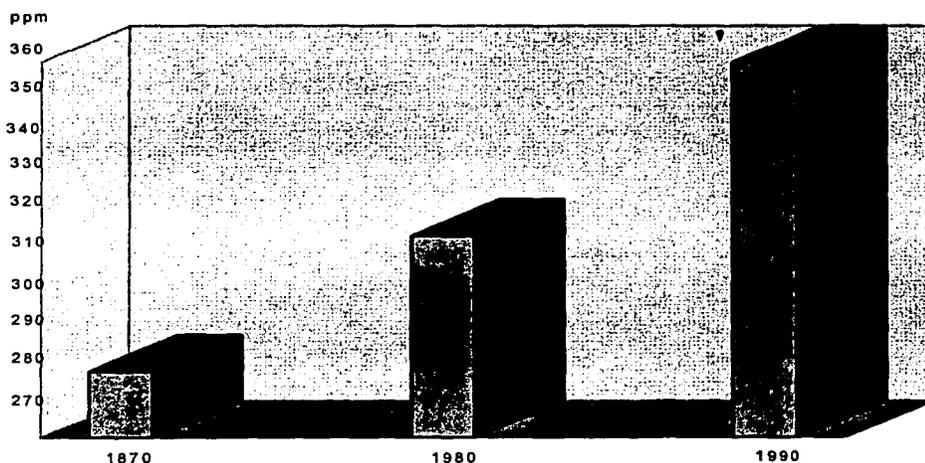


(INEGI-SEMARNAP, 1997).

- **Salinización.** Alrededor de una décima parte de la superficie mundial se encuentra cubierta por diferentes tipos de suelos afectados por la salinización y gran parte de las aguas se encuentran bajo condiciones similares.

- **Contaminación atmosférica.** La mayoría de las zonas urbanizadas del planeta están en riesgo por los efectos de la acidificación y los cambios climáticos. Entre las partículas y gases tóxicos más abundantes en el aire se encuentran los NOx, el CO y el CO<sub>2</sub> el cual ha incrementado tanto, que en la actualidad hay un equivalente a 4 toneladas por habitante el cual es el responsable del efecto invernadero y del deterioro de la capa de ozono.

**TABLA 2. INCREMENTO MUNDIAL DE CO<sub>2</sub> EN LA ATMÓSFERA, (1870 – 1990).**



(INEGI-SEMARNAP, 1997).

Los problemas citados con anterioridad en conjunto con la explosión demográfica han contribuido a crear una disminución en la calidad de vida sobre todo en las ciudades causada por los problemas de salud e higiene, delincuencia, tráfico, basura y pérdida de los ecosistemas, con todo esto se acentúa aun más la necesidad de efectuar un cambio en las tendencias mundiales.

---

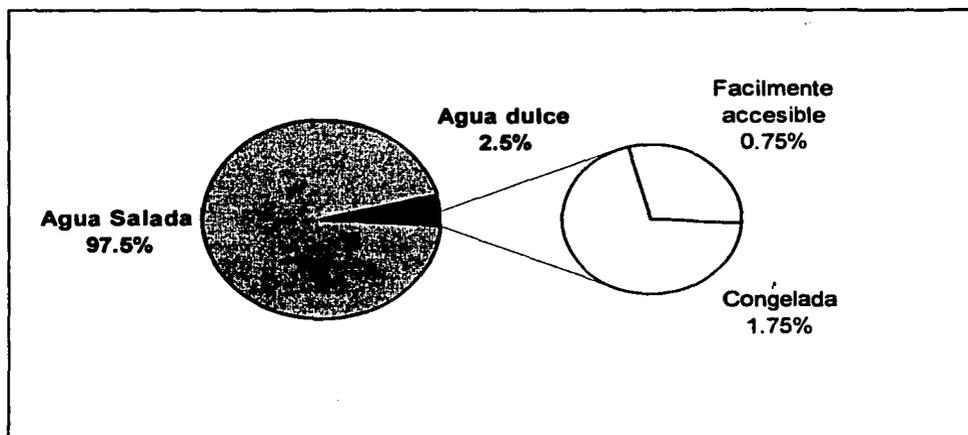
### **3.3 Importancia del agua.**

Nuestro planeta tiene tres cuartas partes de su superficie ocupadas por agua, de hecho la vida se originó en el agua y desde entonces, este recurso es componente básico de cualquier entidad celular y proceso vital. No hay ecosistema que funcione sin agua, ni organismo que pueda vivir sin ella; en fin, el agua es un elemento vital y esencial incluso en términos económicos y sociales, por lo que ha adquirido tal importancia que ahora es uno de los factores críticos del desarrollo mundial.

No es casualidad que los países más desarrollados son los que han sabido aprovechar mejor sus recursos hídricos, por lo que es común que las zonas de mayor desarrollo económico e industrial se encuentren cerca de algún depósito de agua. De hecho existe una relación directa entre el consumo de agua y el nivel de vida, siendo los 3 principales usos de agua el agrícola, el industrial y por supuesto el doméstico

Se mencionó que el planeta está conformado en su mayoría por agua pero el 97.5% de ésta es salada, del agua dulce restante, el 70% está congelada en glaciares y capas de hielo, por lo que menos del 1% del agua del planeta es fácilmente accesible para cubrir las necesidades del hombre. El agua dulce disponible, no se encuentra distribuida de manera uniforme, Asia alberga a cerca del 60% de la población mundial pero cuenta con solo el 30% del agua en el planeta, Brasil por el contrario, cuenta con el 15% de los recursos mundiales de agua pero en su territorio vive solamente el 0.3% de la población mundial.

**TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LA TIERRA**



(Lyonnaise des Eaux, 2000)

Se puede observar como hay poca agua disponible para satisfacer la creciente demanda del recurso, la cual es componente básico de cualquier desarrollo social.

### **3.4 El ciclo natural del agua.**

El agua es un bien renovable, aunque la cantidad de agua presente en el planeta es limitada, ésta cambia de estado varias veces, lo cual ayuda a distribuirla en diversas partes del globo. El agua sigue un proceso llamado ciclo hidrológico que se asemeja a un gigantesco proceso de destilación. El calor solar entra en contacto con el agua presente en la superficie de todos los depósitos acuíferos, ésta es evaporada y asciende hasta que el descenso en la temperatura provoca una condensación masiva que forma acumulaciones de pequeñas gotitas formando nubes, éstas son arrastradas por el aire hasta que se topan con corrientes de aire frío y cambios de temperatura y presión provocando una mayor condensación produciendo lluvia o nieve que se precipita sobre la superficie.

---

Del agua que cae en la superficie aproximadamente un tercio acaba nuevamente en los océanos, ya sea directamente o fluyendo a través de cauces fluviales superficiales, el resto se evapora o se infiltra en los suelos para llegar a manantiales, pozos o algún otro depósito subterráneo, de donde fluirá hasta llegar a algún depósito superficial.

El hecho de que este ciclo se repita continuamente no quiere decir que no sea afectado por los factores externos, de hecho el agua puede ser contaminada en cada etapa del ciclo, la naturaleza de la contaminación depende del terreno sobre el cual se precipita y de las características del aire en donde se condensa, el problema es que muchas veces los contaminantes son acarreados a lo largo del ciclo afectando la calidad del recurso distribuido a lo largo del planeta.

### **3.5 El Agua en México.**

#### *3.5.1 Distribución del recurso.*

La situación del recurso en el territorio nacional presenta un severo desajuste entre la distribución y la demanda de éste, ya que la zona que presenta una sobre abundancia es el sureste, el cual está poco poblado hay escasez en las regiones áridas y semiáridas del centro del país las cuales se encuentran densamente pobladas. En estas zonas con altos índices de población, los recursos acuíferos presentan un serio deterioro, tanto en las aguas superficiales como en las subterráneas, agravando aún más el problema, afectando no sólo la calidad del agua para su uso industrial o de generación de energía, sino presentando un gran riesgo para la salud.

- 
- **Precipitación.** México cuenta con abundantes niveles de precipitación (777 mm anuales), la mayor parte de la cual cae entre junio y septiembre al sur del trópico de cáncer, la mitad de los escurrimientos se generan en solo 20% del territorio, y solo 4% de dichos escurrimientos tiene lugar en un área que comprende el 30% de la República. (OECD-1, 1998)

Aproximadamente el 50% del país tiene un clima húmedo o subhúmedo, mientras que la otra mitad presenta climas áridos y semiáridos con apenas 100 mm anuales de lluvia. El sureste cuenta con abundante precipitación y poca población, al contrario que la zona centro la cual no recibe suficiente lluvia; del total de la precipitación, el 72% regresa a la atmósfera por evotranspiración. No sólo la distribución no es uniforme, tampoco lo es la periodicidad de precipitación; la sequía que se ha presentado en los últimos años (a pesar de la aparente recuperación en éste último) amenaza con disminuir notablemente las reservas de agua para riego y uso doméstico.

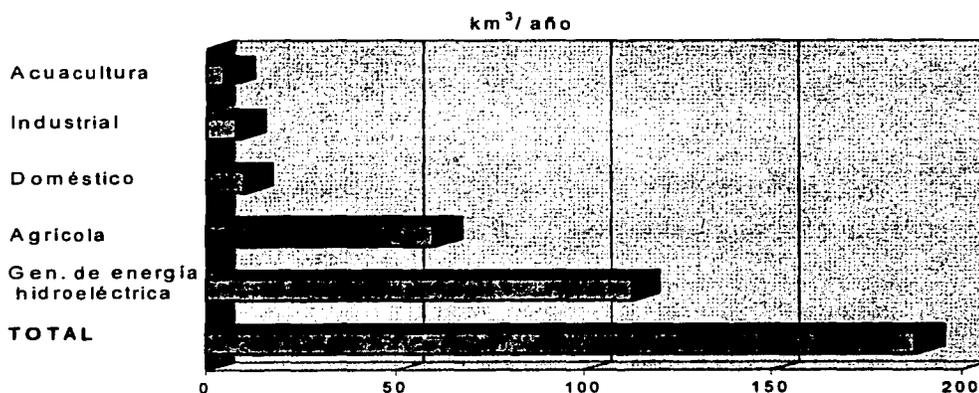
- **Aguas superficiales.** México cuenta con 314 cuencas clasificadas en 37 regiones hidrológicas, algunas de estas cuencas se comparten con Estados Unidos (Bravo y Colorado) y con Guatemala (Usumacinta), en estos casos, la explotación es determinada por tratados internacionales. La mayoría de los cuerpos importantes están contaminados, 20 cuencas hidrológicas requieren atención, 15 de las cuales requieren atención prioritaria.

- Aguas subterráneas. En el país se han identificado 459 mantos acuíferos los cuales reciben una recarga anual estimada en 48 millardos de metros cúbicos y 15 millardos provenientes de retornos agrícolas. La mayoría de los mantos presenta explotación excesiva de los acuíferos, en algunas regiones el manto freático descende a una tasa de hasta 2 metros por año.

### 3.5.2 Usos del agua en México.

Como se muestra en la tabla 4, la mayor parte del volumen se destina a riego agrícola, seguida por el consumo doméstico y el industrial. A pesar de que las hidroeléctricas utilizan el mayor volumen 113 millones de m<sup>3</sup>, realmente sólo aprovechan la energía potencial de ésta por lo que la contaminación es casi nula y puede ser reutilizada directamente

**TABLA 4. EXTRACCIÓN Y USOS DEL AGUA**



(INEGI-SEMARNAP, 1997)

---

Para poder satisfacer la gran demanda de agua, México cuenta con una infraestructura hidráulica consistente en presas, acueductos, sistemas de abastecimiento de agua potable, hidroeléctricas así como sistemas de protección de agua potable

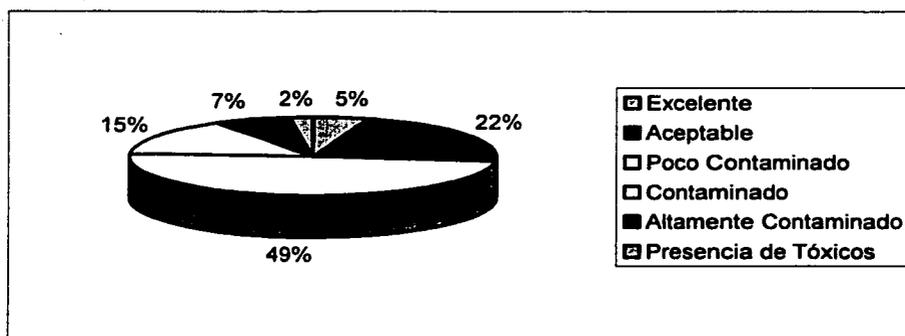
Otro problema entre disponibilidad y demanda del agua es el de la altitud, se han construido más de 4000 estructuras de control ya que más de cuatro quintas partes del volumen almacenado en embalses se encuentra en altitudes que no pasan los 500 metros, mientras que más de tres cuartas partes de la población vive en altitudes mayores. Por otra parte, en las zonas húmedas mas bajas se presentan constantes problemas de inundación causando problemas estimados en 50 millones de dólares.

