

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**APLICACION DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN**  
**UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE GRAFITO**

**POR**

**ING. MA. DEL CARMEN RODRIGUEZ MELENDEZ**

**T E S I S**

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN**  
**CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON**  
**ESPECIALIDAD EN RELACIONES INDUSTRIALES**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., MEXICO**  
**DICIEMBRE DE 2001**





1020146680

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



APLICACION DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN  
UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE GRAFITO

POR

ING. MA. DEL CARMEN RODRIGUEZ MELENDEZ

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON  
ESPECIALIDAD EN RELACIONES INDUSTRIALES

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., MEXICO  
DICIEMBRE DE 2001

0150-60260

TH

Z5853

•M2

FINE

2001

R67

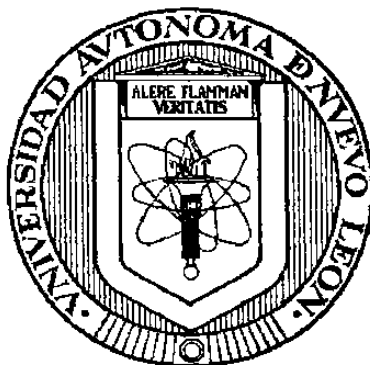


FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**APLICACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN UNA EMPRESA DE  
PRODUCTOS DE GRAFITO**

**POR**

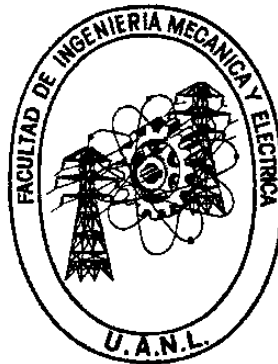
**ING. MA. DEL CARMEN RODRIGUEZ MELENDEZ**

**TESIS**

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN RELACIONES INDUSTRIALES**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L., MEXICO  
DICIEMBRE DE 2001**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**APLICACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN UNA EMPRESA DE  
PRODUCTOS DE GRAFITO**

**POR**

**ING. MA. DEL CARMEN RODRIGUEZ MELENDEZ**

**TESIS**

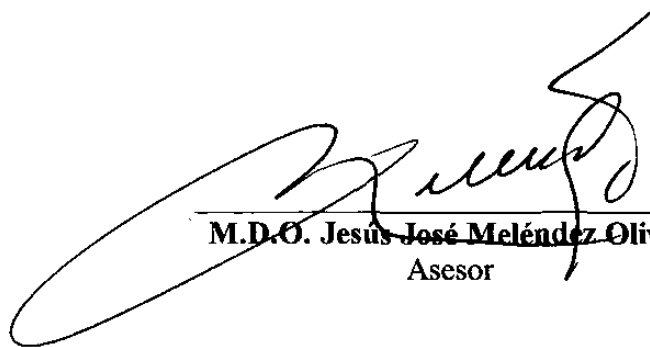
**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN RELACIONES INDUSTRIALES**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L., MEXICO  
DICIEMBRE DE 2001**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**

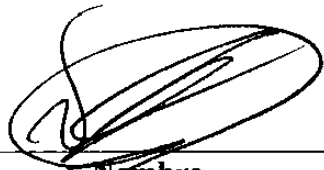
Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis “**Aplicación del desarrollo sustentare en una empresa de productos de grafito**”, realizada por la **Ing. María Del Carmen Rodríguez Meléndez, 118225** sea aceptada para su defensa con opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Relaciones Industriales.

**El Comité de Tesis**




---

**M.D.O. Jesús José Meléndez Olivas**  
Asesor




---

**M.C. Roberto Villarreal Garza**  
Coasesor



---

**M.C. Vicente García Díaz**  
Coasesor



---

**M.C. Roberto Villarreal Garza**  
División de Estudios de Post-grado  
Vo.Bo.

San Nicolás de los Garza, N.L. a Diciembre del 2001



# **A G R A D E C I M I E N T O**

Agradezco a Dios la inmensidad de recursos con los que fuimos dotados.

Agradezco a mis padres el apoyo moral y la formación que me dieron.

Agradezco a mi esposo y mis hijos el amor y la paciencia que me han dado.

Agradezco a mis maestros y compañeros el que hallan compartido conmigo sus conocimientos en especial a la M.C. Natalia Muñoz fina amiga.

Agradezco a los Directivos de UCAR CARBON MEXICANA en especial al Lic. Nemesio Pérez y al Ing. Francisco Espinoza el apoyo y orientación que me dieron para la elaboración de la presente Tesis.

# PROLOGO

El concepto de Desarrollo Sustentable ha planteado una amplia gama de definiciones que ya gozan de cierta popularidad al repetirse extensivamente en publicaciones y documentos, la mayor parte de ellos se refieren a un principio general de no comprometer las oportunidades de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Dada la complejidad de la situación del mundo actual y en especial de México, un desempeño profesional exitoso se presenta como una tarea verdaderamente retadora.

Se trata de satisfacer las expectativas personales legítimas promoviendo, al mismo tiempo, un desarrollo de nuestras comunidades que genere mayor calidad de vida y un bienestar social humano más equitativamente compartido tanto con las generaciones actuales como con las futuras.

El estudio de los retos que plantea un desarrollo sostenible y la reflexión acerca de las actitudes a asumir frente a dichos retos constituyen un elemento muy importante de esta visión del futuro.

Nadie puede poner en duda que el cumplimiento de la misión de los futuros profesionistas influyen definitivamente los conocimientos y las convicciones, ya que son elementos que están en la base de nuestros juicios y decisiones.

Hablar de misión es hablar de capacidad de conocer y de valorar una cultura de respeto a la naturaleza, de la que somos parte, y de sobriedad en cuanto al uso de los bienes materiales; valores que están en la base de un desarrollo sostenible.

# INDICE

Capítulo		Página
	<b>SINTESIS .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>2</b>
	1.1 Descripción del problema .....	2
	1.2 Objetivo de la tesis .....	2
	1.3 Hipótesis .....	3
	1.4 Límites del estudio.....	3
	1.5 Justificación del trabajo de tesis .....	3
	1.6 Metodología .....	4
	1.7 Revisión Bibliográfica .....	4
<b>2</b>	<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>5</b>
	2.1 Conceptos de Contaminación Ambiental .....	5
	2.1.1 Clasificación de los contaminantes .....	6
	2.1.2 Fuentes generadoras de contaminación .....	7
	2.1.3 Los Contaminantes y el Ambiente.....	9
	2.1.4 Contaminación Atmosférica .....	11
	2.1.5 Contaminantes Primarios y Secundarios .....	12
	2.1.6 Efectos Globales de la Contaminación Atmosférica.	
	a).- Lluvia Acida .....	13
	b).- Efecto Invernadero .....	14
	c).- La Destrucción de la Capa de Ozono .....	15
	d).- El Smog Fotoquímico .....	17
	e).- La inversión Térmica .....	17
	2.1.7 Contaminación del Agua .....	17
	2.1.8 Contaminación del Suelo y Residuos Sólidos.....	21
	2.2 El Desarrollo Sustentable en la Industria .....	22
	2.2.1 Los recursos del Desarrollo Sostenible .....	23
	2.2.2 Recursos Sociales, Humanos y Naturales .....	24
	2.2.3 Recursos Tecnológicos y Sistemas de Producción ..	24
	2.2.4 Algunos aspectos económicos del Desarrollo Sostenible .....	25
	2.2.5 ¿ Qué se entiende por desarrollo? .....	26
	2.2.6 Qué es lo sostenible del desarrollo .....	27
	2.2.7 Algunos conceptos básicos de Economía Ambiental .....	28
	2.2.8 Derechos de propiedad .....	29
	2.2.9 Externalidades .....	29
	2.2.10 Control de los problemas ambientales .....	30
	2.2.11 Valor ambiental .....	31

	2.2.12 Sustento Político y Social para el Desarrollo Sostenido .....	34
	2.2.13 La empresa sustentable .....	35
	2.2.14 Las cuatro R'S .....	36
	a).- Un cambio Planeado .....	37
	b).- Estructura Administrativa .....	38
	c).- Ingeniería del Valor .....	38
	d).- Reingeniería .....	39
	e).- Recuperación de Deshechos .....	39
	2.2.15 Objetivos Ambientales de la Corporación .....	39
	2.2.16 Niveles de Responsabilidad Social .....	40
	a).- Nivel Inferior .....	40
	b).- Nivel Intermedio .....	40
	c).- Nivel Exterior .....	40
	d).- Grados de Responsabilidad Social de la Empresa .....	41
	2.2.17 Conveniencia Empresarial .....	41
	2.2.18 Desarrollo Industrial .....	43
	2.2.19 Relación entre los Sistemas Industriales y Ecológicos .....	44
	a).- La Ecología Industrial .....	44
<b>3</b>	<b>CASO PRACTICO: TRATAMIENTO DE RESIDUOS LLEVADO A CABO EN EL MISMO PROCESO QUE LOS GENERAN .....</b>	<b>48</b>
	3.1 Uso Racional de Energía .....	48
	3.1.1 Agua .....	48
	3.1.2 Eficientización del uso de Energía Eléctrica .....	50
	3.1.3 Combustible .....	51
	3.2 Uso racional de Materias Primas .....	51
	3.3 Sub-productos .....	53
	3.4 Responsabilidad Social Corporativa .....	56
	3.5 Descripción del Proceso .....	57
	3.6 Sistema para la recuperación de los Sub-productos .....	60
	3.7 Subproductos y aplicaciones .....	63
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
	4.1 Conclusiones .....	65
	4.2 Recomendaciones .....	65
	<b>APENDICES .....</b>	<b>66</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>67</b>
	<b>LISTADO DE FIGURAS .....</b>	<b>69</b>

<b>GLOSARIO .....</b>	<b>73</b>
<b>RESUMEN AUTOBIOGRAFICO .....</b>	<b>76</b>

# SINTESIS

En el presente estudio hago un enfoque de los temas ambientales y sociales y una perspectiva sobre el Desarrollo Sostenible en la Industria. Una de las preocupaciones más importantes de nuestro tiempo es la calidad ambiental del entorno, una adecuada protección y conservación del ambiente representa uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la humanidad, debemos participar en forma activa en la creación de leyes y reglamentos que tengan un impacto benéfico para el ambiente, nuestra salud y la economía de nuestro país. Los conceptos de contaminación ambiental a los que hago referencia los divido en tres fases ambientales: agua, aire y suelo, conceptos básicos mínimos que son deseables que cualquier profesional domine. Sobre el Desarrollo Sustentable en la Industria se investigan las tendencias positivas enfocadas hacia una mayor sustentabilidad, esto ha dado también como resultado que las consecuencias a largo plazo tienen ahora más oportunidad de ser consideradas en la toma de decisiones. Cada vez existe una mayor comprensión de los elementos necesarios para la sustentabilidad y los compromisos que esto representa. En éstos capítulos se manifiesta un sentimiento que refleja la rapidez del cambio, y el avance que se debe tener para así contribuir a una mejoría y deben darse cambios mediante herramientas que consideren todos los costos, incluso los ambientales y transgeneracionales, y con ello garantizar la transición hacia el Desarrollo Sostenible.

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 Descripción del problema

UCAR CARBON MEXICANA debido a sus procesos de producción tiene gran cantidad de desperdicios de brea cruda de manejo, y en menor volumen fibra de vidrio, cartón, madera y hollín los cuáles tienen que ser confinados a un alto costo, y en un tiempo límite no mayor a 90 días de acuerdo a la Normatividad de residuos peligrosos. El volumen aproximado de dichos desperdicios son al orden de 6 ton. Mensuales en su conjunto, al ser confinados sigue existiendo el riesgo de contaminación por lo que la Empresa sigue siendo responsable.

## 1.2 Objetivo de la Tesis

Investigar la implementación de algunas técnicas dentro del proceso de producción en el tratamiento de Brea, hollín, fibra de vidrio, cartón y madera; residuos industriales de ésta Empresa en los mismos procesos que la generan, para convertirlos en subproductos y/o minimizarlos como residuos.



### **1.3 Hipótesis**

Al utilizar técnicas de reciclado se reducirán los costos, se cumplirá con las disposiciones Gubernamentales e Internacionales contribuyendo así al Desarrollo Sustentable y a la prevención del medio ambiente.

### **1.4 Límites del Estudio**

El trabajo se realizará en UCAR CARBON MEXICANA y comprende el tratamiento de los residuos del proceso de producción que la Empresa genera tales como:

- Brea cruda
- Hollín
- Fibra de vidrio
- Cartón y madera

Además del uso racional de Energía. (Electricidad, combustible y agua).

### **1.5 Justificación del trabajo de Tesis**

Hoy en día nos percatamos que el desarrollo de nuestras comunidades debe generar mayor calidad de vida y un bienestar social humano más equitativamente compartido tanto con las generaciones actuales como con las futuras, es por eso que el estudio de los retos de un desarrollo sostenible hacen reflexión acerca de las actitudes frente a dichos retos constituyendo así un elemento muy importante en el futuro.