En promedio a cada mexicano le corresponden cerca de 5,000,000 litros de agua por año, incluyendo todos los usos, esta cantidad es la menor en norteamérica pero es mayor que en Europa, la disponibilidad per capita en México va desde 500,000 a 10,000,000 litros, la cual se considera de nivel medio.

### *3.5.3 Calidad del agua en México.*

La calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas del país se monitorea y clasifica según el índice de calidad el cual toma en cuenta 18 parámetros( demanda de oxígeno, sólidos suspendidos, bacterias etc.) y así define 6 clases de calidad, en la mayor parte de las regiones las aguas se clasifican como contaminadas, esto es dentro de los tres niveles más bajos. Las tendencias de ciertos parámetros de contaminación indican mejoras progresivas en 16 de las cuencas principales.

**TABLA 5. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES NACIONALES**



(CNA-6, 2001)

De las 137 lagunas existentes en el país, algunas se encuentran altamente contaminadas por desechos sólidos o por la descarga directa de aguas residuales, o bien por los contaminantes acarreados por los ríos que desembocan en ellas. A pesar de que ya se están tomando medidas para mejorar la calidad de nuestras aguas, todavía estamos lejos del establecimiento de medidas que corrijan la penosa situación de los recursos hidrológicos nacionales.

### 3.6 Ciclo artificial del agua.

El agua cae a la superficie, se incorpora a los cuerpos de agua, ya sean superficiales o subterráneos pero es en esta etapa del ciclo en donde interviene el hombre; ya que es de estos cuerpos de donde se extrae en su mayoría el agua necesaria para diversas finalidades. Todo el proceso desde el cual el hombre extrae el agua hasta que la vuelve a desechar a los cuerpos receptores, se conoce como el ciclo artificial del agua el cual se ha hecho más complejo conforme la demanda del recurso ha forzado la implementación de sistemas para

---

aprovechar mejor el agua de la que se dispone y la preocupación por mejorar la calidad de los efluentes para evitar efectos nocivos al medio ambiente.

Dicho ciclo comprende todas las etapas necesarias para sacar el mejor provecho posible del agua para su uso en procesos tanto industriales como municipales, estas etapas se mencionan a continuación:

- **Captación**: es la definición de la fuente de suministro de agua, determinando si esta será superficial o subterránea y la localización geográfica de ésta. Muchas veces la ubicación de la fuente define la construcción de la planta.
- **Extracción**: una vez localizada la fuente geológica se determina de que tipo de deposito de obtendrá el líquido, ( pozo, mina etc.) entonces se extrae el agua con el sistema necesario según las condiciones del depósito lo requieran.
- **Potabilización**: el agua se acondiciona para que tenga las condiciones necesarias para poder ser utilizada posteriormente, removiendo los componentes que disminuyan o perjudiquen el uso óptimo de ésta.
- **Distribución**: cuando el agua se encuentra en condiciones de ser utilizada, hay que hacerla llegar al punto en donde será ocupada.

- 
- **Almacenamiento:** el agua que es distribuida no entra directamente al proceso, sino que es almacenada para asegurar tener una reserva y para realizar los tratamientos necesarios para su posterior utilización.
  - **Uso:** el agua es utilizada en donde el proceso lo requiera, realmente este es el paso medular del ciclo, ya que es aquí en donde se obtienen los beneficios del recurso, cumpliendo su finalidad en las diversas aplicaciones.
  - **Recolección:** una vez utilizado, el recurso debe ser colectado de todos los puntos en donde se haya requerido, para evitar pérdidas o contaminación.
  - **Tratamiento:** ya que el agua fue recolectada, debe someterse a un proceso para que recupere sus características iniciales o al menos para remover los componentes mas perjudiciales que haya adquirido.
  - **Reuso:** una vez tratada, el agua puede ser utilizada con algún otro fin para el cual sus parámetros de calidad lo permitan , por ejemplo como agua de riego o de lavado.
  - **Disposición final:** este es el paso final del ciclo y es cuando se han agotado las posibilidades de uso secundario del recurso, generalmente el agua se vuelve a tratar para luego desecharla en condiciones adecuadas para que no represente un riesgo para el cuerpo receptor.

---

Una vez que el agua entra en la red municipal, finalmente llegará hasta algún depósito natural en donde continuará su ciclo, es por eso que el hombre tiene no sólo la responsabilidad, sino el reto de eficientar el ciclo artificial para mejorar la calidad del recurso; buscando que al incorporarse otra vez a los cuerpos hídricos no solo no altere la calidad de éstos sino incluso mejorarla y con esto reparar algo del daño que se ha venido haciendo a lo largo de la historia.

Desde esta perspectiva, el presente trabajo contribuye a la utilización responsable del ciclo artificial del agua a través del análisis de éste en un complejo corporativo, diagnosticando la calidad no solo de los diversos usos del agua en las instalaciones, sino de la infraestructura y procedimientos relacionados con éstos. A partir de lo anterior, se identificaron áreas de mejora específicas y se elaboró una propuesta integral conformada por medidas tanto técnicas como culturales de carácter preventivo y correctivo, enfocadas a eficientar el ciclo del recurso para minimizar el impacto en los cuerpos receptores y así contribuir a la conservación del equilibrio ambiental.

---

## **4. HISTORIA DE LA COMPAÑÍA PROCTER & GAMBLE**

### **4.1 Los orígenes.**

En la segunda mitad del siglo XIX, el inglés William Procter, dedicado a la fabricación de velas y James Gamble, irlandés, dedicado a la fabricación de jabones, formaron una sociedad asentada en la Ciudad de Cincinnati gracias a su matrimonio con las hermanas Norris. Dicha sociedad se fundó en el Otoño de 1837 y se consolidó bajo el nombre de Procter & Gamble.

Al principio la compañía se dedicaba solamente a la fabricación de velas y jabones (oficios ya conocidos por sus fundadores), la fabricación de los jabones se realizaba a través de la recolección de la grasa utilizada para cocinar la cual se obtenía de casas particulares, hoteles y fábricas. La otra parte de la producción eran las velas de sebo, la materia prima se obtenía por medio de intercambio, los clientes daban a la compañía el sebo y las grasas necesarias a cambio de jabones y velas. Conforme la ciudad de Cincinnati iba creciendo, P&G lo hacía a la par, manejando la distribución de sus productos en varias ciudades, para 1848 la empresa ya había casi cuadruplicado su capital inicial.

En 1850, a pesar de la Guerra Civil, P&G construyó una nueva planta para mantener el crecimiento de la compañía. Las oficinas y la planta se separaron, quedando así el Sr. Procter a cargo de las ventas y las finanzas, y el Sr. Gamble a cargo de la producción, al paso del tiempo los hijos de los fundadores comenzaron a hacerse cargo del negocio con excelentes resultados.

---

De 1871 a 1890 tuvo lugar el periodo de mayor despliegue industrial en los Estados Unidos; con la creación de la bombilla de luz por Thomas A. Edison, las velas dejaron de ser necesarias, la empresa pudo continuar sus operaciones pues al mismo tiempo desarrollaba la creación de un nuevo producto, el jabón neutro "IVORY", el cual tenía una pureza superior a la de los jabones existentes.

#### **4.2 Llegada de la empresa a México.**

En el año de 1948, la empresa decidió iniciar operaciones en nuestro país, adquirió una fábrica de aceites y grasas situada en los alrededores de la Villa de Guadalupe en la Ciudad de México; A pesar de que dicha fábrica contaba con todo lo necesario para la producción de los aceites, se encontraba en pésimo estado por lo que tardó varios meses en el lograr las condiciones optimas para el arranque. En el mismo año se inician operaciones fabricando el primer aceite llamado Canario; al principio la fábrica operaba con sólo 40 empleados y las condiciones de trabajo eran sumamente precarias, sin embargo, la producción siguió durante varios años.

En Febrero de 1951, el gobierno mexicano congeló el precio del aceite de ajonjolí, afectando directamente la producción del mismo, por lo que la empresa detuvo dicha producción y se concentró en la introducción de detergentes buscando hacer negocio contra competidores que llevaban años en dicho mercado. Reconociendo las dificultades causadas por la falta de conocimiento de la población y el mercado local, los directivos optaron por realizar un exhaustivo estudio de mercado para poder conocer las características de la población y sobretodo las necesidades y preferencias de las amas de casa mexicanas con el objeto de

---

poder introducir los detergentes de manera más efectiva, esta medida impulsó el crecimiento dentro de nuestro país.

En Octubre de 1950, inició la construcción de la primera planta industrial de Procter & Gamble en México, la cual estaba ubicada en la zona industrial de la colonia Nuevo Vallejo, ahora Industrial Vallejo, de la planta de Guadalupe se seleccionó personal para poder arrancar la nueva planta y a principios de 1952, se instaló todo el equipo. Esto hizo posible producir por primera vez el detergente Ace en México con excelentes resultados, la planta estaba integrada por un conjunto de edificios protegidos mediante un sistema contra incendios (regaderas automáticas) que muy pocas industrias en el mundo tenían en aquella época.

Buscando proporcionar productos con las características que cumplieran mejor las necesidades de los consumidores mexicanos, la compañía decidió establecer en México un departamento de investigación de productos y en el año de 1953 se amplió la planta Vallejo para poder albergarlo. Posteriormente la empresa fue adquiriendo más marcas algunas de las cuales eran producidas en otras instalaciones.

En 1967 se inauguran las nuevas oficinas en Constituyentes, y al siguiente año se lanza al mercado el nuevo detergente Ariel (primer detergente biológico con enzimas que aumentan su rendimiento) el cual se ha convertido en el principal promotor del éxito de la compañía hasta la fecha.

---

En el año de 1973, Procter & Gamble adquiere la planta Talismán, ahí se fabricaba el jabón Zest y poco después toda la producción de jabones de tocador la cual permanece ahí hasta la fecha, surtiendo producto a Centro y Sudamérica, así como a algunos países de Asia.

Debido a la imperante necesidad de oficinas más adecuadas con el desarrollo de la empresa, se comenzó la construcción del complejo corporativo, en la delegación Cuajimalpa, en el fraccionamiento Vista Hermosa, el cual abrió sus puertas en 1981.

En 1982, Procter & Gamble adquiere las empresas Crush International y Norwich Eaton, y ya para el año de 1983 se manejaban sus franquicias en México, en 1984 se obtienen las acciones de la compañía Richardson Vicks cuya planta en Naucalpan y las marcas ahí producidas se integraron al portafolio de la compañía, entre ellas figuran: Vick Vaporrub, Pantene, Larín, Picot y Chocomilk (Las dos últimas fueron vendidas posteriormente a la compañía Bristol Myers Squibb de México).

La planta Estrella fue construida en un terreno que Procter & Gamble había adquirido desde 1982, se dedicó a la fabricación de toallas femeninas y pañales desechables (Always y Pampers).