## **1.6 Metodología**

- Análisis de Estadísticas existentes.
- Realizar Entrevistas con personal involucrado.
- Realizar Inspección visual de procesos.
- Analizar Alternativas con personal de la Empresa.
- Presentar comentarios personales.

## **1.7 Revisión Bibliográfica**

Tesis: Aplicación del Desarrollo Sustentable en una Empresa de productos de grafito.

En general, se aprecia de acuerdo a las ideas presentadas un enfoque de los más importantes puntos de vista sobre la necesidad de reconocer la dimensión económica y social en el concepto de Sustentabilidad, especialmente en la Industria. Presenta estrategias de tendencias positivas enfocadas hacia una mayor Sustentabilidad que da como resultado de un equilibrio de los elementos “Ecología-sociedad-Economía”. Actualmente se están haciendo investigaciones sobre procesos de reciclaje para así convertirlos en subproductos.

Se incluye caso práctico en una Industria de grafito que consiste en un tratamiento de residuos llevado a cabo en el mismo proceso que lo genera.

Se contempla en ésta tesis lo que una Empresa puede hacer por su comunidad, no solo en el plano Industrial sino en el humano, creando así una conciencia muy importante para la contribución a una mayor Sustentabilidad.

## **2 MARCO TEORICO**

### **2.1 Conceptos de Contaminación Ambiental**

La preocupación por el medio ambiente se ha incrementado en éstos últimos años, principalmente a partir de la década de los setenta. Han sido muchas las voces que se han levantado para advertir la gravedad de los problemas ambientales, la necesidad de encontrar soluciones que remedien los actuales y añejos problemas y que prevengan o minimicen los futuros. Sin embargo debemos considerar un cambio radical en las conductas y actitudes de la especie humana con respecto al ambiente, en otras palabras, debemos establecer una cultura ambiental.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más graves que nos afectan y se puede entender como la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidades tales, que cause efectos adversos en los seres humanos, animales, vegetales o materiales, que sobrepasen los niveles que se encuentran regularmente en la naturaleza.

La contaminación del planeta está fuertemente relacionada con el uso de los recursos naturales el hombre ha agregado al ambiente una gran cantidad de productos químicos y agentes físicos, como consecuencia de su dominio sobre los recursos naturales, especialmente sobre los energéticos.

Existe una relación muy importante entre el uso de los recursos naturales, específicamente de los elementos ambientales, con la población y los problemas de contaminación. En este esquema, entre mayor sea el índice de población en un área geográfica y, por lo tanto, la utilización de los recursos

naturales sea mayor, se tendrán también importantes problemas ambientales, especialmente los de contaminación.

### **2.1.1 Clasificación de los Contaminantes.**

La contaminación se puede clasificar de diferentes maneras, dependiendo de sus características, y de las fuentes que la generan, por las características del contaminante se pueden clasificar en:

a) Contaminación Biológica. Este tipo de contaminación es típica de aquellas regiones cuyas condiciones de higiene son deficientes y se presenta principalmente en países económicamente menos desarrollados. La contaminación existe cuando se presentan estos microorganismos que causan un desequilibrio en la naturaleza, por ejemplo bacterias, hongos, virus, protozoarios, etc. Se puede controlar o prevenir con relativa facilidad. Sin embargo, si no es el caso, puede llegar a provocar altos índices de mortandad en un tiempo relativamente corto.

b) Contaminación Física. Es toda aquella contaminación causada por factores físico mecánicos relacionados principalmente con la energía. Por ejemplo: altas temperaturas, ruido, ondas electromagnéticas, etc. Este tipo de contaminación, tiene efectos a largo plazo que no son fáciles de identificar. Sin embargo, se ha demostrado que la contaminación física puede causar la muerte de algunas especies, e influye en el desarrollo de algunas enfermedades en el ser humano, como son algunas enfermedades psiconeurológicas.

c) Contaminación química. Es toda aquella contaminación provocada por materia, especialmente por sustancias químicas, que pueden ser orgánicas e inorgánicas, su impacto más notorio se presenta durante el auge industrial de la segunda guerra mundial. Este tipo de contaminación es más difícil de controlar,

debido a que las características físicas y químicas de las sustancias varían en magnitud, y su control depende de estas propiedades.

Por otro lado, la contaminación también puede clasificarse de acuerdo con su origen, y puede ser:

a) Natural. Es aquella causada por fuentes de contaminación de origen natural, como son: volcanes, efectos geoclimáticos, etc. Su característica principal es que generalmente se encuentra dispersa en un área mayor, por lo que el efecto es diluido por los procesos naturales.

b) Antropogénica. La contaminación antropogénica es aquella que es producida o distribuida por el ser humano, por ejemplo la basura, el smog; descargas de aire, agua y suelo procedentes de procesos industriales, etc. Este tipo de contaminación ocurre en áreas cercanas a zonas urbanas y regiones industriales, donde los contaminantes están concentrados en pequeños volúmenes de aire, agua y suelo.

Entre las principales características que presentan los contaminantes y que pueden determinar el nivel de peligrosidad que representan para el ambiente se puede mencionar el potencial de hidrógeno (ph), la degradabilidad del contaminante, la capacidad de difusión de las sustancias, su volatilidad y tiempo de vida media. Existen características propias de la mezcla de contaminantes, entre ellas se menciona: el sinergismo, el antagonismo, los efectos multiplicativos y la neutralización.

#### **2.1.2. Fuentes generadoras de contaminación.**

Las fuentes de emisiones de los contaminantes dependen principalmente del origen de los mismos. De ésta forma se puede definir como fuente de emisión o fuente generadora de contaminación al origen físico o geográfico donde se

produce una emisión contaminante al ambiente, ya sea al aire, agua o al suelo. Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son las siguientes:

**Industriales.-** Dependiendo del proceso industrial, podrá emitir ciertos contaminantes, ya sea en forma de desechos sólidos, emisiones al aire y/o a la hidrosfera. Este tipo de problemas se presenta principalmente, en los centros urbanos más desarrollados, pues es en estos lugares donde se concentra la mayor parte de estas actividades productivas.

En los últimos años, la industria ha hecho esfuerzos muy importantes, a nivel mundial, para tratar de disminuir la emisión de contaminantes de la industria, y se han firmado una serie de acuerdos que pretenden alcanzar estos objetivos.

Entre los contaminantes atmosféricos más importantes que genera la industria, se encuentran los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y las partículas suspendidas, otros contaminantes que se generan en los procesos industriales son el monóxido y el bióxido de carbono, que son producidos por la combustión total o parcial de los energéticos utilizados en estos procesos.

Los principales contaminantes del agua generados por la industria son compuestos químicos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos. Entre los compuestos inorgánicos están las sales metálicas como cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos y carbonatos; los desechos ácidos, alcalinos y gases tóxicos disueltos, como el bióxido de azufre, el amoníaco, el ácido sulfhídrico y el cloro. Los contaminantes orgánicos son compuestos que contienen carbono como los solventes, aceites, breas, colorantes y compuestos de tipo sintético, éstos tienden a agotar el oxígeno disuelto del agua.

**Comerciales.-** Las fuentes de contaminación comerciales se derivan en gran cantidad de desechos sólidos como envolturas y empaques que utilizan los productos que se comercializan, de esto han surgido una serie de iniciativas

legales para tratar de eliminar al máximo las envolturas y empaques innecesarios que llevan la mayoría de los productos.

**Agrícolas.-** Los productores agrícolas se han enfrentado a muchos problemas como plagas, insectos y demás situaciones que disminuyen el rendimiento de sus cosechas; para combatirlos se emplean químicos, los cuales ayudan a la producción agrícola y que con el paso del tiempo ha traído problemas de contaminación persistentes en los suelos, alimentos y aguas. Los contaminantes agrícolas más importantes se pueden clasificar como fertilizantes y pesticidas, entre los cuales se tienen a los herbicidas, insecticidas y fungicidas.

**Fuentes móviles.-** Es todo aquel vehículo automotor generador de contaminación atmosférica. Entre los contaminantes más importantes que generan las fuentes móviles se encuentran los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, que son producidos principalmente, por los vehículos en mal estado.

### **2.1.3. Los contaminantes y el ambiente.**

El medio ambiente se ha dividido para su estudio y su interpretación, en tres componentes que son: aire, agua y suelo, se considera como contaminante, a toda clase a toda clase de materia o energía, que al incorporarse en cualquiera de los componentes ambientales (agua, aire, suelo ) o en los elementos naturales cambie o modifique su estructura y condición natural original.

**Aire.-** Se considera al aire como la capa de la atmósfera donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos, éste término se usa normalmente para describir la mezcla de gases que existe en la capa que rodea la tierra.

Principalmente la atmósfera se ve afectada, principalmente, por la adición de compuestos que afectan su composición química. Entre los principales está el smog, el cual es una mezcla de compuestos que se originan por la reacción de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno generados por las fuentes móviles.

Agua.- El agua se encuentra dispersa en nuestro planeta en los ríos, océanos, lagos, etc. Y constituye el setenta por ciento de nuestro planeta de la cual solo podemos utilizar el treinta y cinco por ciento para uso humano. Las principales fuentes de agua utilizable se localizan en los ríos y lagunas, así como en el subsuelo, en ésta última fuente, la mayor parte del agua actualmente se encuentra contaminada.

Un indicador de la contaminación de las aguas se puede obtener a través de la cuantificación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Se define como DBO al método analítico que nos indica la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar materia orgánica presente en un cuerpo de agua o en una muestra de agua residual.

Los principales contaminantes presentes en este medio son las descargas municipales que contienen jabones y detergentes dañinos para este ecosistema.

Suelo.- Toda capa de tierra que se encuentra suelta se define como suelo. Lo constituyen una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes. La mayor parte de los contaminantes liberados en la atmósfera tiene como destino final, principalmente, en la capa de tierra suelta de la superficie del planeta. Un ejemplo del transporte de los contaminantes hacia el suelo es la lluvia ácida, proceso en el que los compuestos son lavados de la atmósfera y precipitados a la tierra.

Los contaminantes son transportados a través de diferentes medios (agua, aire, suelo), para ponerlos en contacto con el hombre, generando alguna alteración en la salud humana. Esto es consecuencia de concentración del compuesto a la cual se encuentra expuesta la persona, edad (niño, joven, adulto o anciano) y



tiempo de exposición. Los contaminantes presentan efectos a corto, mediano y largo plazo en la salud del individuo.

#### **2.1.4. Contaminación Atmosférica.**

La atmósfera terrestre se compone de cuatro capas, troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera manteniendo condiciones de estabilidad en la tierra y protegiéndola de agentes del espacio exterior, también está en continua renovación y destrucción de sus componentes a través de la interacción entre ellos mismos y con factores del medio ambiente, entre ellos están las emisiones de origen natural y humano. Definiré como contaminación atmosférica toda aquella sustancia que cause una desviación en la composición química media de la atmósfera. Los contaminantes se encuentran en estado sólido, líquido o gaseoso. La capa principal de la atmósfera es la troposfera, ya que en ella se concentra la mayor parte de los gases que nos permiten respirar el aire día con día. Es en ésta capa es donde ocurren el mayor número de reacciones atmosféricas, sobre todo las que tienen un mayor impacto sobre la tierra en el planeta sin que por ello disminuya la importancia de la estabilidad en las capas superiores, ya que, por ejemplo el ozono estratosférico bloquea el paso de los rayos ultravioleta más dañinos, por lo cual la vida no sería posible sin el ozono.

La emisión a la atmósfera, ya sean naturales o antropogénicas, cuando modifican los porcentajes relativos de los gases atmosféricos, o cuando se introducen compuestos extraños. La contaminación que más preocupa actualmente al hombre es la antropogénica por los efectos que está causando. Las fuentes antropogénicas de contaminación atmosférica pueden clasificarse como fuentes fijas y fuentes móviles. Entre las fuentes fijas están: chimeneas industriales, plantas generadoras de energía, quema de vegetación para

agricultura y de basura. En cuanto a las fuentes móviles, se encuentran: automóviles, barcos, aviones, etc.

### **2.1.5 Contaminantes Primarios y Secundarios.**

Los contaminantes primarios son aquellos que son emitidos directamente hacia la atmósfera por las fuentes que los generan como los gases de las chimeneas de las industrias, las partículas de polvo acarreadas por el viento, los gases emitidos a través de los escapes de los automóviles, etcétera.

Entre los contaminantes químicos primarios se encuentran los siguientes:

- bióxido de azufre
- ácido sulfhídrico
- óxido de nitrógeno
- amoníaco
- monóxido de carbono
- hidrocarburos
- halógenos

Los contaminantes secundarios se originan a partir de transformaciones sufridas por los contaminantes primarios, al reaccionar entre ellos mismos bajo la influencia de los componentes del clima ( radiación solar, viento, humedad, etcétera ).