En 1993, se inauguró el complejo Industrial Mariscala, ubicado en Apaseo el Grande, Guanajuato, el cual constituye una de las inversiones más importantes de P&G a nivel mundial, se compone de diferentes plantas, la de sulfonación, la de shampoos, y la de detergentes para trastes. La más reciente adquisición es la planta de Loreto y Peña Pobre en

Apizaco Tlaxcala, ésta fue adquirida en 1997 buscando ingresar al mercado del papel higienico, servilletas y pañuelos faciales.

#### 4.3 Las marcas.

En terminos prácticos, la imagen de P&G en el mundo esta basada primordialmente en sus marcas, cuya producción se fundamenta en la investigación científica, aprovechando los avances tecnológicos, y sobre todo en el conocimiento de los deseos y las necesidades de los consumidores. En su mayoría, las marcas tienen una proyección global y responden a necesidades que van más allá de un solo país, en atención a las demandas básicas de los consumidores en el mundo.

**TABLA 6. MARCAS PRODUCIDAS POR PROCTER & GAMBLE EN MÉXICO.**

<u>Fecha</u>	<u>Marca</u>	<u>Definición</u>
1948	CANARIO	Aceite
1949	SUPERLA, PURICA y PLATINO	Mantecas a granel
1952	ACE	Detergente
1953	CAMAY	Jabón de tocador
1953/54	LAVASOL	Detergente
1955	PILON	Detergente con premio en la caja
1956	STAR	Detergente con regalo
1957	GLEEM	Pasta dental
1958	CHEER	Detergente
1959	RAPIDO	Detergente en bolsa
	SR. DON LIMPIO	Limpiador
1965	DON MÁXIMO	Detergente en barra acanalada

**TABLA 6. MARCAS PRODUCIDAS POR PROCTER & GAMBLE EN MÉXICO- (CONTINUACIÓN)**

1966	ESCUDO	Jabón desodorante
1968	ARIEL	Detergente biologico con enzimas
	CREST	Pasta dental
1976	ZEST	Jabón desodorante
1977	SALVO	Detergente lavatrastes
1980	MAESTRO LIMPIO	Limpiador líquido de superficies
1986	BOLD-3	Detergente y suavizante de telas
	HEAD & SHOULDERS	Shampoo para caspa
1988	VICK VAPORUB	Jarabe para la tos
1989	PEPTO BISMOL	Tabletas para masticar
	CLEARASIL	Crema contra el acné
1990	ALWAYS	Toallas femeninas
	PERT PLUS	Shampoo y acondicionador
	DOWNY	Suavizante
	PAMPERS	Pañales desechables
	PANTENE	Shampoo mas acondicionador
	SAL DE UVAS	Anti-ácido
1994	SALVO	Detergente lavatrastes en gel
1997	TAMPAX	Tampones
	LUNCH, BUFFETTE Y CHEFF	Servilletas desechables
	PAMPY	Papel higienico
1998	PRINGLES	Botanas
2000	CHARMIN	Papel Higiénico
	DAWN	Detergente líquido lavatrastes
	FEBREZE	Removedor de Olores

Adaptación: (P&amp;G, 1998)

---

#### **4.4 Las plantas industriales.**

Procter & Gamble a la fecha maneja más de 50 marcas de productos en diferentes categorías, tales como, cuidado personal, papel, salud, alimentos, bebidas y limpieza. Las operaciones se llevan a cabo en 6 plantas industriales localizadas en diversos puntos de nuestro país.

- Planta Vallejo. Esta planta se dedica al área de detergentes, y es considerada la más grande del mundo, los productos son fabricados en México y distribuidos en toda Latinoamérica. Entre las marcas que ahí se fabrican están: Ariel, Bold-3 Salvo, Rindex, Ace, Don Máximo, Maestro Limpio y Downy. Esta planta a sido reconocida por el gobierno de México con el galardón “Planta Limpia” por sus programas enfocados a reducir la contaminación del aire y a reducir el consumo de agua
- Planta Naucalpan. En sus instalaciones, se fabrican las marcas de productos para la salud, tales como Vicks, Pepto Bismol y Crest. Dicha planta se ha esforzado por manejar productos de calidad, por lo que a sido reconocida como la mayor en la elaboración de productos respiratorios y de cuidado dental. Esta planta además de fabricar estos productos, los exporta a toda América incluyendo a Estados Unidos, Canadá y el Caribe, así como, toda Latinoamérica.
- Planta Talismán. Esta planta se dedica principalmente a la elaboración de jabones de tocador, tales como, Zest, Escudo, Camay y Moncler; es considerada una de las más grandes del mundo en la fabricación de jabones. A su vez, Talismán también fue reconocida con el galardón “planta limpia” que otorga el gobierno de México,

---

ademas, dicha planta fabrica y exporta jabones para toda América y países en el resto del mundo, incluyendo Japón y Arabia Saudita.

- Planta Estrella. Se dedica a la fabricación de las toallas femeninas Always y los pañales desechables Pampers. Dicha planta maneja productos con calidad de exportación, lo que permite la competencia efectiva dentro de dicho mercado, distribuyendo dichos productos hacia Latinoamérica y el Caribe.
- Complejo industrial Mariscalá. Este complejo constituye una de las inversiones más importantes de Procter & Gamble a nivel mundial. Ubicado en el kilometro 16 de la autopista Queretaro-Celaya dentro del municipio de Apaseo el Grande, cuenta con una planta de sulfonación, una de shampoos, una de lavatrastes en gel y una de jabón líquido para cuerpo. Dicho complejo cuenta con una tecnología sumamente avanzada para la protección del medio ambiente:
  - Planta de sulfonación:** Dicha planta es considerada la más grande del mundo en cuanto a producción se refiere, en ella se ha podido lograr la modernización del proceso de manufactura al incorporar ingredientes biodegradables a los detergentes.
  - Planta de shampoos:** En esta planta se producen los shampoos, Pantene, Pert Plus y Head & Shoulders, los cuales ademas de cubrir las necesidades del país, se exportan a toda Latinoamerica.
  - Planta de jabón líquido para cuerpo:** Es la planta más nueva dentro del complejo industrial Mariscalá y produce jabones líquidos para cuerpo, una gran parte de la

---

producción de dicha planta se destina a la exportación a Estados Unidos y Latinoamérica.

- Planta Apizaco. La compra de la planta de Loreto y Peña Pobre la cual se dedicaba a la fabricación del papel Tissue, ha sido la inversión más reciente de Procter & Gamble en México. Esta planta está ubicada en el kilómetro 115.5 de la carretera Los Reyes Zacatepec, Tlaxcala. En dicha planta se elaboran las siguientes marcas de papel: Papel higiénico, Pampy y Charmin, Servilletas Lunch, Cheff y Buffette.

El tener la producción de la mayoría de las marcas en el país, ha sido un factor importante para el crecimiento de la empresa en México.

#### **4.5 Compromiso ambiental.**

En 1994, Procter & Gamble desarrolló un programa al que denominó “RRR”, reutilizar, reciclar y reducir, relacionado con el uso y el reciclaje del papel, este programa fue destinado en escuelas primarias del D.F., en donde también se imparte el programa ambiental “Guardianes del Planeta”. Estos programas son el resultado de campañas implementadas por la compañía buscando impulsar la educación ambiental; además de estos programas, la compañía promueve el desarrollo de sistemas basados en tecnología de punta para preservar el medio ambiente.

---

Actualmente, en las instalaciones de P&G México funcionan más de 12 plantas de tratamiento de agua, un sistema de monitoreo continuo en el D.F. y semicontinuo en las instalaciones de provincia para la protección del aire, además, se cuenta con filtros para diversos fines, y la mayoría de las plantas de P&G en México consumen gas natural y utilizan quemadores de bajo NOx, los cuales están diseñados para evitar la generación de ozono. Por otra parte se busca que las fórmulas de los productos sean en la medida de lo posible, amigables con el medio ambiente por eso, en 1992, la empresa cambió las fórmulas de sus detergentes para incluir un activo biodegradable, el alquilbenceno lineal.

Los principios de la política ambiental de la empresa se enlistan a continuación:

- Reducir o prevenir el impacto ambiental que resulta del diseño, la producción, la distribución, y el uso y desecho de los productos y empaques.
- Cumplir con los requerimientos de todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.
- Evaluar continuamente la tecnología y su relación con los programas ambientales, y asegurar el avance hacia las metas fijadas por la empresa.
- Proveer a los consumidores, clientes, empleados, autoridades, comunidades, grupos de interés público y otros, de información relevante, apropiada y objetiva acerca de la calidad de los productos, empaques y operaciones de Procter & Gamble de México.
- Asegurar que cada empleado comprenda y asuma la responsabilidad de incorporar aspectos de calidad ambiental en su trabajo diario.
- Disponer de normas operacionales, programas y recursos para cumplir lo que la empresa considera como política de calidad ambiental.

---

## **5. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO CORPORATIVO DE PROCTER & GAMBLE DE MÉXICO.**

### **5.1 El complejo corporativo de P&G México.**

Las instalaciones corporativas de la compañía en México, empezaron a ser construidas en 1979 en una zona que en ese entonces estaba poco poblada: el fraccionamiento Lomas de Vista Hermosa en la Delegación Cuajimalpa. Debido a que el edificio estaría en una área residencial, el permiso de construcción fue otorgado sólo después de que la gerencia se comprometió a colaborar con la comunidad, instalando alumbrado público, construyendo algunas obras de beneficencia, forestando la zona, y que el edificio no tuviera más de 3 niveles.

Las oficinas se inauguraron en febrero de 1981 y estaban diseñadas para albergar a 450 empleados, contando además con comedor central, gimnasio y un sistema de tratamiento de aguas. Con el rápido crecimiento de la empresa en nuestro país, el número de empleados fue en aumento, hasta llegar a las 800 personas que trabajan ahí actualmente. Las instalaciones originales no fueron concebidas para alojar a tal número de personas, por lo que algunas secciones del edificio no son suficientes para prestar los servicios para los que fueron originalmente contempladas, tal es el caso de la planta de tratamiento de aguas y el estacionamiento.

Actualmente, se ha iniciado un proyecto de remodelación en las instalaciones, este proyecto forma parte del cambio de cultura que se esta gestando en la empresa, las medidas propuestas en este trabajo pueden ser incluidas para ser implementadas en dicho proyecto.

## 5.2 Usos el agua en el complejo.

La función de las oficinas es la de albergar al personal de los departamentos de P&G que no está encargado directamente de los procesos de producción, los cuales se llevan a cabo en las distintas plantas. Actualmente 800 empleados de los departamentos de Mercadotecnia, Finanzas, Relaciones Públicas, Ventas, Recursos Humanos, Compras e Intendencia, laboran diariamente en el corporativo. A pesar de que en las oficinas no se lleva a cabo ningún proceso químico industrial, por lo cual la contaminación por agentes químicos industriales no representa un riesgo, los niveles de materia en los efluentes del complejo llegan hasta niveles en los que su descarga o reuso requieren de algún tipo de tratamiento.

El consumo de agua de en el edificio es de aproximadamente 73,500 litros al día, los cuales son abastecidos por la red urbana y posteriormente almacenados en una cisterna. El agua dentro del edificio es utilizada en los sanitarios, comedor, gimnasio y para actividades de limpieza. La relación del consumo de agua se detalla en la TABLA 7.