Entre los contaminantes químicos secundarios se encuentran:

- trióxido de azufre
- ácido sulfúrico
- cetonas y aldehídos
- bióxido de nitrógeno

Principales contaminantes atmosféricos.

- Óxido de carbono
- Óxidos de Nitrógeno
- Materia suspendida particulada ( polvo, lluvia ácida, polen, asbestos) .
- Compuestos orgánicos volátiles ( metano, benceno )
- Oxidantes Fotoquímicos ( Ozono)
- Sustancias Radioactivas
- Calor
- Ruido

### **2.1.6 Efectos globales de la contaminación atmosférica.**

Los problemas más importantes que se han generado, como resultado de la contaminación antropogénica, son: la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, el smog fotoquímico y el invernadero nuclear, todos ellos producto de la contaminación atmosférica.

#### **a).- Lluvia ácida.**

La lluvia ácida fue descubierta por primera vez en la ciudad de Londres, Inglaterra, a principios del siglo pasado, cuando los londinenses empezaron a sentir una especie de ardor en la piel. Los científicos de aquella época se avocaron a resolver el problema, y empezaron a analizar la precipitación pluvial, encontrando una gran cantidad de iones sulfato. En poco tiempo, llegaron a la conclusión de que los iones sulfato se formaron a partir del ácido sulfúrico que acompañaba a la lluvia, el cual se había producido a partir de los bióxidos de azufre emitidos por las fábricas de carbón que se encuentran alrededor de las ciudades industriales. A principios del pasado siglo, se pudo determinar que los óxidos de nitrógeno, que también son compuestos

químicos que se emiten al aire como contaminantes, pueden igualmente ser precursores de la formación de lluvia ácida, por medio de la producción de ácido nítrico.

Las principales fuentes de producción de lluvia ácida son la combustión de desechos fósiles y orgánicos, así como algunas operaciones industriales de plantas químicas que producen sustancias que contienen azufre, cloro, etcétera.

La lluvia ácida es un problema de origen regional pues los contaminantes primarios que lo originan viajan a cientos de kilómetros antes de que se forme éste fenómeno.

Algunos de los efectos que son causados por la lluvia ácida son: el deterioro de los materiales, efectos nocivos sobre la fauna (ejem: muerte de peces en cuerpos de agua) y la fitotoxicidad directa o indirecta sobre las plantas.

La lluvia ácida puede provocar problemas respiratorios en los seres humanos y en otros animales; también pueden provocar trastornos por la acidificación de lagos y presas, produciendo el fenómeno de eutroficación, que consiste en un proceso de envejecimiento de los lagos, éstos se llenan de grandes cantidades de plantas, lo que hace que la cantidad de oxígeno disuelto disminuya. Un efecto adicional de la lluvia ácida que se ha presentado en los países del mediterráneo (Grecia e Italia principalmente) es el de la corrosión en los materiales de monumentos históricos.

b).- El efecto invernadero.

De los efectos que tienen mayor relevancia a nivel mundial, por la magnitud de sus efectos y la implicación de los mismos es este llamado calentamiento global o efecto invernadero, ya que se están alterando patrones de vientos, corrientes marinas, épocas de lluvia y otros, que amenazan con causar graves desequilibrios ambientales, así como problemas en la producción de alimentos.

Calentamiento global o efecto greenhouse, toma importancia a principios de los años ochenta, cuando se comprobó que en las últimas décadas se han producido las mayores temperaturas registradas de las que se tenga conocimiento.

Este fenómeno es originado por la presencia de algunos gases y partículas de la atmósfera, que permiten el paso de la luz del sol hasta la superficie del planeta, reflejándose parcialmente de la Tierra a la atmósfera. De tal forma que a mayor concentración de gases, la energía reflejada por la Tierra es menor, quedando atrapada por esa capa de gases y partículas. Al aumentar la concentración de gases, la temperatura de la superficie del planeta aumenta, y una cantidad de calor queda atrapada en la parte baja de la atmósfera.

A partir del año 1850, año que coincide con el inicio de la industrialización masiva en diferentes regiones del mundo se empieza a registrar el aumento de las temperaturas medias anuales en el planeta, los químicos ambientales han responsabilizado de éste problema a las excesivas emisiones de metano, bióxido de carbono, óxido de nitrógeno y compuestos carbonoclorofloúrados, siendo éstos de los más importantes generadores de éste problema. Entre los efectos globales más importantes que produce el incremento del efecto invernadero se encuentran: aumento de la temperatura promedio de la tierra, aumento de la precipitación pluvial, y crecimiento desmedido de las plantas y del nivel del mar, todo esto está alterado en forma alarmante la evolución normal del planeta.

c).- La destrucción de la capa de ozono.

La atmósfera es la capa de gases que rodea a la tierra, y que sirve para protegerla, y a las demás diferentes formas de vida también.

La atmósfera terrestre se divide en cuatro capas, las cuales tienen diferente composición y comportamiento térmico. Estas capas, clasificadas en orden ascendente son:

- troposfera
- estratosfera
- mesosfera
- ionosfera

La troposfera y la estratosfera son las dos capas que juegan el papel más importante para la protección de la vida en el planeta. La manera en que la capa de ozono protege la vida en el planeta es absorbiendo una gran cantidad de rayos ultravioleta, que son generados por la radiación solar. En la estratosfera se encuentra una cantidad considerable de ozono, esta capa de ozono es monitoreada desde la tierra por globos aerostáticos para examinar la composición química de la atmósfera, por satélites que realizan su teledetección y la medición del espesor de la capa, midiendo la radiación que incide sobre la superficie terrestre, a longitudes de onda ligeramente diferentes, parte de las cuales son fuertemente absorbidas por el ozono. Si la cantidad de radiación emitida en las longitudes de onda absorbidas aumenta con respecto a la de las longitudes de onda no absorbidas, la capa de ozono disminuye, por el contrario, si la radiación emitida a las longitudes de onda absorbidas disminuye, el ozono aumenta.

En el año de 1987 el volumen de ozono en la estratosfera del Polo Sur estaba disminuyendo alarmantemente, y se pudo determinar que los compuestos químicos responsables de este problema son los clorofluorocarbonos, los cuales se introdujeron por primera vez en 1939 en millones de toneladas como agentes refrigerantes en aparatos de aire acondicionado y congeladores, como agente dispersor de aerosoles, como agente de expansión en la fabricación de plásticos, y como solventes en la industria electrónica.

Los efectos principales que ha causado el alto nivel de radiación del planeta, provocado por la destrucción de la capa de ozono, son efectos directos sobre la vegetación, afectando principalmente la producción de clorofila, y causando la destrucción del fitoplancton (plantas microscópicas del mar), que constituyen la base de la cadena alimenticia del océano. En los seres humanos

un efecto importante es el incremento del índice de cataratas y aumento considerable de cáncer en la piel en Argentina, Chile, Australia y Nueva Zelanda, provocado por la alteración del DNA y la errónea transmisión del código genético.

d).- El smog fotoquímico.

Es la concentración de gases en la atmósfera de gases producidos mediante distintas reacciones de fotólisis con la ayuda de radiación solar.

e).- La inversión térmica.

La capa de gases contenida dentro de ella sufre un desequilibrio en los procesos que la naturaleza ha llevado a cabo desde el nacimiento del planeta.

Cuando la temperatura aumenta en las capas altas de la atmósfera, la tasa de cambio de la temperatura con respecto a la altura se hace negativa, por lo que se presenta una condición atmosférica conocida como inversión.

### **2.1.7. Contaminación del agua.**

Uno de los recursos más indispensables para la vida humana es el agua, pues forma parte de la vida y compone la mayor parte de los organismos vivos, es utilizada en casi toda la mayor parte de las actividades humanas, es por ejemplo utilizada para la agricultura, procesos industriales y de manufactura, generación de energía eléctrica, asimilación de desechos, recreación, navegación, etc. Hay que señalar que la disponibilidad del agua para tales usos es tan importante como la calidad de la misma.

El agua se empleó durante muchos años como vehículo para eliminar toda clase de desechos y no se sabía sobre el impacto que esos contaminantes podrían tener sobre el ecosistema y la salud humana.

Hoy en día es necesario tomar conciencia del cuidado y la utilización del agua, así como del hecho de que el agua puede ser reutilizada.

La calidad del agua es un factor determinante en la calidad de vida de la población.

a).- Fuentes de contaminación.

La contaminación del agua se puede clasificar de varias maneras como son el tipo de escurrimiento (puntual o localizada), por el contaminante químico (orgánica e inorgánica), físico (radiación, altas temperaturas) o biológico y finalmente por el impacto al medio ambiente (tóxico o no tóxico).

b).- Contaminación localizada.

La contaminación localizada o puntual se da cuando se conoce el punto exacto de introducción del contaminante al cuerpo receptor. Este tipo de contaminación es generada por emisiones de industrias, plantas tratadoras de aguas residuales, descargas municipales tratadas o no, etcétera.

La principal fuente de contaminación de las aguas son las grandes ciudades, ya que luego de emplear este recurso, lo eliminan en forma de aguas negras que se mezclan con las corrientes naturales para llegar luego a los grandes depósitos marinos. Hay gran cantidad de industrias que vierten en sus aguas residuales un sin número de sustancias que contribuyen de manera fuerte a la contaminación de las corrientes, pues al tirar sus desechos, generalmente al alcantarillado, estos se unen a las aguas negras amplificando el problema.

c).- Contaminación de escurrimientos.



Esta se da cuando los contaminantes emitidos en ciertas zonas son arrastrados con el agua de lluvia o mediante la erosión del suelo hacia los cuerpos de agua receptores.

Cuando un suelo presenta características que lo hacen permeable, éste puede permitir el paso del agua desde la superficie hacia zonas impermeables. Así son generados los llamados mantos acuíferos.

Si arriba de la zona donde se encuentra el manto acuífero en la superficie del suelo hay contaminación las lluvias o corrientes de agua pueden ayudar a trasladar los contaminantes hacia donde está el manto acuífero.

La forma más común de contaminación de mantos acuíferos es cuando ocurre filtración, a través del suelo.

#### d).- Contaminación orgánica.

La contaminación orgánica resulta cuando grandes cantidades de materia orgánica son descargadas hacia los cuerpos receptores (cuerpos formados principalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno ).

#### e).- Contaminación inorgánica.

Esta contaminación puede ser de origen natural o antropogénica, existe una gran cantidad de sustancias químico-inorgánicas que causan éste tipo de contaminación. Al principio de su formación, los lagos presentan un adecuado suministro de agua y nutrientes escasos, por lo tanto muy pocos organismos desarrollados viviendo en él.

Sin embargo, en algunas ocasiones las actividades humanas mal desarrolladas, tal como la agricultura aunada a las lluvias y los vientos, así como las descargas de desechos humanos y algunas descargas industriales,

provocan una rápida acumulación de sustancias inorgánicas y por lo tanto una aceleración del proceso de eutroficación.

Entre los principales fuentes de contaminación se incluyen detergentes con alto contenido de fósforo, fertilizantes artificiales empleados en agricultura, combustibles fósiles que generan un aumento en el contenido de nitrógeno de la lluvia y la tala de árboles, lo cual favorece la erosión por los vientos.

f).- Contaminación tóxica.

Esta contaminación es causada por compuestos tóxicos tales como ciertos metales, aniones, compuestos orgánicos, etc.

g).- Contaminación microbiológica.

Algunos efluentes son descargados conteniendo cierta cantidad de microorganismos que dañan la salud del ser humano ya sea al estar en contacto con el agua contaminada o causando infecciones al consumirla o por emplear en la alimentación especies que son transportadoras de tales microorganismos provocando enfermedades biológicas las cuales son inducidas por organismos tales como bacterias, virus y protozoarios. Las enfermedades comúnmente producidas por este tipo de microorganismos son la tifoidea, el cólera, la disentería etc.

h).- La contaminación térmica.

La contaminación térmica es generada cuando se descargan efluentes con altas temperaturas. Cuando las especies que habitan el cuerpo de agua son muy sensibles a los cambios de temperatura éstas pueden desaparecer si se descargan efluentes con altas temperaturas. La contaminación térmica se considera menos importante comparada con otras fuentes de contaminación. La contaminación térmica es producida principalmente por descargas de agua de enfriamiento utilizada en las plantas generadoras de energía eléctrica.

### **2.1.8 Contaminación del suelo y residuos sólidos.**

La contaminación del suelo puede originarse por la aplicación directa de químicos (por ej. Fertilizantes, pesticidas, solventes), disposición de residuos antropogénicos, derrames y deposición de contaminantes atmosféricos. Los residuos antropogénicos son aquellos generados por las industrias, los centros poblacionales, los sitios de almacenamiento, los vehículos de transporte de químicos y los sitios de disposición final, entre otros.

La generación de este tipo de residuos se puede dar en sitios donde se producen (industrias, centros poblacionales), los medios físicos que sirven de transporte y por último los lugares de almacenamiento o disposición. Estas fuentes pueden generar dos tipos de residuos: los no peligrosos (municipales e industriales ) y los peligrosos que por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o efecto biológico representan un riesgo para la salud de las personas y para el medio ambiente.

El esquema ambiental aceptado para la administración de todos los residuos, principalmente los peligrosos, incluye los siguientes puntos: (1) minimización por medio del aprovechamiento integral de la materia prima, (2) reciclamiento y reutilización de residuos; (3) incineración y (4) disposición final.

Las características más importantes que deben considerarse de los residuos contaminantes del suelo son: toxicidad; radiactividad; degradabilidad y movilidad.

Además de los residuos peligrosos, otro problema importante y que se puede visualizar fácilmente es la contaminación por desechos sólidos municipales (basura). Las principales causas por las que producimos desechos son: por ignorancia; hábito; irresponsabilidad y por pereza. Para disminuir su generación podemos: separar y clasificar la basura; recolectar y procesar los residuos para transformarlos. Actualmente los desechos se componen de papel, cartón, vidrio, plástico, metales y materia orgánica entre otros. Algunos subproductos se denominan reciclables como el papel periódico o de archivo, el cartón los productos textiles, el plástico de película (de baja densidad), el plástico rígido (de alta densidad), el vidrio y el aluminio; los cuales poseen un valor económico. El reciclaje es una alternativa de tratamiento de residuos, otra es la generación de combustible sólido utilizado principalmente en hornos de cemento.

## **2.2 El Desarrollo Sustentable en la Industria.**

A principios de la década de los años ochenta surgió el concepto de desarrollo sustentable aunque en 1972 se daban ya los primeros indicios de ésta nueva visión, con la celebración de la primera reunión mundial sobre medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo. fué planteada primeramente la idea del desarrollo sostenible por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en 1980, cuando se dio a conocer la estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sostenibilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el desarrollo económico, por lo que fue tachada de antidesarrollista. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sostenible de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética.

En 1983 la Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, liderado por la señora

Gro Harlem Brundtland, quien fuera primera ministra ambiental de Suecia. Este grupo de trabajo inició estudios, debates y audiencias públicas en los cinco continentes alrededor de tres años, los cuales culminaron con la publicación del documento *Nuestro Futuro Común* en abril de 1987, conocido también como *reporte Brundtland*. En este documento se definió el concepto de desarrollo sostenible, “ el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”.

La sustentabilidad ambiental en el país se logrará concretar en la medida en que podamos establecer un proceso de cambio hacia nuevas formas de relación entre sociedad humana y naturaleza. Este proceso debe alcanzar un equilibrio dinámico entre la población, los recursos productivos y los patrones de uso y consumo de los recursos naturales en la sociedad.

La Semarnat en su programa de trabajo 1998, considera las tres dimensiones del desarrollo sustentable: la social, la económica y la ambiental. La Secretaría ha asumido la misión de impulsar un cambio que exige, en su primera etapa, la contención de las tendencias de deterioro del ambiente y los recursos naturales que se han venido expresando durante muchas décadas, y que permanecen todavía activas. Se han explorado opciones que conjugan el cuidado ambiental, la utilización económica racional de los recursos naturales, en particular los renovables, y la atención a la salud y el bienestar de los mexicanos.

Mediante el uso de herramientas o recursos de los que disponemos, se espera alcanzar el desarrollo sostenible obteniendo como resultado:

Ecosistemas sanos y no expuestos a la degradación y mantener los procesos ecológicos básicos.

### **2.2.1 Los Recursos del Desarrollo Sostenible.**

El desarrollo sostenible tiene como herramientas a los recursos, los cuales clasificamos en tres grandes grupos: los sociales y humanos, los naturales, y los tecnológicos y sistemas de producción.

### **2.2.2 Recursos Sociales, Humanos y Naturales.**

Cuando hablamos de recursos humanos, nos referimos a nosotros y a nuestros valores, a los cuales podríamos llamar recursos sociales.

Son varios los recursos sociales y humanos, entre ellos, se incluyen la planificación familiar, la política, la legislación, la administración, la alta gerencia, la contabilidad ambiental (cuanto nos cuestan las cosas en términos monetarios, pero también en degradación ambiental).

Los recursos naturales del desarrollo sostenible son aire, energía, agua, suelo y biodiversidad.

### **2.2.3 Recursos Tecnológicos y Sistemas de Producción.**

Dentro de los recursos tecnológicos está el supercomputo, así como los sistemas de producción, que son una forma de tecnología, como por ejemplo, la forma en que hacemos una plantación forestal. El manejo integrado de plagas, pero no con venenos, sino de manera más inteligente, control biológico, insecticidas sólo en pequeñas cantidades cuando se necesiten, etcétera.

El desarrollo sustentable, para serlo y diferenciarse del simple crecimiento, tecnificación, industrialización, urbanización, o aceleración de los ritmos, debe satisfacer ciertas condiciones:

Sustentabilidad económica, para disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso;

Sustentabilidad ecológica, para proteger la base de los recursos naturales mirado hacia el futuro y cautelando, sin dejar de utilizar los, los recursos genéticos, forestales, pesqueros, agua y suelo;

Sustentabilidad energética, investigando, diseñando y utilizando tecnologías que consuman igual o menos energía que la que producen, fundamentales en el caso del desarrollo rural;

Sustentabilidad social, para que los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad.

#### **2.2.4 Algunos Aspectos Económicos del Desarrollo Sostenible.**

El tema del desarrollo sostenible en los últimos años ha sido ampliamente discutido, no solamente en esferas académicas, sino también en distintos niveles de gobierno, organismos internacionales, empresas y sus organizaciones no gubernamentales. En torno al desarrollo sostenible se han realizado una gran variedad de reuniones internacionales, como la celebrada en Río de Janeiro, en 1992. Organismos internacionales como el Banco Mundial, el cual anteriormente ya solicitaba estudios de impacto ambiental de los proyectos a financiar, también se han establecido a nivel mundial organizaciones privadas, como el Consejo Empresarial para el desarrollo sostenible, con sede en Suiza. Muchas universidades han creado centros de investigación y posgrados en torno al tema que nos ocupa. El desarrollo sostenible se ha puesto, pues, de moda.

Gran parte de lo que hoy se presenta como desarrollo sostenible, ha sido directa e indirectamente estudiado en la economía, concretamente en las áreas de crecimiento y desarrollo económico y más recientemente en las correspondientes a la economía ambiental y a la economía de los recursos

naturales. Desde la perspectiva del desarrollo regional, escala en la que los problemas del desarrollo sostenible son muy visibles, la contaminación y el crecimiento económico han estado asociados, por lo menos desde el principio de la década de 1970. Ya en 1973, introducían consideraciones ambientales en la teoría del crecimiento regional, en la forma de “males públicos” (contaminantes industriales). En su formulación, consideraba a la contaminación como una función creciente de la producción.

### **2.2.5 ¿Qué se entiende por Desarrollo?.**

En su sentido más amplio, el desarrollo se centra en el bienestar (o calidad de vida) de las personas. En éste sentido, el acceso al empleo (y al ingreso que de él se deriva), a los servicios de salud, educación y vivienda, por ejemplo, son elementos esenciales del desarrollo económico. Desde éste punto de vistas, el deterioro ambiental afecta adversamente el bienestar de las personas y reduce, en consecuencia, su calidad de vida. Es así que pueden tenderse puentes directos entre la calidad ambiental y el desarrollo económico.

Difícilmente se dá el desarrollo económico, por ejemplo, si el crecimiento de los países, de sus regiones, de sus ciudades y localidades, está basado en el deterioro del medio ambiente en general o en la depredación de sus recursos naturales en particular, podría entonces deducirse que el desarrollo económico es, por definición, necesariamente sostenible y cualquier estilo de desarrollo que se precie de serlo incluye, implícitamente o explícitamente las nociones de sustentabilidad. Las nociones más recientes en materia de desarrollo económico se centran en el desarrollo humano como fin último del desarrollo por ejemplo, los reportes del programa de Desarrollo de la organización de las Naciones Unidas, se orientan a complementar las tasas de crecimiento económico con una amplia variedad de indicadores económicos, políticos, sociales y de ciencias naturales, y giran en torno a la calidad de vida de las personas.



En este reporte el índice del desarrollo humano incluye varios indicadores ambientales, agrupados en dos grandes categorías: a) balance de recursos naturales y b) medio ambiente y contaminación. En el primer lugar se encuentran indicadores tales como la densidad de población, la superficie cultivada, la superficie irrigada, la superficie forestal, evolución anual de la producción de leña, los recursos hidráulicos renovables y la extracción anual de agua potable, en segundo lugar se encuentran las emisiones de azufre de las grandes ciudades, las emisiones de contaminantes atmosféricos tradicionales, los residuos industriales, el consumo de papel reciclado, la generación de residuos peligrosos y el tratamiento de aguas residuales.

### **2.2.6 ¿Qué es lo Sostenible en el Desarrollo?**

Los crecientes niveles de deterioro ambiental y la tendencia a ignorar han puesto a pensar sobre la noción de lo sostenible. Que tanto puede ser sostenible el desarrollo de lo cual se deriva un aspecto central en las discusiones sobre sostenibilidad, y se refiere a la distribución intergeneracional de los costos y beneficios del crecimiento y desarrollo de tal manera que se logre un acercamiento más real a los verdaderos costos del saneamiento ambiental, y de lo que se está heredando a la presente y futuras generaciones. La necesidad de que la evaluación de programas y proyectos consideren costos y beneficios sociales completos. El crecimiento económico derivado de procesos productivos altamente contaminantes, o de práctica agrícola y forestales inapropiadas y a la ausencia de medidas y acciones específicas para abordar éste deterioro, propicia que existan beneficiarios de éste crecimiento, así como grupos que se ven adversamente afectados por el mismo. Por eso la importancia de la evaluación seria y rigurosa de los costos y beneficios ambientales netos. Dada su propia naturaleza, los asuntos

ambientales gravitan sobre la frontera de los sistemas económicos y los naturales, la interrelación entre economía y medio ambiente, necesariamente debería verse desde una perspectiva plural, dejando atrás enfoques estrechos que dificultan un estudio más analítico de los principales asuntos en consideración.

La contribución que la economía hace al estudio del medio ambiente puede verse prácticamente en todas las escuelas del pensamiento económico. En este sentido se considera a la economía clásica y su preocupación con el crecimiento a largo plazo, especialmente en el crecimiento de la población, la disponibilidad de recursos y alimentos hasta las discusiones más recientes entre ecología y economía.

### **2.2.7 Algunos Conceptos Básicos de Economía Ambiental.**

Bastará con revisar algunos de los conceptos y principales interrelaciones derivados de éstas áreas, así como su utilidad en el entendimiento de la sustentabilidad del desarrollo. Un ejemplo de esto es el estudio de los impactos internacionales de la contaminación ambiental, que no puede ser contenida enteramente dentro de las esferas nacionales. La degradación de la calidad del agua, del aire, el uso de los plaguicidas, la problemática causada por ríos internacionales, es común que unos ocasionen la contaminación y otros sufran sus consecuencias. La aplicación de los principios económicos lleva a los mercados al uso eficiente de sus recursos. Los sistemas de mercado basan su eficiencia en derechos de propiedad bien establecidos que prevengan externalidades en consumo o producción, mediante la aplicación de sanciones, o que propicien la exclusión en el consumo. Desafortunadamente el medio ambiente y los recursos naturales no tienen mercado bien definido. La inexistencia del mercado está intrínsecamente relacionada con la naturaleza de estos recursos. Por ejemplo el aire, nadie es propietario de él, ésta característica es común para otros

recursos naturales y esto, la no existencia de propietario trae como consecuencia el abuso en el uso y consumo, tanto del medio ambiente como de los recursos naturales.

### **2.2.8 Derechos de Propiedad.**

En una economía de mercado en la que los bienes y servicios se intercambian entre productos y consumidores, es necesario que en la compraventa se intercambien , además de la propiedad física de los bienes, los derechos para utilizarlos. La noción de los derechos de propiedad implica el derecho de utilizar ese bien en la forma que la persona lo desee pero es posible que la forma en que los utilicen o los consuman afecte al bienestar de otras personas, por ejemplo si la producción de un bien conlleva al desperdicio de sólidos o humos con un olor desagradable al hacer uso de sus derechos de propiedad afecta al bienestar de otros individuos, por tanto es necesario que los derechos de propiedad estén bien definidos respecto a su uso.

Deben estar bien especificados informando tanto los derechos que acompañan a la propiedad del bien, como sobre las restricciones a los derechos de uso y los castigos por su violación. La exclusividad de los derechos de propiedad asegura que el propietario tiene el derecho total de tomar acciones que protejan a su bien por lo que su uso será únicamente del propietario y las personas que él indique. El propietario del bien está obligado a hacer uso del mismo de acuerdo con lo que marca la ley, tanto los recursos naturales, como el medio ambiente, carecen de derechos de propiedad bien establecidos.