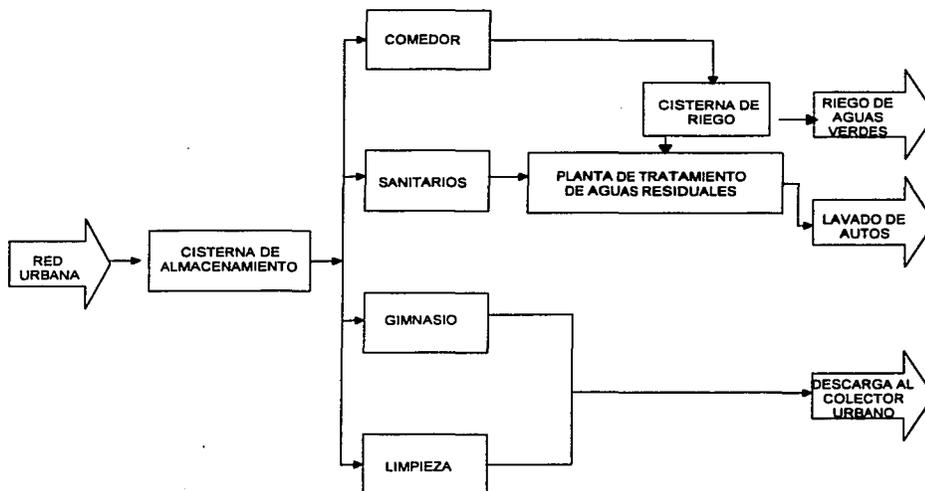
**TABLA 7. REQUERIMIENTOS DEL AGUA EN EL COMPLEJO**

<u>Uso</u>	<u>Consumo (L/día)</u>
Sanitarios	51,000
Comedor	12,000
Gimnasio	8,000
Limpieza	2,500
<b>TOTAL</b>	<b>73,500</b>
Lavado de autos y riego de áreas verdes.	10,500*

\*Esta demanda es surtida por la planta de tratamiento por lo que no se incluye en la sumatoria del consumo total.

El ciclo artificial del agua en el complejo se lleva a cabo de la siguiente manera:

**FIGURA 1. CIRCULACIÓN DEL AGUA EN EL COMPLEJO**



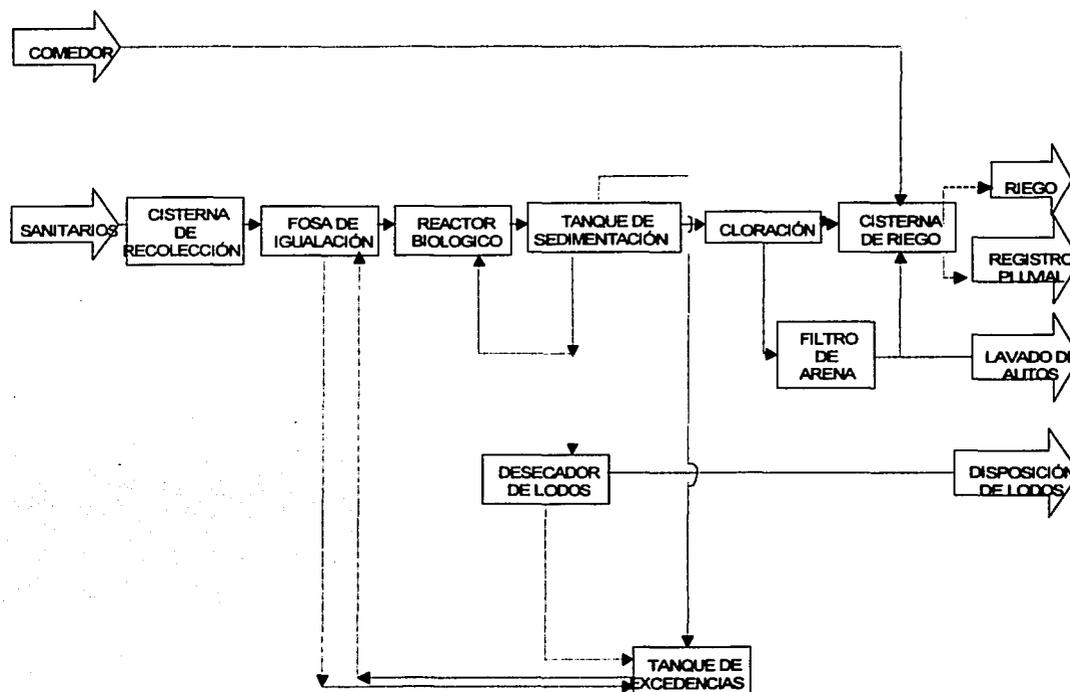
Las instalaciones del corporativo cuentan con una planta de tratamiento de aguas, en la cual se lleva a cabo un proceso de tratamiento secundario de digestión biológica cuyo objetivo es el de reducir los niveles de materia orgánica (demanda bioquímica de oxígeno, DBO) de ciertos efluentes que no pueden ser reutilizados directamente debido a los niveles de contaminación que presentan.

### **5.3 Planta de tratamiento de aguas residuales.**

El sistema de tratamiento recibe las descargas de agua residual del edificio el cual debería operar continuamente, reduciendo su carga orgánica para después reutilizar parte de ésta

como material de riego de los jardines y las áreas de ornato. Dicho sistema se detalla en la FIGURA 2.

**FIGURA 2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS**



Para poder continuar con esta operación, las condiciones del agua deben estar en línea con la NOM-003-ECOL-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. El agua de las instalaciones que es descargada al colector urbano debe cumplir con la NOM-002-ECOL-1996, tal como lo establece el oficio E/C02/DGPCC/11113, en se autoriza a P&G a realizar dicha descarga.

---

Aunada a la sobrepoblación del edificio, la falta de cultura ecológica de los empleados, (los cuales tiran al drenaje todo tipo de materiales) y la falta de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, impiden que la planta de tratamiento desempeñe correctamente la función para la cual fue diseñada.

El detalle del funcionamiento de la planta de tratamiento se describe a continuación:

- Cisterna de recolección y cribado. El efluente sanitario proveniente de los sanitarios, coladeras y tarjas, llega a la cisterna de recolección, en donde una rejilla metálica filtra los sólidos e impurezas suspendidas de mayor tamaño que llegan a la planta. Actualmente, la rejilla se encuentra taponada debido a que no es limpiada con periodicidad y a que recibe materiales como papel o toallas femeninas, esto provoca que la filtración sea inadecuada y algunos desechos pasen a las siguientes etapas del proceso.
- Fosa de igualación. Una vez filtrada el agua, pasa a la fosa de igualación, la cual recibe también el efluente del tanque de excedencias, en esta fase, se mezclan ambas corrientes y se homogeneizan las condiciones del líquido, evitando así que algún parámetro extremo dañe a los microorganismos del reactor. La fosa presenta problemas de azolve, debido a la sedimentación de gran parte de los sólidos suspendidos que no fueron retenidos en la criba. El sistema de bombeo de la fosa presenta una operación deficiente, por un lado, las variaciones en el flujo de descarga provocan que la operación sea tipo batch; por otro, la bomba de alimentación original no se utiliza porque el gasto que maneja es muy alto, a pesar de que la bomba

---

centrífuga actual es de menor tamaño a la original, el gasto sigue siendo elevado, lo que provoca un barrido hidráulico de lodos disminuyendo la eficiencia del sistema.

- **Reactor biológico.** Conformado por un tanque de aireación que contiene lodos activados compuestos por microorganismos en suspensión, éstos degradan la materia orgánica del agua proveniente de la fosa de igualación mediante un proceso de digestión aeróbica. Dicha digestión, se lleva a cabo en presencia de oxígeno mediante un sistema de aireación poniendo en contacto a la materia por degradar y los lodos, el resultado es la degradación de la materia orgánica en bióxido de carbono, sales minerales y la continua regeneración de microorganismos. Según mediciones analíticas y pruebas de observación, la concentración de oxígeno oscila, cuando ésta se encuentra ligeramente por debajo de los niveles óptimos, la digestión aeróbica no se lleva a cabo de manera adecuada; por el contrario, cuando hay un exceso de oxígeno, se aumenta la turbulencia, deshaciendo los lodos flotantes provocando que éstos se derramen en mayor proporción hacia la siguiente etapa.
- **Tanque de sedimentación.** El licor mezclado del reactor contiene sólidos suspendidos los cuales son sedimentados por gravedad, en esta etapa los flóculos se precipitan al fondo del tanque, el cual cuenta con un fondo de tipo cónico y un sistema de extracción de lodos. Estos lodos posteriormente pasan al lecho de secado o son conducidos al reactor biológico para respaldar la operación de digestión. Los lodos flotantes son retirados por un sistema de captación (una cuña de metal y un canal de recolección) y una rejilla extra de seguridad, para evitar que pasen a la siguiente fase de tratamiento. La alimentación intermitente del reactor disminuye el periodo de

---

sedimentación, esto aunado al ocasional exceso de oxígeno, genera una zona sin movimiento a la entrada del tanque y causa una mayor proporción de lodos flotantes, los cuales forman una capa seca que no puede ser vertida al canal de recolección.

- Tanque de cloración. La descarga de agua clarificada proveniente del tanque de sedimentación, pasa a este tanque en el cual se agregan sales de hipoclorito para lograr la desinfección del agua. Una vez que el nivel sobrepasa los límites designados por el electronivel, el agua tratada pasa a la cisterna de riego para ser reutilizada. Este tanque presenta dos problemas:

1. La acumulación de sólidos suspendidos que escaparon del tanque de sedimentación.
2. La dosificación de sales de hipoclorito al tanque se hace de manera manual y fuera de los parámetros establecidos en el diseño (residuales de cloro mayores a 1 mg/L).

Lo anterior provoca la presencia de microorganismos patógenos entre los cuales se detectaron coliformes y huevos de helminto lo que causa una desinfección deficiente.

- Cisterna de riego. El agua tratada es almacenada aquí en donde se une con el efluente del comedor para ser reutilizada en la operación de riego de los jardines y demás áreas verdes, el resto se descarga al registro pluvial que desemboca en un pozo de tormentas situado en el perímetro de las instalaciones de oficinas. El alto contenido orgánico del efluente del comedor, provoca que el agua para riego no presente las

---

condiciones adecuadas para este uso ( $< 30$  mg/L DBO,  $< 15$  mg/L de grasas y aceites).

La cisterna no cuenta con un vertedor para controlar el exceso de agua, por lo que en época de lluvias, se inunda, lo que fuerza a bombear mediante la red de riego o improvisar un sistema para vaciar el exceso de agua al registro pluvial y al pozo de tormentas.

- Tanque de excedencias. Concebido originalmente para descargar a la barranca aledaña, actualmente capta las descargas de derrame de la fosa de igualación, lodos flotantes del tanque de sedimentación, así como las del secado de lodos, regresándolos a la fosa de igualación. Este tanque fue clausurado cuando conforme al Artículo 31 de la Ley Ambiental del Distrito Federal se prohibió verter aguas residuales en cualquier tipo de barrancas. Este tanque cuenta con una acumulación de lodos y sólidos flotantes muy por encima de las condiciones de diseño regresando a la fosa una corriente con alto contenido de impurezas flotantes.
- Desecador de lodos. La descarga de lodos del tanque de sedimentación, pasa a un tanque con el fondo recubierto de grava y arena en donde el exceso de agua es filtrada. Una vez que los lodos se encuentran relativamente secos, son transferidos para su disposición. El exceso de materia sólida como papel o plástico que llega al desecador, cubre el filtro de grava evitando que el agua sea retirada provocando olores fétidos debido a los largos periodos requeridos para el drene del agua.

- 
- **Filtro de arena.** El agua del tanque de cloración es transportada a un filtro del tipo de lecho múltiple (antracita, arena y grava) a presión, la función de esta etapa, es filtrar los sólidos suspendidos que aún permanecen en el sistema. Posteriormente, el agua pasa por un sistema de luz ultravioleta con un par de filtros de cartucho colocados en serie, el propósito de estos filtros es el de eliminar los microorganismos del agua para poder utilizarla en el lavado de autos de los empleados. La alimentación que recibe el sistema de filtrado es mayor a aquella para la que fue diseñado, por lo cual se sobrepasa la capacidad de este afectando las condiciones del agua de lavado.

Debido a que hay irregularidades tanto en el gasto como en la calidad de los efluentes que llegan a la planta, en ocasiones ésta no puede realizar su función de manera efectiva por lo que hay que utilizar agua de la red municipal para las demandas elevadas puntuales del predio en general.