### **2.2.9 Externalidades.**

Las externalidades se pueden definir como los efectos no contemplados en el mercado de las actividades de producción y consumo, en el proceso de producción, distribución y consumo de ciertos productos en ocasiones existen

efectos colaterales que afectan el bienestar de personas o empresas no directamente relacionadas con el proceso de elaboración del producto, o con el consumo del mismo.

Las dos clases de externalidades son las generadas por el consumo y las generadas por la producción. Una externalidad en el consumo es aquella en la que el bienestar de un individuo se ve afectado por el consumo de un bien por parte de un consumidor, por ejemplo una persona que fuma afecta con el humo de su cigarro al bienestar de otra persona. Una externalidad en la producción ocurre cuando una fábrica afecta el bienestar de otros individuos a través de su producción, por ejemplo el de una planta que tire sus desperdicios a través de un río, del cual dependen pescadores para ganarse la vida.

Otra clasificación de externalidades considera las positivas y las negativas. Una externalidad positiva ocurre cuando el bienestar de una persona es favorecido por las acciones de otra persona o empresa. Una externalidad negativa se da cuando el bienestar de una persona resulta afectado negativamente por las acciones de otras, Los mejores ejemplos al respecto son los relacionados con la contaminación.

#### **2.2.10 Control de los Problemas Ambientales.**

El concepto de desarrollo implica la producción de bienes y servicios para brindar un mayor bienestar y progreso económico de las naciones; el bienestar de una nación está relacionado con una mayor producción de bienes y servicios; una gran parte de esta producción la realizan los particulares. Las fallas del mercado para incluir los costos del medio ambiente en las decisiones de consumo y producción generan la base para la intervención del gobierno, a través de mecanismos de regulación tendentes a lograr forzar la internalización de los costos. Una manera de corregir la creación de externalidades y transferencia de costos, es la e forzar a los productores y consumidores a internalizar todos los costos inherentes a la actividad

económica. Dentro de las formas más utilizadas para interiorizar los costos se encuentran: impuestos, normas, subsidios, permisos de mercado.

El impuesto por contaminar. Es un costo directo asociado al acto de contaminar. Es una forma de responsabilizarse por el daño que se hace a otras personas o, visto de otra manera, es el cargo que se hace a los agentes contaminadores por utilizar el recurso del aire limpio. El objetivo de colocar un impuesto es incrementar los costos y reducir la cantidad del bien que se produce.

Las normas son la forma más común de regulación ambiental. Esto implica la fijación de niveles máximos o explotación de un recurso que deben ser respetados. Generalmente se establecen bajo un criterio médico o de ingeniería. Las normas requieren el establecimiento de una agencia gubernamental que vigile la actividad de los productores de contaminantes y que sancione con penas establecidas. Este tipo de regulación no solamente determina el nivel de contaminante emitido, sino que además puede controlar el proceso con el que se produce el contaminante.

Los subsidios son otra alternativa que el gobierno tiene para controlar la contaminación. Se trata de reducir el nivel de contaminación por medio de la asignación de un subsidio para aquella empresa que contamine por debajo de un determinado nivel.

Los permisos transferibles de mercado son similares a las normas. El objetivo de este tipo de permiso es controlar la contaminación al medio ambiente y la sobrexplotación de los recursos naturales, por medio de la compraventa de permisos entre los agentes contaminadores o productores. El aumento en los costos por contaminar es un incentivo para que la empresa adopte medidas de control ambiental ya que estas empresas más contaminantes enfrentarán mayores costos que las menos contaminantes, perdiendo con ello competitividad.

### **2.2.11 Valoración Ambiental.**

En ocasiones es necesario que el gobierno regule la actividad económica de empresas y consumidores, para reducir los daños causados a los recursos naturales y al medio ambiente. El valor de los recursos naturales y del medio ambiente debe considerar, tanto su valor económico presente como el futuro. El medio ambiente tiene un valor intrínseco en el presente y en el futuro desafortunadamente, la pobreza y la inestabilidad económica promueven que las personas de menores ingresos tengan que utilizar hoy los recursos naturales y del medio ambiente sin cuidarlos para el futuro, esto se refleja en la explotación excesiva de bosques, recursos marinos y contaminación del agua y aire, que promueve resultados contrarios a los de sostenibilidad. Las políticas ambientales tienen por objetivo lograr la correcta combinación de usos del medio ambiente. Para esto se necesita la evaluación de costos y beneficios de los distintos usos del recurso. Los datos deben ser obtenidos mediante encuestas que se dirijan a los usuarios y no usuarios del recurso. Existen distintos métodos estadísticos para valorar los recursos carentes de mercado. Entre los métodos estadísticos más usados tenemos el método del costo del viaje y la valoración contingente.

El método del costo de viaje se utiliza para valorar bienes que tienen un valor recreativo como lagos, ríos y bosques entre otros. Mediante una encuesta se pregunta a las personas cuántas veces al año asisten y los gastos en que incurren.

La valoración contingente es la respuesta de los individuos a preguntas con situaciones que pueden suceder o no, en un mercado artificialmente estructurado, en la encuesta se les pregunta acerca del valor que estarían dispuestos a pagar por cierto nivel de contaminación; de esa manera, es posible obtener un valor aproximado de la contaminación del aire.

En México, la protección de los recursos biológicos requiere de un programa que dé respuesta al problema de pérdida de los mismos, por medio de un

establecimiento de asociaciones entre comunidades locales, gobierno y grupos sociales del sector privado. Estos programas deben ser apropiados para la población local en la medida que satisfagan sus necesidades básicas, tanto en lo económico como en lo social y en lo cultural. Es decir, que sea proyectos productivos pero sostenibles; esto significa un doble reto: mejorar el manejo de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida, en especial de la población más pobre a nivel mundial, como es el caso de México. Desde el punto de vista teórico, la respuesta es integrar los proyectos de conservación y desarrollo; pero desde el punto de vista práctico, esto representa una serie de problemas difíciles de compatibilizar.

La solución a éstos y otros problemas está contemplada en el desarrollo sostenible ya que se concibe como respuesta ética al compromiso de mantener el recurso y su entorno accesible a las futuras generaciones. El éxito futuro de las estrategias nacionales de conservación para el desarrollo sostenible requieren de paz, libertad, justicia social, democracia, avance científico y tecnológico, una economía saludable, y una ética de responsabilidad individuales y colectivas que fomente la solidaridad humana, la participación ciudadana, y la estabilidad ambiental en el planeta. La sostenibilidad debe basarse en los recursos que dan lugar a la producción y en los medios para su conservación, debido a que ni la productividad ni la calidad de vida se pueden mantener si los sistemas de producción no son ecológicamente estables. Es por esto que el campo de cultivo y la granja son los dos primeros niveles en el campo de la jerarquía de la organización que define a los agroecosistemas. Para esto se necesita progresar a largo plazo, orientándose hacia el diseño de sistemas, y no sólo hacer modificaciones aisladas. Debido a que las tierras cultivables no son suficientes para satisfacer las próximas demandas, se utilizarán cada vez más tierras marginales susceptibles de degradación. La solución radica en sistemas de manejo con los que se pueda obtener niveles aceptables de producción en diferentes tipos de tierras; esto es, la aplicación de una agricultura sostenible. La agricultura orgánica o

biodinámica es la práctica más extendida de alternativas sostenibles; y se basa en el mantenimiento de la fertilidad del suelo con el uso de fertilizantes naturales (humus y compostas) y no de agroquímicos. En el aspecto forestal la sostenibilidad no quiere decir forzosamente reproducción idéntica del ecosistema en su estado natural. Aunque el manejo tiende a producir esas especies, que son de modo que produzcan los máximos beneficios posibles dentro de las que explotamos y no otras. Cuando se habla de llevar a cabo un desarrollo sostenible de los bosques, más que ocuparnos de los cambios experimentados por éstos con el paso del tiempo, hay que poner atención en las responsabilidades de la actividad humana. El principio fundamental del desarrollo sostenible, desde el punto de vista biológico, es reconocer la limitación de los cambios que se pueden imponer en la naturaleza, y organizar las actividades humanas esos límites.

#### **2.2.12 Sustento Político y Social para el Desarrollo Sostenible.**

Estos aspectos constituyen el sustento más importante del desarrollo sostenible. Un procesos de desarrollo equilibrado que permita una cierta estabilidad tiene que armonizar los capitales humano y natural.

El desarrollo económico implica un desarrollo social que deriva de la productividad del trabajo que resulta no solo del avance tecnológico, sino también de un proceso integral de educación y capacitación. Para lo cual se necesitan condiciones de igualdad y justicia que el crecimiento económico por si solo no garantiza.

La equidad social supone que los miembros de una comunidad tengan acceso a las oportunidades de educación, trabajo, atención médica y vivienda.

La sobrepoblación, la migración hacia centros urbanos, la pobreza y el analfabetismo que caracterizan a los países en desarrollo imparten negativamente al medio ambiente. Una gran parte de la población en estos países encuentra en la explotación de los recursos naturales su principal medio



de subsistencia. En las naciones desarrolladas, donde las tasas de crecimiento de la población son bajas o negativas, la principal amenaza para el desarrollo sostenible la constituyen los patrones de consumo y las formas de vida.

Los problemas relacionados con la creciente migración hacia las urbes incluyen villas, miseria, alto desempleo, deterioro de las condiciones higiénicas, contaminación del aire y del suelo y escasez de agua potable. Lo que impide el desarrollo de esta gente es principalmente, mercados cerrados, falta de acceso a la propiedad, al crédito y a la educación. La pobreza está estrechamente relacionada con la explotación demográfica, el aumento de la pobreza en los países desarrollados no se debe solamente al descenso en los ingresos provocado por las crisis que se presentan en estas naciones, sino también al aumento de la desigualdad. Existen formas de contaminación que se relacionan con la pobreza y la ignorancia. La transmisión de valores y conocimientos necesarios se dificultan al no tener acceso a la educación tradicional para la formación de una conciencia ambiental. No son eficientes por naturaleza los mercados abiertos o cerrados por naturaleza, una política integral, definida de acuerdo con las necesidades particulares de cada país, es la que asegura el éxito de cualquier proyecto de desarrollo.

El desarrollo sostenible solo es viable mediante la conjunción del crecimiento económico, la equidad, el equilibrio ambiental y la eficiencia y la responsabilidad de las instituciones públicas.

### **2.2.13 La Empresa Sustentable.**

La industria ha tenido un crecimiento sorprendente desde la revolución industrial hasta el umbral del nuevo milenio, conceptos de competencia, productividad y calidad se han desarrollado continuamente, sin embargo hasta hace algunos años no se consideraba al medio ambiente como algo importante para la organización, por lo que ha resultado que nos vemos amenazados por

diversos factores, la tierra y el mar cada vez son menos productivos en la generación de alimentos a consecuencia de la contaminación acumulada durante años así como el crecimiento de la población mundial que es otra fuente de presión que sigue sin abatirse. Los administradores de empresas con mas visión empresarial empiezan a tomar en cuenta el medio ambiente dentro de sus estrategias con el fin de obtener ventajas competitivas sobre aquellos administradores que siguen empeñados en las viejas formas de hacer negocios.

Ahora más que nunca es necesario ligar la toma de decisiones de la empresa con la sociedad, la empresa se desenvuelve en un sistema abierto, anteriormente bastaba con tomar en cuenta a los accionistas, clientes, empleados y proveedores, ahora existen grupos ecologistas, organizaciones no gubernamentales y un sin número de asociaciones que vigilan las actividades de las organizaciones no afecten al bienestar de vida de la comunidad, las empresas sustentabais aceptan con gusto esta nueva relación y se benefician al tomarles en cuenta.

desechos generados no permite el crear una planta de reciclaje propia, por lo que la forma de contribuir es a través de la utilización de materia prima reciclada y mandando sus desechos a una planta recicladora.

#### **2.2.14 Las Cuatro R's**

Es difícil definir con exactitud cuando una empresa se vuelve sustentable , sin embargo, las empresas que mas se han acercado a que su operación sea sustentare han llevado a cabo las 4 R's de la sustentabilidad, Repensar, Reducir, Reusar y Reciclar.

El Repensar es el primer paso a seguir para lograr el cambio, es la llamada Reingeniería la cual consiste en observar y estudiar los procesos, productos

materiales y en si la estructura de la organización con el fin de descubrir aquellas situaciones que no sean las correctas y también localizar en donde existe posibilidades de mejora.

La segunda R, se refiere al concepto de productividad aprovechar al máximo los recursos, ya sea reduciendo los de productividad de los desechos, la contaminación, etc. En costos innecesarios la empresa podrá fortalecer sus finanzas para invertir en prevenir la contaminación.

A la acción de reutilizar un producto, material o desecho que con el fin para el cual fue elaborado se le conoce como reusar, que es la tercera R, lograrlo se requiere una dosis de creatividad miles de empresas familiares que se dedican a la realización de macetas y artesanias a partir de periódicos, latas de cerveza, leche, etc. Ya desechados por la comunidad. Al reusar este material en la empresa se le otorga a la naturaleza un mayor tiempo de recuperación, así es posible lograr grandes cadenas de reutilización. La última R de la cadena es el reciclar. Para reciclar es necesario volver a introducir el material de desecho dentro de un proceso de producción, es posible reciclar casi todos los materiales inorgánicos como lo es el vidrio, papel, aluminio, cartón, etc. Aunque en ciertas ocasiones es un poco difícil de las condiciones en que se recupere el material. En la mayoría de las industrias el volumen de desechos generados no permite el crear una planta de reciclaje propia, por lo que la forma de contribuir es a través de la utilización de materias primas reciclada y mandando sus desechos a una planta recicladora.

#### a).- Un Cambio Planeado.

Es deseable que siempre que haya un cambio planeado en una organización sea voluntario, a través de una planeación estratégica que permita ganar mercados competitivos, aunque también se puede dar un cambio por fuerzas externas que obligan a la empresa a cambiar, aun que no se este preparado para el cambio.

En el libro cambiando el rumbo se mencionan tres mecanismos corporativos mediante los cuales la empresa puede llegar a ser sustentable, el primero se refiere a las normas y controles que rigen a la empresa, este mecanismo va unido a los instrumentos económicos a los que se ve sujeta la empresa en caso de no cumplir con las normas, a la vez los instrumentos económicos pudieran verse reflejados en estímulos hacia la sustentabilidad a través de incentivos fiscales, por último quizás la mejor pero que en realidad es muy difícil que así suceda es la autorregulación, y este mecanismo no le es impuesto a las empresas por nadie, sino que es autoimpuesto por convicción propia, a pesar de ser mucho más riguroso. Una empresa que adopta esta actitud conoce de las ventajas competitivas que obtiene, claro es una empresa con valores bien definidos hacia la sociedad y la naturaleza.

Muchos son los obstáculos para que las empresas no prevengan la contaminación que ocasionan, el primordial es que la mayoría cuenta con tecnología anticuada la situación económica no permite adquirir una con sistemas anticontaminantes, hasta hace muy pocos años el acceso a la información de sistemas anticontaminantes y en general de protección ambiental era muy escaso, las organizaciones líderes se han dado cuenta que es mejor no ensuciar que limpiar la casa, por lo que desarrollan estrategias para no contaminar, entre las que se encuentran son las siguientes.

b).- Estructura Administrativa.

Gran parte del cambio hacia una empresa sustentable se encuentran el cambiar o reforzar los valores de su organización para lograr un compromiso con sus clientes o sociedad y el medio ambiente.

c).- Ingeniería del Valor.

El cambiar una materia prima, algún componente y hasta algún producto usado en la empresa y que resulte nocivo para la salud de sus trabajadores o al ambiente por otro que no sea dañino, es una buena alternativa para prevenir la contaminación.

e).- Reingeniería.

La aplicación de reingeniería en los procesos críticos de la industria sobre todo en el departamento de producción ayuda a reducir el número de emisiones de contaminantes a la atmósfera, esto se consigue la mayoría de las veces eficientizando los procesos de manufactura disminuyendo los pasos que intervienen en el proceso.

e).- Recuperación de Desechos.

Es posible reducir y recuperar la cantidad de desechos producidos en la organización, muchas veces hasta se convierte en otra fuente de ingresos.

La prevención de la contaminación se logra llevando a cabo alguna de las 4 Rs del desarrollo sustentable.

### **2.2.15 Objetivos Ambientales de la Corporación.**

Al final de un período establecido la meta es y será siempre obtener utilidades, no obstante la empresa puede lograr ese fin maximizándolo a partir de lograr primero ciertos objetivos ambientales y así mejorar su productividad.

Los primeros objetivos que se fija una empresa eco eficiente dependiendo de la condición de cada una de ellas son los siguientes.

- Eficientizar el uso de la energía.
- Ciclo de vida del producto.
- Producción limpia.

### **2.2.16 Niveles de Responsabilidad Social.**

Aunque muchos autores definen en diferentes niveles la responsabilidad social corporativa en forma general se describen tres niveles.

#### **a).- Nivel Inferior (1er)**

Este es el nivel mas bajo de responsabilidad social corporativa ya que en esta solo exige a la empresa de que sea eficiente en la generación de bienes y servicios dentro de un marco legal ya establecido en las instalaciones correspondientes.

#### **b).- Nivel Intermedio (2do)**

Aquí la empresa empieza a tener una relación con la sociedad, primordialmente responsabilidades éticas como lo es el trato justo con empleados, con los clientes, etc. Las acciones mas con este nivel podrían ser el ofrecer premios a los trabajadores productivos, festejos en días especiales como el días de madres, días del niño, navidad o realizar eventos deportivos, etc.

#### **a).- Nivel Exterior (3er)**

Este nivel es el mas difícil de alcanzar por las empresas ya que las acciones aquí realizadas la mayoría de las veces implica una inversión relativamente grande. Es común que empresas con grandes utilidades que llegan a alcanzar este nivel patrocinen programas de educación abierta para adultos, ayuden a

corregir desastres ecológicos, participen en el mantenimiento de calles de la ciudad, construyan campos deportivos o colaboren con escuelas.

d).- Grado de Responsabilidad Social de la Empresa.

Sin importar el tamaño de la empresa, todas sin excepción, se encuentran en alguno de los tres niveles descritos anteriormente, el grado de responsabilidad social depende de que la empresa obtenga utilidades, todas o casi todas las acciones a desarrollar cuestan, por lo tanto es necesario que la empresa tenga una estructura financiera lo suficientemente fuerte para desarrollar una actividad social en cualquiera de los niveles, por otra parte es necesario que los administradores deseen invertir en estas acciones que generan un bienestar social, lo que nos lleva dos límites, el límite inferior que está delimitado por el marco legal, y el límite superior que está enmarcado por la ética de la empresa para ayudar a su comunidad. Es necesario que se convienen ambos factores ya que una empresa que no genere utilidades no podrá destinar recursos para acciones sociales por más ética que tenga y por otro lado, la empresa que genera grandes beneficios económicos pero no le interesa invertirlo en la sociedad.

### **2.2.17 Conveniencia Empresarial.**

Que tan conveniente es para una empresa ejercer una fuerte responsabilidad social corporativa, en realidad la respuesta a esta pregunta no es fácil responderla, existen muchas posturas a favor y por supuesto también muchas en contra, por lo que es necesario hacer un análisis de las diferentes posturas.

Generación de utilidades.-

Enfoque en contra:

La empresa tiene como finalidad única el generar utilidades, el realizar acciones de tipo social impide el maximizar las utilidades ya que por lo general representan un costo que no se puede recuperar.

Enfoque a favor:

La empresa no solo debe de generar utilidades, también debe ser promotor de una mejor calidad de vida de la sociedad.

Análisis.

Es cierto que una empresa que no genera utilidades no puede existir, incluso aquellas no lucrativas, sin embargo, el realizar este tipo de acciones mejora la imagen de la corporación, por lo que en realidad este tipo de acciones en lugar de perjudicar benefician a la empresa. En un mercado cada vez mas competitivo, cualquier espacio para ganarle a la competencia es muy apreciado y las empresas exitosas se han dado cuenta de la gran potencialidad que hay en este tipo de acciones. Muchos gerentes y empresas prefieren llamar inversión a los desembolsos generados mas costos. Aunado a esto, la mayoría de esos desembolsos se dan a cambio de deducibles de impuestos.

El gobierno es el que debe encargarse de la sociedad.

Enfoque en contra:

El gobierno debe ayudar a la sociedad debido a que es el que cobra impuestos, las empresas ya ayudan con los impuestos pagados, además, las empresas no tienen experiencia en proporcionar bienestar social.

Enfoque a favor:

Las leyes no pueden contener toda las situaciones, es por eso que las empresas deben de asumir la responsabilidad de mantener una sociedad sana, después de todo las normas socioculturales así lo requieren.

Análisis.

Las empresas no operan en un sistema cerrado, por lo que cualquier evento que acontezca en la sociedad les afecta, tal es el caso del aumento de crímenes y



asaltos a comercios y cualquier tipo de negocio, el gobierno a dado señales de que el solo no puede resolver dicho problema por lo que muchas empresas lo apoyan para su propio beneficio.

### **2.2.18 Desarrollo Industrial**

Como se sabe, el Desarrollo Sustentable dá como resultado de un equilibrio de los elementos “ecología-sociedad-economía”, sin embargo, el desarrollo industrial está situado dentro del ámbito económico con una fuerte interacción con la ecología y la sociedad,

La industria genera demasiados desperdicios, algunos tóxicos y otros no, que van a dar al aire, al agua o al suelo, de tal manera que se contamina y afecta a los ecosistemas de forma directa o indirecta. Actualmente se está haciendo investigaciones sobre procesos industriales ecoeficientes, es decir, procesos con la menor generación de residuos dentro de un marco económico. Existe una relación entre la empresa y la sociedad, donde la industria genera cierto tipo de residuos que presentan determinadas características toxicológicas y que afectan a una determinada población bajo cierto grado de exposición , lo que produce un riesgo, el cual es analizado por la legislación para determinar si es lo suficientemente bajo, puesto que cuando llega a un cierto nivel más alto de lo que es permitido, se dictan normas que regularán a la empresa.

Para la prevención y control de residuos industriales se utiliza una estrategia llevada a cabo primeramente por los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), La cual se dirige de manera inicial a reducir directamente las fuentes de contaminación; de no ser posible esta opción, el siguiente paso es reciclar los desperdicios; posteriormente, en caso de no poder realizar lo anterior, se recomienda darles tratamiento para reducir sus volúmenes y/o los niveles de toxicidad; por último la menos recomendable de todas será el confinar los residuos.

## Criterios de Calidad Ambiental.

El nivel en el cual un sistema de producción y consumo es sustentable depende de la habilidad de la sociedad para reducir el material depuesto por él, a niveles y tasas las cuales el impacto ambiental asociado no rompa con la estabilidad y salud a largo plazo de los ecosistemas. Para esto se consideran dos características importantes.

La capacidad de asimilación.

Es la habilidad de un ecosistema para asimilar una sustancia sin degradar o dañar su integridad ecológica, tanto estructural como funcional.

### **2.2.19 Relación entre los Sistemas Industriales y Ecológicos.**

Hasta hace poco, el proceso industrial ha venido dejando un impacto muy negativo en los ecosistemas naturales del cual depende y cuya relación se ha vuelto insustentable; en respuesta a esto nace la Industria Ecológica o Eco-Industria, la cual se fundamenta en la idea de modelar los sistemas industriales en base a los ecosistemas naturales.

#### A).- La Ecología Industrial (Industrial Ecology-IE)

Emplea una visión holística para estudiar, evaluar y mejorar el uso de los recursos naturales (materiales, energía y la capacidad de asimilación del ambiente); y en el cual interviene el concepto de Producción Limpia (Clean Production-CP), que contempla tres herramientas: Prevención de la Contaminación (Pollution Prevention-PP), Reducción de Uso de Tóxicos (Toxic Use Reduction-TUR), y Diseño para el ambiente (Design for Environment-DfE).

Un enfoque de la IE es el específico a materiales este analiza el modo en que los materiales fluyen dentro la sociedad industrial para así identificar, evaluar e implementar las oportunidades de mejora.

Otro enfoque es el específico a productos este analiza las maneras en que el flujo de los diferentes componentes materiales dentro de un producto puede ser modificado o redirigido para optimizar la interacción producto y medio ambiente.

Un tercer enfoque es el regional. Se aplica a la optimización en el intercambio de materiales y energía entre industrias en el ámbito local.

El último enfoque es el específico a actuantes. Este investiga las oportunidades y dificultades a las que se enfrentan los diferentes actuantes de la sociedad industrial para cambiar los flujos de materiales y productos a una dirección ambientalmente compatible.

Características de la IE, Ecología Industrial.

Es proactiva: Se inicia y promueve por el interés en lo que la rodea y no por imposiciones.

Es diseñada: Muchos aspectos son definidos por decisiones tomadas desde antes del diseño del producto.

Es flexible: Muchos aspectos se necesitarán cambiar antes, durante y después del proceso.

Es compartida: Va más allá de los sectores industriales, cruzando barreras culturales y nacionales.

Producción limpia.

La meta de la producción limpia es satisfacer las necesidades por medio de productos en el camino sustentables decir usando materiales renovables no peligrosos, y energía mientras se conserva la biodiversidad. Los sistemas de producción limpia son circulares y usan menos materiales, menos agua y energía. Los recursos fluyen a través del ciclo producción producción-

consumo de tasas bajas. En contraste, los sistemas de producción convencional, van generando flujos de desechos a través de los elementos que los componen y éstos desechos deben ser controlados al final del proceso por medio de una serie de dispositivos para que disminuyan su impacto.