---

## **6. PROPUESTA INTEGRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL RECURSO EN LAS INSTALACIONES.**

### **6.1 Metodología.**

Para establecer una propuesta de gestión integral, hay que conocer el ciclo artificial del agua dentro de las instalaciones y las condiciones de éste. El método de análisis y desarrollo es el siguiente:

- Identificar los diversos usos del agua
- Verificar el estado de las instalaciones para cada uso
- Clasificar la relación de cada departamento con los diversos usos
- Comparar las condiciones de cada uso con estándares internacionales
- Identificar las áreas de mejora específicas
- Proponer las medidas correctivas y preventivas
- Conjuntar todas las medidas en una propuesta integral
- Entender el potencial impacto económico ambiental y social de esta propuesta

Como primera etapa, se identifican los diversos usos del agua en el corporativo y se verifican las condiciones de las instalaciones para dichos usos, identificando su relación con cada uno de los departamentos que ahí trabajan; esta clasificación facilita la implementación de los planes de acción. Una vez que se han clasificado estos usos, se efectúa una comparación con modelos internacionales para usos similares mediante el método de Benchmarking; se identifican así las áreas de mejora para establecer medidas específicas preventivas y correctivas tanto de carácter técnico como de cultura organizacional. Como etapa final, se

---

entenderá el impacto potencial a corto y largo plazo de esta propuesta, tanto en el ámbito económico como en el medio ambiente y en la sociedad.

## **6.2 Usos del agua en el complejo corporativo.**

Como se mencionó en el capítulo 5, el consumo de agua dentro del edificio se diversifican para cumplir las necesidades de los sanitarios, comedor, gimnasio, limpieza de las instalaciones así como su posterior reuso en el lavado de autos y el riego de áreas verdes, este consumo se detalla en la TABLA 7.

Adicionalmente, se cuenta con un sistema de protección contra incendios el cual consta de mangueras en cada piso y detectores de humo. Estas mangueras son alimentadas por dos cisternas de emergencia con una capacidad de 150,000 litros cada una (suficiente para proveer 3 horas de agua contra incendio). Estas reservas también se usan para surtir agua a los sanitarios en caso de un desabasto puntual. De cualquier manera, como el agua contenida en éstas solamente se utiliza en emergencias, no será tomado en cuenta para este análisis; basta con decir que el sistema de protección contra incendio cumple con todas las reglamentaciones pertinentes.

### *6.2.1 Desempeño específico de cada uso.*

Tomando en cuenta que el edificio tiene 22 años de construido, hay que analizar si las instalaciones y procedimientos son los adecuados para que los diferentes requerimientos de agua dentro del edificio sean satisfechos de manera eficiente. A continuación se mencionan aquellos parámetros tanto técnicos como de cultura que afectan el uso óptimo del recurso.

- 
- **Sanitarios:** El complejo cuenta con 20 sanitarios, 10 para hombres y 10 para mujeres.

**a) Parámetros técnicos:**

- Los inodoros y mingitorios son abastecidos con tubería de PVC, por su parte la de los lavabos es de acero al carbón, esta última se encuentra deteriorada y acarrea óxidos hacia la planta de tratamiento.
- En algunos casos las tuberías de los lavabos y las de excusados y mingitorios se juntan causando en ocasiones mal olor y arriesgando derrames de aguas negras provocados por algún contra- flujo.
- Las llaves de los lavabos son de operación manual lo que provoca un desperdicio de agua.
- Cada sanitario tiene toallas de papel y secadoras eléctricas para remover el agua de las manos.
- Los inodoros son de 19 litros lo que provoca un gasto excesivo de agua con cada uso.

**b) Parámetros culturales:**

- Las mayoría de las empleadas (70% de la población total), tiran toallas sanitarias y tampones a los inodoros lo que provoca el exceso de papel mencionado en el capítulo anterior.
- El personal arroja el papel de sanitario utilizado como cubre-asientos al inodoro causando el mismo problema que el punto anterior.

- 
- **Gimnasio:** Abre diariamente de las 6:30 A.M. hasta las 8:00 A.M. y una vez más a partir de las 17:00 P.M, éste cuenta con una sala en donde se imparten las diversas clases, un área de pesas y 2 sanitarios (uno para mujeres y otro para hombres), uno para hombres y uno para mujeres.

**a) Parámetros Técnicos:**

- Las regaderas no tienen ningún sistema de control de flujo lo que causa un mayor desperdicio.
- No hay extractores por lo que los espejos se empañan con el vapor, esto fuerza a abrir la puerta dejando entrar el aire frío y provocando que la gente se quede más tiempo bajo el agua caliente.
- El área de lavabos es insuficiente lo que causa que los empleados permanezcan más tiempo del necesario dentro de la regadera hasta que se desocupe un espacio.

**b) Parámetros Culturales**

- La gente utiliza los espejos dentro de las regaderas para rasurarse mientras deja correr el agua.
- La gente que sale del gimnasio deja la puerta abierta causando una corriente de aire que entra a los sanitarios, ésto acentúa el problema de bajas temperaturas que causa que la gente permanezca mayor tiempo bajo el chorro de agua caliente.

- 
- **Comedor:** Tiene una capacidad para 400 personas, presta servicio de desayuno y comida a los empleados y contratistas del complejo. La comida es preparada en las instalaciones de cocina con excepción de algunos postres. Los platos sucios son colocados en una banda continua que los lleva al área de limpieza.

**a) Parámetros Técnicos**

- La trampa de grasas no cuenta con el mantenimiento necesario, causando la acumulación prolongada de grasas y aceites lo que limita su capacidad para separar estos materiales.
- El área para depositar los trastes sucios no cuenta ni con el espacio ni con la señalización adecuada para facilitar la separación de basura y restos de comida.
- El personal de cocina y comedor no se da abasto en las horas pico sobre todo a la 1:00 PM cuando acaba de comer gran parte del personal y hay que atender a otro tanto, impidiendo que el lavado de platos y la separación de los restos de comida se lleven a cabo de forma efectiva.

**b) Parámetros Culturales**

- La mayoría de los empleados no separa los cubiertos, el papel y los vasos desechables a pesar de los intentos puntuales para convencerlos.
- En horas pico, el personal de limpieza de la cocina no separa la comida al lavar los platos por lo que ésta se va al drenaje causando un exceso de sólidos y grasas en el efluente.

- 
- **Limpieza:** Es llevada a cabo por el personal de intendencia durante todo el día.

- a) **Parámetros Técnicos**

- Los turnos para la limpieza están distribuidos uniformemente a lo largo del día, en ocasiones limpiando incluso cuando no es necesario, lo que causa un desperdicio de agua .

- b) **Parámetros Culturales**

- Las dosis de detergente y/o limpiador para piso utilizadas por intendencia en ocasiones exceden las necesarias para limpiar (es un error común pensar que mientras más limpiador se utiliza, la operación de lavado es más rápida) provocando un exceso de agua jabonosa y químicos en el efluente y un mayor gasto de agua para enjuagarlos.

- **Lavado de Autos:** Se lleva a cabo en el estacionamiento durante todo el día, el agua utilizada para este fin es tratada.

- a) **Parámetros Culturales:**

- Hay gente que pide que su coche se lave todos los días incurriendo en un gasto excesivo de agua.

- 
- **Riego:** Se irriga un área de 30,000 m<sup>2</sup> la cual cumple la finalidad de permitir la filtración al subsuelo y contribuye a mejorar el aspecto de las instalaciones. A pesar de que está permitido el paso a estas áreas, el personal (a excepción de mantenimiento é intendencia) rara vez está en contacto directo con ellas.

a) **Parámetros Técnicos:**

- Las deficiencias en el sistema de tratamiento de aguas mencionadas en el capítulo anterior provocan ocasionalmente malos olores en las áreas verdes.
- Los horarios de riego se reparten a lo largo del día provocando que la operación en las horas de calor pierda eficiencia debido a la evaporación.
- Algunas plantas presentan deterioro ya que el agua amplifica el efecto de los rayos del sol.

b) **Parámetros Culturales**

- La falta de supervisión de las áreas más inaccesibles provoca ocasionalmente inundaciones causando un gasto de agua innecesario y daño a la zona inundada.

- **Sistema de captación pluvial:** Consiste en una serie de tuberías de acero en cada uno de los edificios, las cuales van a desembocar a un pozo de captación

a) **Parámetros Técnicos**

- Las tuberías dentro de los edificios tienen registros en zonas que se han vuelto inaccesibles como cubículos alfombrados, esto limita su

---

operabilidad y ha causado humedades e inundaciones en los lugares de trabajo cuando la tubería presenta un problema.

- El pozo de captación pluvial está situado en una región elevada del terreno lo que dificulta la filtración.
- La falta de limpieza de dicho pozo provoca que el aspecto de las aguas contenidas sea desagradable.

#### b) Parámetros Culturales

- La falta de información de la finalidad del pozo provoca que la gente lo tome por un sitio de desecho y tire su basura en éste cuando pasa cerca de él.
- Tuberías: En el pasado, la gerencia y los directivos tenían sanitario y cocineta personales repartidos a lo largo del edificio, con los nuevos estándares estas prácticas han desaparecido. Las tuberías que los surtían nunca se removieron, en la actualidad hay 3 generaciones de tuberías obsoletas las cuales permanecen en las instalaciones. La abundancia de éstas dificulta mucho las labores de mantenimiento y entorpece las reparaciones.

6.2.2 *Relación de los usos del agua por departamento.*

A continuación se especifica la participación que tiene cada uno de los departamentos de la empresa en los usos arriba citados, señalando:

- Responsables de dictar los lineamientos (\*)
- Responsables de ejecutar los lineamientos (x)
- Responsables de verificar la ejecución de los lineamientos (Δ) ,

**TABLA 8. PARTICIPACIÓN DE CADA DEPARTAMENTO EN LOS DIVERSOS USOS DEL AGUA**

Departamento	Uso					
	Baños	Comedor	Gimnasio	Limpieza de las instalaciones	Lavado de autos	Riego
Mercadotecnia						
Investigación						
Finanzas						
Compras						
Ventas						
Sistemas						
Asuntos Corporativos						
Recursos Humanos						
Vigilancia						
Intendencia						
Mantenimiento Externos						

Del análisis de la TABLA 8, se observa que los departamentos de Mercadotecnia, Investigación, Finanzas, Compras, Ventas, Sistemas, Asuntos Corporativos y Vigilancia tienen que ver todos con los mismos servicios por lo que se agrupa a todos como

---

“Departamento Administrativo”. Así mismo se identifica la de cada función con los diversos usos del recurso con la siguiente relación:

- El departamento administrativo sólo tiene que ver con los sanitarios el comedor y el gimnasio.
- Recursos Humanos dicta los lineamientos para cada uno de los usos.
- Intendencia tiene injerencia en todos los usos a excepción del riego, ejecutando los lineamientos en cada uno.
- Mantenimiento a su vez tiene relación con todos los usos, verificando que se cumplan los lineamientos establecidos.
- Los externos ó contratistas solamente ocupan los sanitarios.

### **6.3 Comparación internacional.**

Una vez analizadas las características del ciclo artificial del agua en el corporativo de P&G, se utilizará el método de Benchmarking para comparar los parámetros del complejo contra estándares internacionales, ubicando así la condición actual del uso del agua en el complejo e identificando las principales áreas de mejora.

#### *6.3.1 Descripción del Benchmarking.*

Comparar mediante Benchmarking consiste en definir como parámetro comparativo la mejor práctica posible para ubicar el objeto de estudio con respecto a los estándares definidos por dicha práctica.

Este tipo de comparación es muy útil para los casos en los que no se tiene información analítica de todos los parámetros ya que a pesar de no tener medición en todas las variables, nos proporciona una buena perspectiva para identificar las principales áreas de mejora.

---

### 6.3.2 Comparación de las variables cuantificadas.

A la fecha, no se han hecho estudios a fondo de las características cualitativas de los diversos efluentes dentro del complejo. La información de las corrientes que se han medido alguna vez (flujos, comedor y planta de tratamiento) fue proporcionada por el personal de P&G, los datos cualitativos provienen de un estudio realizado hace unos años por la empresa Tecnología Mexicana en Diseño Industrial S.A. de C.V. Se hace la comparación de las variables que han sido cuantificadas contra estándares internacionales y se incluye como referencia el parámetro marcado por la legislación nacional. El estándar internacional a utilizar es el que se emplea actualmente en los Estados Unidos que son reconocidos como uno de los países con mejor reglamentación y resultados en materia de aguas.

- Consumo volumétrico de agua en el complejo. El complejo presenta un consumo diario de 73,500 L/día, considerando los 800 empleados que ahí laboran obtenemos un consumo per capita de 91.8 litros por empleado. Este valor está dentro de los límites establecidos por el Reglamento de Construcción del Distrito Federal\*, sin embargo al compararlo contra el estándar del U.S. Public Health Service observamos que lo excede por un 62%, las cifras se muestran en la TABLA 9.

**TABLA 9. CONSUMO DE AGUA POR EMPLEADO - L/día**

<u>P&amp;G</u>	<u>Permitido*</u>	<u>Internacional</u>	<u>Comparación del valor de P&amp;G sobre el parámetro internacional - (%)</u>
91.8	100	56.8	62

Las cifras evidencian que a pesar de que el complejo está dentro de los límites legales, hay que establecer medidas para disminuir y controlar el consumo diario por empleado ya que hay grandes áreas de mejora al compararnos contra los estándares de Estados Unidos.

- Efluente a la salida de la planta de tratamiento. Los problemas de calidad y de gasto con los que trabaja la planta de tratamiento se evidencian en las condiciones del efluente que sale de ésta. Tanto la demanda bioquímica de oxígeno como los sólidos suspendidos totales son elevados, incluso para lo establecido por la NOM-003-ECOL-1997\*, aún más al compararlos con los valores establecidos por la U.S. Water Works Association ya que los cuadruplica.

**TABLA 10. CONDICIONES DEL AGUA TRATADA PARA REUSO EN AREAS VERDES**

	<u>P&amp;G</u>	<u>Permitido*</u>	<u>Internacional</u>	<u>Comparación del valor de P&amp;G sobre el parámetro internacional - (%)</u>
DBO <sub>5</sub> - mg/L	41	30	10	310
SST - mg/L	44	30	10	340

Actualmente la empresa se encuentra en negociaciones con las autoridades para incluir un proyecto de mejora para las instalaciones de tratamiento de aguas, de cualquier manera se evidencia la urgente necesidad de mejorar no solo la calidad del planta de tratamiento sino del agua que se va a tratar.

- Efluente a la salida del comedor. Los parámetros de este efluente están muy por arriba de las condiciones tanto nacionales (NOM-003-ECOL-1997)\* como internacionales (U.S. Water Works Association) mostrando la evidente necesidad no solo de optimizar el uso del recurso sino la de una intervención y tratamiento con este efluente.

**TABLA 11. CONDICIONES DEL EFLUENTE DEL COMEDOR**

	<u>P&amp;G</u>	<u>Permitido*</u>	<u>Internacional</u>	<u>Comparación del valor de P&amp;G sobre el parámetro internacional - (%)</u>
DBO5 - mg/L	138	30	10	1280
SST - mg/L	188	30	10	1780
Grasas y Aceites - mg/L	112	15	5	2140

A pesar de que este efluente se une con el de la planta de tratamiento en la cisterna de riego (suavizando el efecto de éste efluente en particular) antes de ser reutilizados, es muy claro que hay que tomar medidas drásticas en todo lo relativo al uso del agua en el comedor ya que claramente es el efluente más afectado de toda la instalación.

Como se mencionó, la empresa está negociando con las autoridades correspondientes para mejorar los sistemas de tratamiento pero es importante recalcar que por muy avanzada que sea la tecnología no se puede depender 100% de ésta para remediar la calidad de los efluentes que salen del complejo. Hay que prevenir en la medida de lo posible llegar a dichos niveles de contaminación y para esto es necesaria la participación de todos los empleados del edificio.

---

#### **6.4 Propuesta integral para eficientar los usos del agua en el complejo.**

En base a la comparación de los parámetros en las corrientes del edificio con los estándares internacionales se evidenció la necesidad de mejorar los procedimientos de uso y tratamiento del recurso en el complejo. Las principales áreas de mejora en las que hay que enfocarse son:

- Desperdicio de agua en general
- Mejorar la eficiencia del sistema de tratamiento
- Falta de medidas preventivas que eviten que los efluentes lleguen a la planta en condiciones que le dificulten a ésta llevar a cabo su función de manera aceptable

Tomando en cuenta las consideraciones arriba mencionadas se realizó el análisis de cada uno de los usos del agua en el complejo y se identificaron las oportunidades tanto preventivas como correctivas con el objetivo no sólo de cumplir la reglamentación sino ir mas allá buscando llegar a los niveles de la mejor práctica posible o Benchmark.

A continuación se exponen una serie de medidas para mejorar considerablemente el uso del recurso. Al igual que el análisis anterior, se clasifican por uso y a su vez se dividen en preventivas y correctivas; cada una incluye propuestas de carácter técnico y cultural. Cabe mencionar que la mayoría de estas medidas son aplicables a otros corporativos con características similares ya que se buscó que los resultados de este trabajo no solo se queden en Procter y Gamble, sino que sean compartidos y aplicados en otras empresas ya sea públicas o privadas.

---

#### 6.4.1 Propuestas específicas.

- General.

- Preventiva:

1. Establecer dentro de oficinas un programa de educación ambiental impartido por expertos en la materia con el fin de crear una conciencia con respecto al cuidado no sólo del agua, sino del medio ambiente.

- Sanitarios.

- Preventivas

2. Colocar señalización en cada inodoro pidiéndole al personal que evite tirar las toallas femeninas, tampones, pañuelos faciales y el papel utilizado como cubre-asiento dentro del inodoro.
3. Colocar recipientes para desechos sanitarios en cada inodoro en donde los materiales mencionados en el punto anterior serán contenidos para posteriormente ser dispuestos junto con el material de la enfermería.
4. Asegurarse de que en cada lavabo haya mínimo un bote de basura, para que los pañuelos faciales no sean desechados en los inodoros.
5. Utilizar papel higiénico de buena calidad, buscando que el personal no se vea obligado utilizar papel en exceso para evitar que éste se rompa.

- Correctivas

6. Separar las tuberías de aguas negras de las de aguas jabonosas, o en su defecto colocar trampas de agua para evitar derrames y malos olores.

- 
7. Cambiar las tuberías de acero al carbón por material de cobre ó en su defecto PVC, para evitar el desgaste por corrosión y el acarreo de óxidos a la planta de tratamiento.
  8. Cambiar las llaves de los lavabos por ahorradores eléctricos para evitar gasto innecesario.
  9. Colocar únicamente secadoras y remover las toallas de papel para minimizar el riesgo de que terminen en el inodoro.
  10. Cambiar los inodoros de 19 litros por unidades de 1 gpf o en su defecto colocar en la parte posterior botellas de plástico llenas de agua para disminuir el gasto, no se recomienda utilizar los ladrillos ó tabiques ya que se van deshaciendo y pueden dañar la válvula ó tapar la tubería.

- Gimnasio.

- Preventivas

11. Dado que los usuarios regulares del gimnasio son alrededor de 30 personas, se facilita cualquier actividad o plática que requiera de su colaboración; como parte del programa de educación ambiental, hay que dar pláticas acerca del uso responsable del agua en la sección de regaderas.
12. El entrenador tendrá como parte de sus responsabilidades el pedir a los empleados que no desperdicien el agua y verificar que así sea.
13. Colocar señalización en el área de regaderas en donde se explique que abriendo primero la llave de agua caliente y después la de la fría se obtiene con mayor velocidad la temperatura deseada minimizando así el desperdicio.

---

14. Colocar señalización para que la gente mantenga la puerta del gimnasio cerrada, evitando así las corrientes de aire que fuerzan a la gente a quedarse dentro de la regadera para evitar sentir frío.

- Correctivas

15. Instalar dispositivos de contrapeso para regular el flujo, de esta manera la gente puede enjabonarse o lavarse el pelo sin gastar agua.

16. Instalar extractores para evitar que los espejos se empañen y se tenga que abrir la puerta dejando entrar corrientes de aire que inducen a los empleados a permanecer debajo del chorro de agua caliente para el frío.

17. Ampliar el área de lavabos e instalar más espejos fuera de las regaderas, facilitando así que el aseo personal se haga fuera de éstas.

18. Quitar los espejos colgados en cada regadera .

• Comedor.

- Preventivas

19. Capacitar al personal de cocina y comedor para que eviten tirar comida y papeles al drenaje cuando lavan los platos.

20. Utilizar dos recipientes para el lavado de trastos a mano (en lugar de usar el chorro continuo) uno con agua y jabón para lavar y otro con agua caliente para enjuagar, esto aumenta la eficiencia de la operación y disminuye el gasto considerablemente.

21. Usar la lavavajillas procurando que la carga esté llena.

- 
22. Asegurarse de que el número de empleados es suficiente para atender las necesidades del comedor en horas pico, sin descuidar la separación de residuos.
  23. Como parte de la campaña de educación hay que convencer a los empleados para que al depositar sus charolas sucias separen los cubiertos, vasos desechables y servilletas de los platos.
  24. Colocar los recipientes y la señalización adecuadas para llevar a cabo el punto anterior, es importante que los recipientes sean siempre iguales y estén en el mismo lugar para evitar confusiones.
  25. Establecer un programa riguroso de mantenimiento preventivo para la trampa de grasas.
  26. Verificar si la trampa actual tiene la capacidad de cumplir con la demanda existente.

- Correctivas

27. Acondicionar el área para depositar las charolas para que haya el espacio necesario para que los empleados separen sus residuos.
28. Disminuir la velocidad de la banda dando así tiempo no sólo para que los empleados separen la basura y cubiertos, sino también para que el personal haga la separación de comida y remanentes.
29. Colocar rejillas en la entrada del drenaje para evitar que la basura y los restos de comida sean arrastrados por el efluente.

---

- **Limpieza.**

- Preventivas

30. Como parte del programa de educación, es importante tener pláticas continuamente con el personal de intendencia con el fin de hacerlos entender la importancia no sólo de no desperdiciar agua, sino del riesgo que implica tirar un exceso de químicos al drenaje.
31. Fijar los turnos de limpieza de manera que se adecuen a las demandas de la instalación, evitando realizar lavadas innecesarias y desperdicio no sólo de agua y material, sino de personal.
32. Establecer cuidadosamente las dosis de detergente ó limpia pisos necesarias para que la limpieza de las diferentes áreas se lleve a cabo de manera efectiva.
33. Utilizar productos de buena calidad para mejorar su rendimiento y minimizar el impacto a los efluentes y cuerpos de agua.
34. Procurar no cambiar constantemente de productos de limpieza, ya que cada producto puede variar en su dosificación confundiendo al personal.
35. Utilizar cubetas para cualquier tipo de lavado en lugar de usar el chorro de mangueras o llaves.
36. Establecer como parte de las responsabilidades de los inspectores de intendencia la función de revisar que no se incurra en desperdicios de agua y/o productos de limpieza innecesarios

---

- Lavado de autos.

- Preventivas

37. Utilizar solo agua en cubetas para optimizar el consumo.

38. Recomendar un número máximo de lavadas por semana para cada coche.

- Riego.

- Preventivas

39. Organizar los horarios de riego para aprovechar las horas sin sol para evitar gastos innecesarios por evaporación y maltrato a las plantas más sensibles.

40. Los horarios de riego deben de tener tiempos de inicio y terminación pre-establecidos para evitar que los regadores que se encuentran en las zonas más inaccesibles causen inundaciones.

41. En lo relativo a la localización de los regadores, hay que sacar ventaja de las pendientes del terreno para aprovechar el escurrimiento natural y evitar regar un solo sitio en exceso.

42. Reajustar el horario de riego según la estación para aprovechar al máximo la época de lluvias.

43. En caso de que el agua de tratamiento tenga mal olor, suspender el riego en la medida de lo posible ó en su defecto llevarlo a cabo en las zonas en por donde no circula la gente.

---

**- Correctivas**

44. Poner controladores de tiempo en las bombas de riego para minimizar el desperdicio y controlar los horarios en función de la temporalidad y precipitación.