Los 4 principios de la producción limpia:

#### 1.- Principio precautorio.

Es importante que las entradas de sustancias resultantes de actividades antropogénicas, naturales o sintéticas, en grandes magnitudes no normales sean evitadas, de tal manera que se prevenga que el impacto en un sector del ambiente no cause daños en otro sector. Para esto es necesario que las sustancias sean priorizadas en relación a la probabilidad de que causen algún daño.

#### 2.-Principio de prevención.

El principio precautorio, el cual está estrechamente relacionado con el concepto de prevención, busca la reducción de emisiones antropogénicas hacia el medio ambiente de sustancias potencialmente peligrosas. En éste sentido, la prevención corresponde a la reducción o eliminación de emisión antropogénicas hacia el medio ambiente.

Las acciones preventivas se centran en la identificación y reducción o eliminación de la utilización de materias que pueden producir daños y perjuicios bajo varios escenarios.

#### 3.-Control Democrático.

La producción limpia envuelve a todos aquellos afectados en las actividades industriales, incluyendo trabajadores, consumidores y comunidad. De tal manera que se involucre a toda la sociedad al momento de tomar decisiones que sean trascendentes.

#### 4.- Principio de Integración.

La naturaleza preventiva de la Producción Limpia busca reconsiderar el diseño de productos, la demanda de consumidores, los patrones de consumo de materiales y toda la base de actividad económica. Una de las dificultades a la cual se enfrenta es la integración de las medidas de protección ambiental a través de los límites del sistema, es decir busca medidas para un proceso integrado que reduzcan la generación de contaminantes, de tal manera que reduciendo la necesidad de emisiones de tales sustancias hacia el medio ambiente, estas medidas ayuden a una protección integral de todo el medio ambiente.

### **3 CASO PRACTICO: Tratamiento de residuos llevado a cabo en el mismo proceso que los generan.**

#### **3.1 Uso racional de energía:**

##### **3.1.1 Agua**

El agua representa uno de los recursos naturales renovables mayormente utilizados en las actividades humanas. Antiguamente el agua que transportaba los contaminantes se desechaba directamente en cuerpos de agua receptores sin ningún control. Esto ocasionó que la calidad de vida de los organismos que habitaban los cuerpos de agua, así como su entorno, se viera afectada grandemente, provocando en muchos de los casos enfermedades y muerte de los mismos.

En la actualidad se ha tomado conciencia del peligro que ocasiona el desechar aguas contaminadas hacia los ríos y lagos, ya que esto además de causar daños en el ecosistema que está en contacto directo, puede afectar procesos subsecuentes de tratamiento del agua por ejemplo metales pesados, la forma más simple de conocer el tipo de contaminación que puede afectar la calidad del agua es por medio de la localización de las fuentes de contaminación (puntual y escurrimientos). De ésta forma puede conocerse lo que genera la contaminación y por lo tanto corregirla o implementar técnicas de tratamiento previo a la descarga.

La mayoría de las técnicas de tratamiento dependen de las características del contaminante que se desea eliminar. Entre las técnicas más empleadas se cuentan las técnicas de precipitación (metales), intercambio iónico, complejación, procesos biológicos, etc. En todas éstas técnicas, aunque se eliminaba el contaminante del agua descargada a los cuerpos receptores, también se obtiene una solución o lodos concentrados con el contaminante, es entonces necesario saber disponer

correctamente ésta parte de los desechos del proceso para evitar verdaderamente la contaminación.

La normatividad mexicana cuenta con normas oficiales que nos permiten conocer que parámetros monitorear para mejorar la calidad de los efluentes a desechar ya sea en cuerpos de agua o en el alcantarillado municipal, que posteriormente es descargado en cuerpos de agua. Es importante tomar conciencia de lo que está descargando en el agua que posiblemente algún día utilizaremos para beber.

Algunos de los criterios considerados para regular la contaminación en los cuerpos de agua involucra el monitoreo de las descargas de agua a cuerpos receptores. Entre los parámetros que más comúnmente se regulan se encuentran la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, grasas, color, acidez, temperatura, etc. Dependiendo el giro de la empresa generadora de efluentes, los cuales serán descargados a los cuerpos receptores, se tiene una normatividad a seguir. En cada normatividad se muestra una tabla que contiene los límites máximos permisibles de los parámetros a regular.

En UCAR CARBON se cuenta con Sistemas de Recirculación de agua, torre de enfriamiento, cisternas de captación de agua caliente, agua fría, sistema de bombeo, siendo aplicados éstos en el departamento de Formado, Cocimiento, Grafitación y Maquinado, teniendo su aplicación en el primer departamento para el enfriamiento de los Electrodo que son formados, el segundo en los chaquetines de los abanicos de hornos, agua de sello de los carros, fig. n°1.

El tercero para el enfriamiento de cabezales de hornos, el cuarto para la aplicación en el enfriamiento maquinas y herramientas.

Este enfriamiento proporciona un ahorro de 5 a 7 tantos del volumen que normalmente se ocuparía.

Se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales de 11 litros por segundo. El agua tratada cumple con las normas Mexicanas para embalse y riego de sus jardines y campos de fútbol, NOM-001-ECOL-96 y condiciones particulares de descarga fijadas por la Sub Secretaría de Ecología del Gob. Del Edo., contribuyendo así una vez más a la sustentabilidad.

### **3.1.2 Eficientización del uso de la Energía Eléctrica.**

Este objetivo representa un reto grande para las organizaciones, gran porcentaje de los costos de producción se deben al uso ineficiente de la energía que consume la maquinaria, los equipos de aire acondicionado o de calefacción y el alumbrado utilizado, es posible reducir considerablemente este rubro con tan solo darle el mantenimiento adecuado y oportuno al equipo y maquinaria, también es posible implementar programas de concientización de los empleados con el fin de que colaboren no desperdiciando la energía eléctrica. Aunque las empresas ven el problema principalmente desde una perspectiva de costos no hay que olvidar que también es un problema ecológico que afecta al medio ambiente, la mayoría de la energía eléctrica producida en el país y en el mundo entero es a base de quemar hidrocarburos fósiles lo cual provoca una gran contaminación.

Alguna ocasión ha escuchado usted las palabras Hora pico y Hora Base, estos dos conceptos son utilizados para diferenciar los horarios de energía que suministra la Comisión Federal de Electricidad a las grandes industrias en sus tarifas.

La Hora Base, comprende de las 22:00 Hrs. De un día hasta las 18:00 Hrs. Del siguiente día, lo que equivale a 20:00 Horas.

La Hora Pico, comprende el reto de las horas de las 18:00 Hrs. A las 22:00 Hrs. De un solo ida, es decir un total de 4 horas. Por lo tanto un día se compone de 20 horas en Horas Base y 4 horas en Horas Pico.

El costo de cada Kilowatt de consumo en Hora Pico es cuatro veces mas caro que el de la Hora Base, la razón de esto, es que comunmente en la Hora Base, existe mas consumo de energía de las industrias y poco consumo de energía en los hogares y cero consumo en los alumbrados públicos, es cuando las personas salen de sus trabajos y llegan a sus casas a encender varios aparatos domésticos al igual que se encienden los alumbrados públicos. Debemos de aprovechar la energía eléctrica en la Hora Base, ya que nos brinda a todos muchos beneficios.

En UCAR se continua con un programa permanente de Ahorro de Energía, se les recuerda que al escuchar la alarma antes de la Hora Pico 17:45 Horas, es conveniente,



que apagues todo equipo o alumbrado que no este en uso y que no afecte tu seguridad, ni ritmos de producción, la alarma volverá a sonar a las 22:00 Horas para avisar que ya se termino la Hora Pico e inicia la Hora Base.

El código de alarmas son tres sonidos continuos durante 15 segundos cada uno. El domingo no suena la alarma, ya que en ese día no existe Hora Pico.

Lo anterior no tiene nada que ver con el horario de verano.

### **3.1.3 Combustible.**

El combustible se emplea en hornos de cocimiento, pre-calentadores de Impregnación y secado de coque en el departamento de Grafito es el Gas Natural. Los ahorros en consumo de gas que se han implementado son en el área de cocimiento específicamente en post-quemadores de los hornos individuales en el cual se aprovecha el desprendimiento de los volátiles del producto el cual actúa como un combustible y adicionandosele aire en forma automática se logra la combustión con la acción del otro quemador que está operando y de ésta forma se puede eliminar un quemador por cada postquemador.

### **3.2 Uso racional de Materias Primas.**

Las nuevas tecnologías, dirigidas hacia el mejoramiento de las materias primas, deben considerar como principal factor el reciclamiento de las mismas. De aquí que, el gran esfuerzo que se hace hoy día por desarrollar tecnologías de reciclamiento

El reciclamiento se conoce comunmente como la recuperación de materias primas, a través de algún proceso de separación, el cual por lo general requiere de un gasto de energía.

Con el objeto de dar a conocer el proceso, propiedades y aplicación del electrodo de grafito, continuaremos tratando ahora de manera general, sobre la naturaleza y origen de las materias primas usadas para formar el producto.

El grafito existe en forma natural formando yacimientos en la tierra, pero debido a su granulometría y pureza no puede ser usado para producir electrodos, por eso es que se produce el grafito artificial.

Para producir el grafito artificial se requieren dos materias primas básicas:

Coque de petróleo y brea de alquitrán de hulla.

El coque de petróleo es obtenido de la refinación del petróleo crudo, junto con otros productos tales como aceites, gasolinas, solventes y toda una serie de compuestos conocidos como hidrocarburos.

El producto de esta refinación es sometido a un proceso de calcinación para darle las características necesarias del coque.

La producción de brea empieza en las plantas coquizadoras donde el carbón mineral o hulla es quemado en ausencia de oxígeno, hasta obtener el alquitrán y un residuo conocido con el nombre de coque metalúrgico. El alquitrán es sometido después a un proceso térmico donde se extraen los aceites ligeros, el remanente es la brea.

Además del coque y la brea, existen otros materiales añadidos en pequeñas proporciones a la composición del electrodo y que se conocen con el nombre de ingredientes menores.

Estos ingredientes menores se obtienen de los procesos industriales relacionados con la industria del petróleo y acero.

El ácido esteárico es un producto que genera la industria de ácidos grasos y es de origen animal. El óxido de hierro es un subproducto de la industria del acero y el aceite de proceso de la industria del petróleo.

Estos ingredientes cumplen funciones específicas y facilitan la procesabilidad del electrodo. Contribuyen además a mejorar las propiedades finales del producto.

Cada componente en la formulación del electrodo tiene una función y propiedades específicas que contribuyen a darle sus características finales.

A continuación se mencionan las características más sobresalientes de las materias primas.

**Coque:** Es el material que se transforma en grafito y constituye la mayor parte de la composición del electrodo, encontrándose este en forma de partículas clasificadas en diferentes tamaños y pesos. Posee un alto contenido de carbón lo cual hace posible

obtener grafito con pureza superior a 98%. Tiene bajo contenido de azufre, haciendo factible el proceso de grafitación auxiliado por el óxido de fierro, que controla la salida de gases de azufre.

Debido a su bajo coeficiente de expansión térmica hace posible la estabilidad dimensional del electrodo durante su trabajo en las acerías, soportando los cambios bruscos de temperatura en los hornos. Además proporciona una conductividad eléctrica tal que al grafitarse, hace posible un uso como generador de un arco eléctrico de alta temperatura para fundir acero, siendo este el objetivo final de los electrodos.

Brea: proporciona una base de unión entre las partícula de coque, por lo cual se conoce con el nombre de aglutinante haciendo posible la formación de una estructura con dimensiones estables después de que el electrodo es formado.

La brea posee un alto contenido de carbón, parte del cual se convierte en coque y posteriormente, en grafito por lo que es posible transformar la estructura inicial de coque y brea en una estructura homogénea y continua de grafito.

### **3.3 Sub-productos.**

Entre los residuos sólidos generados por el hombre se encuentran los denominados desechos reciclables; se les llama así debido a que se les puede dar un uso alternativo antes de disponer de ellos en confinamientos.

En los últimos años la política industrial y tecnológica ha cambiado casi radicalmente para enfrentar los problemas de la gestión de residuos y contaminación. La perspectiva empresarial, inicialmente externa, ha ido variando hacia el cuestionamiento de los procedimientos y tecnologías utilizadas. El propósito es llegar en el futuro a tecnologías y procesos menos contaminantes.

La visión ha cambiado hoy en la actualidad, ya no se miran los procesos productivos desde afuera. Hoy interesa que se produce, cómo y con qué insumos y qué residuos se generan. Lo que se busca es minimizar, o mejor aún, evitar la generación de residuos mejorando los procesos, los procedimientos, la tecnología y la gestión. Se trata de una

tendencia que está evolucionando hacia un objetivo de largo plazo, llegar a niveles cero en la generación de residuos.