• **Sistema de captación pluvial.**

**- Preventivas**

45. Mencionar en la campaña de educación la función y la importancia del foso de captación y recalcar que se evite tirar basura dentro de éste.

46. Colocar señalización junto a éste para prevenir que los externos tiren ahí su basura.

47. Fijar un basurero al lado del pozo para facilitar a la gente el desecho de su basura.

48. Darle mantenimiento periódicamente para evitar que se formen natas de aspecto desagradable

**- Correctivas**

49. Relocalizar el pozo para aprovechar mejor las pendientes del terreno y los escurrimientos naturales.

50. Cambiar la ruta de las tuberías de captación que se encuentran dentro del edificio y han quedado inaccesibles.

51. Clausurar los registros que se encuentran situados justo debajo de las áreas de trabajo alfombradas.

---

52. Colocar una pequeña cisterna de recolección en la que desemboquen todas las tuberías de captación antes de mandarlas al foso, esto con el fin de utilizar esta misma agua para el riego de las numerosas macetas de los empleados y evitar gastar agua potable en esta operación.

- Tuberías en general.

- Preventivas

53. Establecer lineamientos respecto a la instalación de nuevas tuberías, reutilizar las existentes en la medida de lo posible o en su defecto desmontar el material inservible antes de instalar cualquier otro.

- Correctivas

54. Remover los 3 sistemas de tuberías obsoletos para facilitar las labores de mantenimiento y agilizar las reparaciones.

- Planta de tratamiento.

- Preventivas

55. Explicar detalladamente al personal de mantenimiento la función y la operación de la planta de tratamiento y cada uno de sus componentes.

56. Asegurarse de que todo el personal que la opera está debidamente capacitado.

57. Colocar material didáctico en un lugar visible recalcando los puntos clave para una operación eficiente.

- 
58. Proveer al personal en cuestión con todo el equipo sanitario y de protección (guantes, mascarilla, traje impermeable, botas etc.) para facilitar las labores de operación y mantenimiento.
  59. Establecer un calendario de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos de la planta según sus especificaciones de diseño.
  60. Operar la planta de manera continua (sin detenerse los fines de semana) para evitar los picos en gasto y las irregularidades en la operación (sobretudo la alteración del ciclo vital de los microorganismos en el reactor).
  61. Reestablecer las dosis específicas de sales de hipoclorito adecuadas en el tanque de cloración para tratar el gasto actual y obtener los valores de cloro residual necesarios e instruir al personal en este aspecto.
  62. Incluir programas de inspección continua como parte de las responsabilidades del personal de mantenimiento con el fin de asegurarse de que no hay acumulación en exceso de sólidos y lodos flotantes en ninguna parte del proceso ya que estos afectan el rendimiento de la planta.

- Correctivas

63. Colocar una criba cuya rejilla sea de menor claro para evitar así el paso de sólidos delgados como toallas femeninas y papel.
64. Limpiar y/o recolectar continuamente el exceso de sólidos y lodos flotantes en todas las etapas ya que el acarreo en exceso de éstos afecta el funcionamiento de la planta y genera malos olores.

- 
65. Utilizar de ser necesario el agua pluvial (como no hay procesos industriales, el arrastre de ésta no contiene químicos que puedan dañar la planta) recirculandola a la fosa de igualación para mantener la operación continúa.
  66. Cambiar la bomba por una que presente el gasto adecuado para este proceso específico y así evitar los barridos hidráulicos que disminuyen el rendimiento de la operación.
  67. Ajustar el sistema de aireación para mantener un nivel constante que permita la digestión pero sin crear demasiada turbulencia que genera un exceso de lodos flotantes y crea una zona sin movimiento en el sedimentador.
  68. Instalar una ramificación del sistema de aireación del reactor hacia la fosa de igualación para evitar que se sedimenten los sólidos y puedan ser removidos por el personal.
  69. Adaptar el tanque desecador de lodos para evitar que el proceso de secado no al aire libre y así se puedan contener los olores.
  70. Controlar el flujo que entra al filtro de arena para asegurarse que la operación se realice de manera satisfactoria.
  71. En época de lluvias recircular el agua del sedimentador para asegurar flujo constante ya que la demanda para agua de riego es cumplida por la precipitación natural.

---

#### *6.4.2 Campaña educativa.*

Como parte del compromiso ambiental de la empresa con la comunidad debe realizarse un programa de educación ambiental impartido inicialmente en las escuelas (Vista Hermosa, Cumbres, Rosedal y el Colegio Israelí) situadas en las inmediaciones del complejo. El objetivo de dicha campaña será el de inculcar la conciencia y el compromiso ambiental desde la edad temprana, incluyendo visitas a las instalaciones para que vean como la iniciativa privada en México se preocupa por cuidar el medioambiente y realizar actividades didácticas que faciliten la asimilación de conceptos tan importantes.

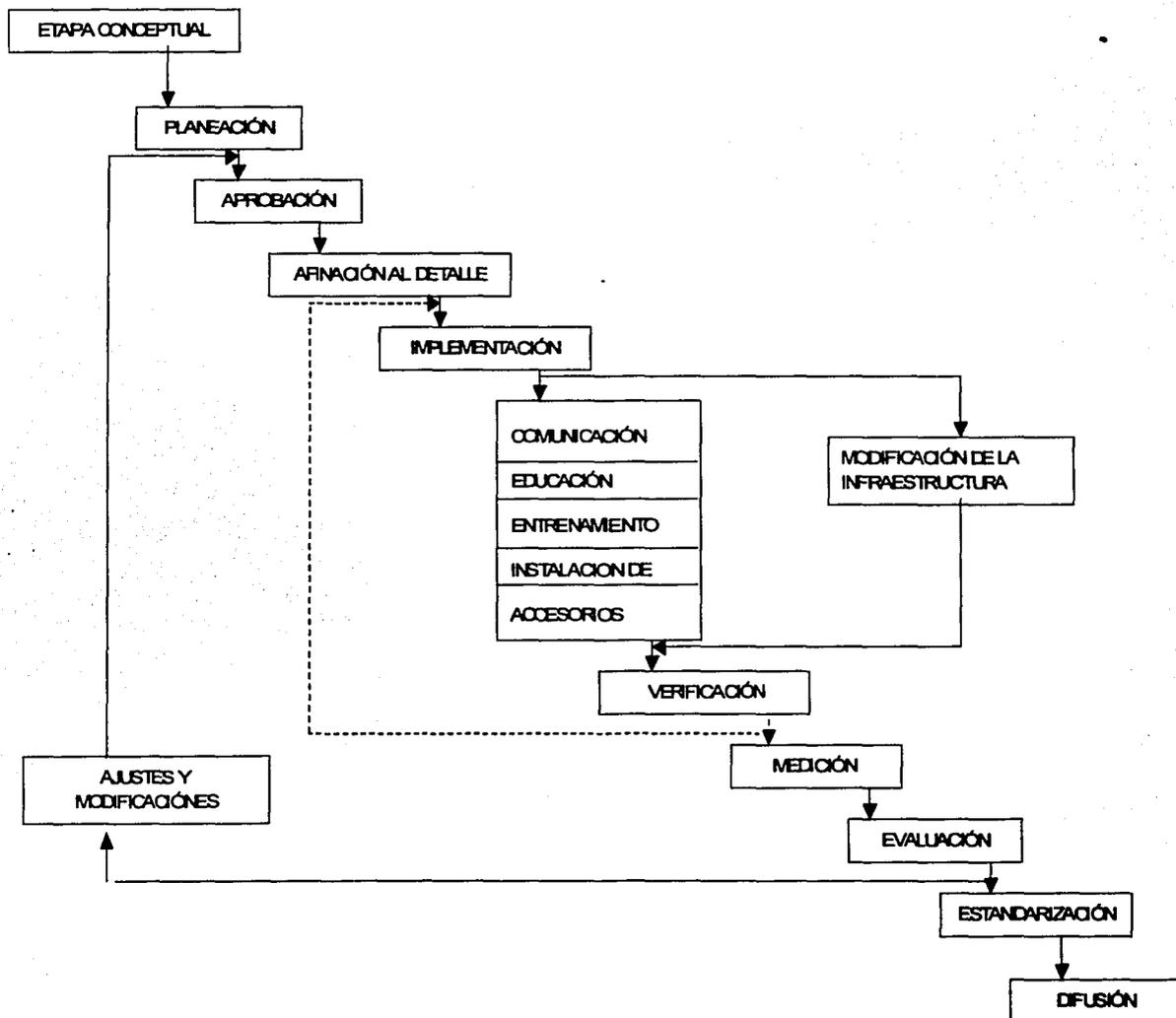
Una vez que la efectividad de las medidas propuestas sea cuantificada, es necesario estandarizarlas para integrar una serie de políticas en materia ambiental las cuales sean incorporadas a la cultura corporativa de la empresa.

Por supuesto, para que la propuesta anterior logre el impacto deseado, es necesario que la Gerencia de la empresa sea la primera en tomar el compromiso y en fomentarlo entre sus subordinados. Dicho apoyo debe ser respaldado por acciones específicas para generar un programa de mejora ambiental realizable y consistente cuyos resultados puedan ser reaplicados y los aprendizajes compartidos con la comunidad.

## 6.5 Programa de operación

A continuación se especifican las etapas que se requieren para poner en marcha la propuesta de gestión.

**FIGURA 3. ALGORITMO DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN**



---

### *1. Etapa Conceptual.*

Es una propuesta que contiene los lineamientos y medidas necesarios para optimizar el uso del agua en un complejo específico a partir del análisis de las condiciones existentes.

### *2. Planeación.*

En esta etapa se delinear las diferentes estrategias y actividades específicas para la implementación de la propuesta.

### *3. Aprobación.*

La propuesta se somete tanto a la Gerencia General como a las autoridades correspondientes. La Gerencia General autoriza el proyecto y le asigna recursos tanto económicos como humanos, las autoridades por su parte evalúan la propuesta y determina las condiciones necesarias para que ésta implementarse de acuerdo con lo estipulado por la reglamentación vigente.

### *4. Afinación a detalle.*

Las estrategias y actividades de implementación sufren los ajustes necesarios en función de los requerimientos establecidos tanto por la gerencia como por las autoridades.

### *5. Implementación.*

Es la puesta en marcha de la propuesta del sistema de gestión para optimizar el uso del agua y esta integrado por las siguientes actividades.

- **Comunicación:** La Gerencia da a conocer a los empleados el programa, sus objetivos y requerimientos y beneficios esperados.

- 
- **Educación:** Programa de pláticas y actividades impartidas por expertos para fomentar una conciencia y un compromiso ambiental.
  - **Entrenamiento:** Capacitación de los responsables tanto de dictar los lineamientos para que el sistema se implemente así como a los encargados de la ejecución y verificación de los mismos.
  - **Instalación de accesorios y señalización:** Para facilitar a que los empleados implementen las medidas de cambio de cultura, es necesario proveerlos con la señalización y los accesorios necesarios (ej. recipientes de desechos sanitarios).
  - **Modificación de la infraestructura:** En el caso de que la situación lo requiera y de que haya los recursos para hacerlo, habrá que realizar modificaciones a las instalaciones del complejo.

#### *6. Verificación.*

Una vez que se han puesto en marcha las diversas actividades, hay que confirmar que se lleven a cabo adecuadamente.

#### *7. Medición.*

Determinación analítica de los resultados una vez implementadas las medidas propuestas. Esta actividad es de vital importancia ya que será el indicador del progreso gradual del sistema de gestión.

**8. Evaluación.**

En base a los resultados de la verificación y la medición, se determina si la propuesta cumplió los objetivos preestablecidos.

**9. Estandarización.**

Si los resultados fueron positivos, tanto las medidas como los resultados específicos serán calificados cuantitativa y cualitativamente para su posterior reaplicación.

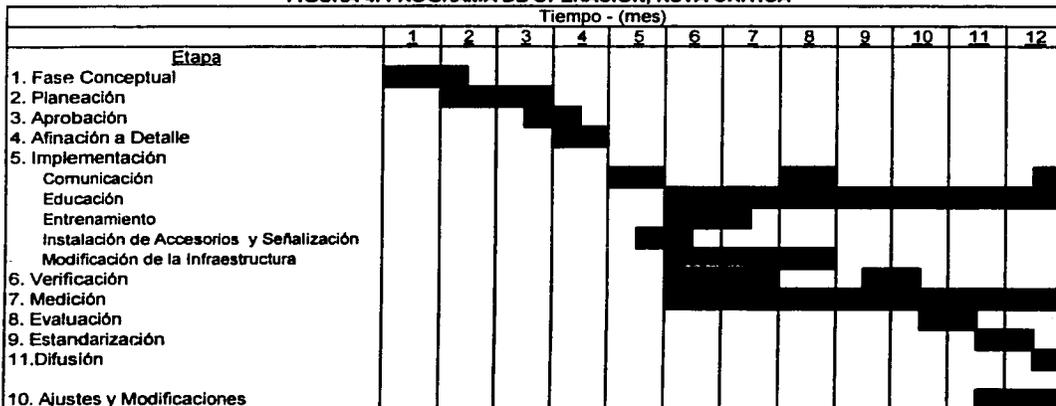
**10. Ajustes y modificaciones.**

Se llevan a cabo solo en el caso de que los resultados hallan sido negativos, sometiéndolos a la Gerencia o a las autoridades para su posterior aprobación e implementación.

**11. Difusión.**

Una vez que los resultados del sistema integral han sido satisfactorios y estandarizados, éstos se dan a conocer tanto a la comunidad como a otras empresas para su posterior reaplicación.

**FIGURA 4. PROGRAMA DE OPERACIÓN, RUTA CRÍTICA**



---

Algunas de las etapas del programa de operación se pueden realizar de manera simultanea, disminuyendo así el tiempo total requerido para la estandarización del Sistema de Gestión, el cual se estima que tomará en 12 meses en total.

### **6.6 Impacto económico.**

El aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos es una buena medida del progreso industrial de un país y no es sólo por el compromiso ambiental de las empresas, sino por el beneficio que éste uso eficiente genera en la estructura de costos de las mismas.

El propósito de este trabajo es el de proporcionar los parámetros de gestión para eficientar el uso del agua. El tener una “Empresa Limpia” representa ventajas económicas a corto pero sobre todo a largo plazo, una de las aportaciones de este trabajo es contribuir a que el complejo corporativo disfrute dichas ventajas.

#### *6.6.1 Corto Plazo.*

El hecho de que el agua sea aprovechada eficientemente desde su consumo de la red municipal hasta su reuso o disposición genera ahorros significativos siendo el más obvio, la disminución en el pago por consumo de dicho recurso. A la lista se agrega, la disminución en los costos de mantenimiento tanto monetarios como de personal, el ahorro energético al fomentar que la tecnología existente trabaje en sus niveles óptimos y por supuesto el evitar los pagos por concepto de multas o ampliaciones de permisos. El ahorro de estos fondos abre la posibilidad de invertir el capital en otro tipo de mejoras a la infraestructura hidráulica del predio, sin tener que solicitar recursos adicionales.

---

### **6.6.2 Largo Plazo.**

Los ahorros en costos tanto de consumo como operativos adquieren gran importancia al acumularse a lo largo del tiempo, pero no hay que descartar que una empresa cuya preocupación social, cultural o ambiental es percibida por la ciudadanía, inclina la decisión de compra de productos ó servicios a su favor. Por supuesto, no es fácil llegar ahí ya que se necesitan no sólo esfuerzos efectivos, sino campañas de difusión adecuadas y resultados medibles y consistentes a lo largo del tiempo; pero una vez que se logra esta imagen positiva, permanece en la mente de los consumidores, los cuales premian a su vez a las empresas con su elección de compra ó consumo y es entonces cuando las ventas de las empresas se ven beneficiadas.

### **6.7 Impacto ambiental.**

El sistema de gestión aquí propuesto pretende ayudar al corporativo a evolucionar de una relación de carácter parásito con el entorno natural a una de carácter simbiótico. El compromiso ambiental no debe ser sólo de los empresarios, sino de todos los seres humanos responsables, ya que los perjuicios causados al medio ambiente serán pagados por generaciones futuras. A partir de lo anterior, este trabajo se diseño pensando no solo en medidas técnicas, sino que da gran importancia a la parte de la educación, pero de educación exhaustiva y consistente para crear en los empleados una conciencia y un compromiso ambiental (que va mucho más allá de cumplir con la reglamentación solamente). La propuesta es reaplicable a otros complejos corporativos de características semejantes, buscando con esto que los resultados y aprendizajes generados contribuyan realmente a eficientar el uso de los recursos nacionales de México.

---

### **6.8 Impacto social.**

El predio se encuentra localizado en medio de una zona residencial en la que además existen 4 escuelas; cualquier consecuencia positiva ó negativa sobre el entorno natural tiene influencia directa en los residentes de la zona. La responsabilidad compartida para cuidar el medio ambiente no debe quedar dentro de las paredes de las empresas, por eso que la creación e implementación de sistemas de uso eficiente de los recursos como éste, deben hacer énfasis en la creación de una cultura ambiental sólida, la cual no sea vista solamente como una actividad más del trabajo, sino como algo que cada empleado se lleve consigo y la continúe en sus hogares transmitiéndola a sus hijos. Es por eso que el trabajo sugiere la implementación de programas educativos no sólo con los empleados, sino con las escuelas de la zona, para sembrar ese compromiso ambiental desde edad temprana porque desgraciadamente la sociedad no está muy enterada del grave riesgo que implica alterar el equilibrio ambiental. Es por eso que como empresarios responsables no sólo hay que buscar ser el mejor, sino poner el ejemplo para que otros puedan seguirlo y el resultado final haga realmente una diferencia que nos beneficie a todos.

---

## **7. CONCLUSIONES.**

- El comprender la interacción entre fenómenos ambientales y factores demográficos y socioeconómicos, permite diseñar estrategias y sistemas para evitar o incluso revertir la degradación de los recursos naturales causada por el proceso de globalización.
- Las organizaciones internacionales se han orientado a definir estrategias para conjuntar la productividad y el balance ecológico, estableciendo los asuntos sociales y ambientales como responsabilidad no sólo de los especialistas, sino de todos los niveles de la organización. De esta manera han pasado de un papel reactivo a asumir un rol proactivo en la utilización, reciclado y disposición de los recursos.
- Las corporaciones tienen la responsabilidad de eficientar su intervención en el ciclo artificial del agua, buscando incluso mejorar la calidad del recurso para que al reincorporarse contribuya a reparar el daño que han sufrido los cuerpos receptores naturales históricamente.
- La empresa Procter & Gamble de México ha adquirido un compromiso ambiental incorporando medidas ecológicamente amigables tanto en sus procesos de producción, llegando incluso a la reformulación de algunos productos, como asumiendo un rol social activo en lo concerniente al medio ambiente.

- 
- Dado que en los complejos corporativos no se llevan a cabo procesos de producción industrial y el agua sólo se utiliza para funciones de limpieza y sanitarias, los sistemas de uso y control de agua no son tan estrictos; esto unido a la falta de conocimiento del personal en materia ambiental ha llegado a generar condiciones en las que la tecnología de tratamiento actual no siempre es suficiente para minimizar los efectos negativos a los cuerpos de agua.
  - Cualquier propuesta para eficientar el uso del agua será insuficiente si se restringe solamente a medidas técnicas. El fomentar una educación y un compromiso ambiental es crítico, ya que la tecnología por muy avanzada que sea, no podrá por si sola corregir o mejorar la calidad de los recursos utilizados sin la contribución de las personas para a minimizar la contaminación de éstos.
  - Las empresas, al tener acceso a la tecnología e investigación avanzadas, tienen el compromiso de ser la punta de lanza en la creación e implementación de políticas de gestión ambiental, así como de transmitir a la sociedad los resultados y aprendizajes de éstas; buscando que dichas políticas sean adaptadas y reaplicadas maximizando así su impacto.
  - La misión de evitar el deterioro ambiental y más aún de revertirlo es un factor crítico para alcanzar un desarrollo sustentable, desgraciadamente, ésta responsabilidad no puede descansar sólo en los gobiernos o industrias; es de vital importancia que cada ser humano entienda la relevancia y las consecuencias de alterar el equilibrio

---

ambiental para que de manera voluntaria asuma un compromiso ecológico y contribuya para que dicha misión sea cumplida. El resultado final será una mejor calidad de vida para nuestra generación y sobretodo para las siguientes.

Este trabajo pretende contribuir a la preservación del medio ambiente. A través del análisis del uso del agua en un corporativo, identificando las áreas de mejora, y de la ampliación del alcance social al compartir los aprendizajes con otros, deseo así asumir la responsabilidad que cada generación tiene con las siguientes no solo de usar los recursos en forma responsable y racional, sino contribuir a crear la conciencia ecológica colectiva buscando con ésto mejorar la calidad de vida.

---

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Ayanegui, S., (1992) *"Manual de Aguas para Usos Industriales"*, Vol. 1, Editorial Limusa, segunda reimpresión, México.
- Capital Advisors, Ltd., (1998) *"Public and Private Participation in the Water Sector in Mexico :The Technical Memoranda"*, Executive Summary.
- CESPEDS, (1998), *"Eficiencia y Uso Sustentable del Agua en México: Participación del Sector Privado"*, primera ed, México.
- C.N.A.-1, (2001) *"Compendio Básico de Agua en México"*, México.
- C.N.A.-2, (2001) *"Programa Nacional Hidráulico 2001-2006"*, Comisión Nacional del Agua, primera ed., ISBN: 968-817-502-1, México.
- C.N.A.-3, (2001) *"La Estrategia Social en los Sistemas Rurales de Agua Potable y Saneamiento, Experiencias y Perspectivas"*, México.
- C.N.A.-4, (2001), *"La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento, Conceptos Básicos y Experiencias"*, Comisión Nacional del Agua, México.
- C.N.A.-5, (2001) *"Ley Federal de Derechos en Materia de Agua"*., Comisión Nacional del Agua, México.
- C.N.A.-6, (1997) *"NOM-002-ECOL-1996"*, México.
- C.N.A.-7, (1998) *"NOM-003-ECOL-1997"*, México.

- 
- C.N.A.-8, (2001) "*Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*", primera ed., ISBN: 968-817-502-1, México.
  - C.N.A.-9, (2001) "*Sistema Cutzamala, Agua para Millones de Mexicanos*", ISBN: 968-817-401-7, México.
  - C.N.A.- 10, (2001) "*Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre del 2000*", México.
  - INEGI-SEMARNAP, (1997), "*Estadísticas del Medio Ambiente*", ISBN: 970-13-1659-2, México.
  - Lazaro, T., (1990), "*Urban Hydrology, a Multidisciplinary Perspective*", Technomic Publishing Co. Inc.
  - Lyonnaise des Eaux, (2000) "*El Libro del Agua, La Participación Privada en el Sector*", México.
  - Nemerow, N., (1991), "*Stream, Lake, Estuary and Ocean Pollution*", Editorial Van Nostrand Reinhold, segunda ed., E.U.A.
  - O.E.C.D.-1, (1998) "*Análisis del Desempeño Ambiental en México*", ISBN: 92-64-46045-4, Francia.
  - O.E.C.D.-2, (1998) "*Globalisation and the Environment, Perspectives from OECD and Dynamic Non-member Economies*" OECD Proceedings, ISBN 92-64-16083-3, Francia.
  - P&G, (1998), "*50 Aniversario P&G*", Editorial México Desconocido, primera ed., ISBN: 968-6520-35-X, México.

- 
- Van Der Leeden, F., et al, (1990), *"The Water Encyclopedia"*, Editorial Lewis, segunda ed., E.U.A.
  - World Bank, (1998) *"Global Economic Prospects and the Developing Countries"*, primera ed., ISBN: 0-8213-4123-5, E.U.A.
  - <http://www.asimex.com.mx>
  - <http://www.inegi.gob.mx>
  - <http://www.oecd.org>
  - <http://www.sgp.cna.gob.mx>
  - <http://www.worldbank.org>