Los residuos antropogénicos son aquellos generados por actividades que realiza el hombre entre las cuales se pueden mencionar: las industrias, los centros poblacionales, los sitios de almacenamiento, los vehículos de transporte, y los sitios de disposición final, entre otros.

La generación de éste tipo de residuos se puede dar en sitios donde se producen ( industrias, centros poblacionales ). Los medios físicos que sirven de transporte y por último, los lugares de almacenamiento o disposición. Estas fuentes pueden generar dos tipos de residuos: los no peligrosos (municipales e industriales) y los peligrosos, que por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o efecto biológico representan un riesgo para la salud de las personas y para el medio ambiente. Actualmente el esquema ambiental aceptado para la administración de todos los residuos, principalmente los peligrosos, incluye los siguientes puntos: minimización por medio del aprovechamiento integral de la materia prima; reciclamiento y reutilización de residuos, incineración y disposición final.

Las características más importantes de los residuos contaminantes son: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, y biológico infeccioso.

Los subproductos que se generan se les encuentra aplicación como materias primas en otras industrias, del cual los compradores reciben información de los MSDS (Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales) .

También el material que se desprende para darle el acabado al electrodo, (desbaste, careo y el roscado) es manejado como un subproducto, es polvo de grafito, los finos de coke metalurgico que quedan al cribar el material se considera subproductos.

Otro subproducto importante es la actividad que se lleva a cabo en los hornos por cocción. Breas , (Brea coquizada), fibra de vidrio y madera, (la fibra de vidrio y madera se usa como aislamiento entre la brea y el cilindro, la madera se hace carbón porque se destila no se quema).

Minimización de residuos.

La minimización es un componente esencial en el control de los residuos. Cada vez se presta mayor atención a ésta materia en todos los niveles gubernamentales: por ejemplo, se está introduciendo legislación sobre controles de embalaje; la industria está buscando formas de reducir los residuos provenientes de procesos industriales y formas de presentar los productos al consumidor de manera tal de generar menos residuos o residuos ambientalmente más amigables al final de la cadena de producción.

#### Reuso de residuos.

El reuso es, en parte, una extensión de la minimización y representa una manera práctica de reducir los costos mediante el reuso de residuos en terreno, sistemas de recuperación de energía en planta o esquemas de combustibles derivados de residuos.

#### Reciclaje.

Los beneficios del reciclaje son evidentes. Los materiales que se remueven de la corriente de residuos reducirán los costos de disposición, ayudarán a preservar los recursos de los rellenos sanitarios y, al mismo tiempo, reducirán el volumen de materia prima virgen requerida en los procesos de fabricación.

Por otra parte, es importante abandonar la visión de que el reciclaje debe ser financieramente autosuficiente o generar ganancias. Más bien, el reciclaje debe considerarse como una actividad de la corriente de producción con costos operativos, como en cualquier otro servicio de gestión de residuos y es una valiosa arma en la lucha por reducir el impacto total de los residuos sobre el medio ambiente.

#### Residuos peligrosos.

Residuo peligroso es aquél que en cualquier estado físico puede provocar daños a la salud y al medio ambiente; por definición existe un código, llamado CRETIB, el cual

es la conjunción de corrosivo, tóxico, reactivo, explosivo, inflamable, biológico infeccioso. Algunos de los problemas ecológicos del desarrollo de centros urbanos es la generación de residuos peligrosos (RP's), ya que éstos afectan a la salud y al ambiente, y en algunos casos, el daño provocado por los RP's es permanente.

Los problemas y costos que acarrea su disposición final inadecuada son de tal magnitud, que puede decirse que los residuos constituyen uno de los desafíos más importantes que enfrentan las ciudades industriales. En algunos casos los costos de disposición de RP's eleva en un gran porcentaje los costos de operación, haciendo, de esta manera, incosteables algunos procesos productivos, por lo cual se buscan materias primas alternas, para evitar la generación de éste tipo de residuos.

### **3.4 Responsabilidad social corporativa.**

Los administradores de empresas frecuentemente se preguntan que cual es el grado en que deberían participar ayudando a su comunidad, en realidad cada vez son más las empresas que visualizan que el escenario donde se desenvuelven a cambiado y que no es el mismo de hace algunos años. A la obligación que tienen los administradores de empresas de ejecutar acciones que beneficien a la comunidad, es a lo que llamamos Responsabilidad Social de la Corporación, en otras palabras es la velocidad de estos administradores a responder a las exigencias sociales.

El modelo económico llevó por muchos años a los administradores a preocuparse solamente por aspectos de producción, en donde predominan los intereses organizaciones dentro de un sistema cerrado. Y quizás sea con la llegada de los modelos socioeconómicos que la responsabilidad social corporativa se torne interesante dentro del mundo empresarial.

Para que una empresa pueda convertirse en empresa sustentable es necesario que sea elemento vital para un cambio social al igual que lo es en la transformación de la tecnología, ciencia y economía, por lo tanto habrá que poner mucha más atención a las expectativas de la sociedad y al bienestar de la vida que esta pueda alcanzar.

UCAR CARBON consciente de su responsabilidad social con la comunidad que la rodea, tiene establecido un programa de relaciones y comunicación con los vecinos del municipio de Apodaca, N.L. Esto se manifiesta de manera primordial en.

Obras para la comunidad, como en el caso de la Escuela Primaria Federal Alberto Garza González de Pueblo Nuevo la cual fué construida totalmente por la Compañía y continua siendo asistida con material escolar y algunos donativos menores.

Otra obra también de importancia para la comunidad fué la construcción de un Puente sobre un arroyo de aguas residuales para unir el 1 y 2 Sector de Pueblo Nuevo y que será de beneficio para más de 10,000 familias.

Visitas de alumnos y maestros de las Escuelas del Municipio y de la Zona Metropolitana de Monterrey.

Visitas de los vecinos. Sobre todo de los de las colonias aledañas a planta

A fin de que conozcan y entiendan la operación y naturaleza de los productos. (Pueblo Nuevo, Nuevo Apodaca, Moderno Apodaca, etc.).

Escuela de Artes y Manualidades, auspiciada por la empresa y que utiliza las instalaciones del centro de capacitación, en donde se realizan diversas actividades relacionadas con Corte y confección, Pintura, Tejido, Bordado, Rafia y diversas artes manuales.

La escuela es gratuita y esta abierta a la comunidad de Apodaca.

Torneos interescolares de Futbol de primaria utilizando sus campos deportivos, Campañas de reforestación, Conferencias de Formación Familiar dadas a los padres de familia de las distintas Escuelas.

En fin, UCAR CARBON busca estar presente en la comunidad porque reconoce no solo su responsabilidad social sino también su compromiso con el desarrollo de nuestro estado y de México. El enfoque hacia sus cliente tiene también su plena aplicación en esta atención al bienestar, satisfacción y progreso de la Comunidad.

### **3.5 Descripción del Proceso.**

Molienda, mezclado y formado.

Coque de petróleo calcinado de calidad premium es molido, cribado, y mezclado caliente con brea de alquitrán en proporciones controladas.

La masa plástica resultante es extruída a través de una prensa hidráulica de formado y cortada en longitudes especificadas antes de ser enfriada por inmersión en agua controlando su temperatura, llamandosele a éstos electrodos “verdes”, ver fig. de Proceso de Fabricación de Electrodos.

#### Cocimiento.

A los electrodos “verdes” se les eleva la temperatura por encima de los 800 ° C en hornos especialmente diseñados para éste propósito, con el objeto de coquizar la brea y obteniendo en éste punto su resistencia mecánica prepararlos para la siguiente etapa del proceso. El ciclo de cocimiento puede tomar varias semanas bajo condiciones de temperatura controlada, dependiendo de su tamaño grado (los diferentes compuestos del material ) y función (electrodos 21 días aprox. Y niples 12 días aprox.).

Posteriormente a su enfriamiento, los electrodos se limpian y se inspeccionan.

#### Impregnación.

A continuación, los electrodos cocidos son impregnados con brea de petróleo para darles mayor densidad, resistencia mecánica, y conductividad eléctrica que necesitarán para soportar las severas condiciones de operación dentro de los hornos de arco eléctrico de los clientes.

#### Recocido.

Una serie de ciclos de cocimiento ó recocido es requerido para lograr ciertos grados de calidad y en cada proceso se logra coquizar la brea de electrodos impregnados para sacar cualquier volátil remanente. Las temperaturas de recocido alcanzan 750° c.



### Grafitación .

Los Electrodo recocidos de carbón son procesados ahora en hornos eléctricos. Acomodados longitudinalmente y actuando como resistencias, los electrodos son calentados a 3000° c aproximadamente Por medio de la corriente eléctrica. Esta ultra alta temperatura reestructura al carbón a su forma cristalina-grafito. Entonces los electrodos son de nuevo enfriados, limpiados, inspeccionados y muestreados bajo rigurosos procedimientos de control establecidos.

### Maquinado.

Después de ser grafitados, todos los electrodos se maquinan de acuerdo con las tolerancias internacionales de calidad, cumpliendose éstos en las dimensiones de los diámetros exteriores, roscas y longitudes totales.

Los electrodos son provistos de roscas en cada extremo y caras paralelas. Son unidos por medio de los correspondientes niples de grafito, quedando las caras de los electrodos en contacto.

Tanto los electrodos como los niples son calibrados a pequeñas tolerancias.

### Embarques.

Para el empaque de electrodos se utilizan tapas de cartón como protección de las caras. En los casos en que se especifica niple pre-ensamblado, se usa además una cubierta de poliestireno.

Para su embarque, los electrodos se colocan sobre paletas de madera.

Para grandes distancias o embarque por mar, los electrodos son protegidos mediante un empaque especial de madera.

Los niples por su parte se empaquetan en cajas de cartón individualmente o varios, dependiendo de su tamaño. Todos se empaquetan para su embarque.

### **3.6 Sistema para la recuperación de los Sub-productos.**

a).- Dentro de la elaboración del electrodo entre otros, se cuenta con un proceso de Recocido, para lo cual emplea los hornos en el departamento de cocimiento, cada horno tiene un post-quemador cuya función es eliminar los volátiles de la materia prima que se desprende en el proceso.

El departamento de Cocimiento cuenta con 44 hornos, de los cuales 8 son asignados por estrategia para recocer electrodos impregnados con brea, proceso con el cual mejora sus propiedades mecánicas y eléctricas el electrodo.

Los hornos están constituidos, (ver Dibujo No. 1) por estructuras metálicas, formando un recinto rectangular con sus paredes, techo, puerta y un piso móvil que lo integra una plataforma sobre ruedas (carro), además un sistema de calentamiento, equipos de control automático, abanicos y post-quemador.

En el interior del horno se tiene lo siguiente:

b).- Paredes Laterales.

Son estructuras metálicas las cuales en su interior están recubiertas con colchas aislantes de fibra cerámica y/o ladrillo refractario, contando con 3 quemadores de gas natural por pared, con una capacidad de 1.8mmbtu/hr. c/u con el propósito de proporcionar el calentamiento del proceso, el cual es regulado por medio de un programador automático preestablecido.

c).- Techo del horno.

Estructura metálica y revestida con aislante similar al anteriormente descrito está dotado con 3 abanicos colocados en la parte superior del techo y equidistante al eje longitudinal del horno, con el fin de crear un movimiento descendente de convección forzada, de calor y gases generando una recirculación, para homogenizar la temperatura dentro del mismo.

d).- Pared trasera.

Estructura metálica revestida con aislante en donde se localiza una válvula de control, (Damper), para permitir la salida regulada de los gases de combustión, calor y humos de brea de la materia prima, controlando la presión y eficientando la residencia de

calentamiento coadyuvando a la conservación de energía durante el proceso. A la salida del horno se une al post-quemador de humos. (Dibujo no. 2).

e).- Puerta (entrada y salida).

Se localiza al frente de cada horno, está constituida por una estructura metálica y revestida con aislante ( fibra cerámica y/o ladrillo refractario ), se utiliza para permitir la entrada o salida de carros con electrodos a cocer o recocer, además cumple la función de cierre hermético al comprimir la fibra de vidrio que está a manera de empaque en la canal frontal del horno ( esta fibra de vidrio es otro de los residuos para su reuso ).

f).- Pisos.

Los pisos de los hornos como se dijo, son las plataformas (carros) móviles que se desplazan sobre vías, estos carros traen sobre sí mismos los electrodos impregnados, montados sobre charolas y cubiertos con un cilindro invertido, con el fin de ser recocidos en los hornos de referencias .

Descripción de Post-quemador de humos. ( ver dibujo no. 2 ).

El horno está dotado de un Post-quemador por la parte posterior y acoplado a la salida del mismo, este está constituido por una cámara de combustión debidamente aislada en su interior con ladrillo refractario y equipado con 2 quemadores de gas natural con capacidad calorífica de 3 mmbtu/hr. y con capacidad de incineración de 908 kg./hr. los cuales se encargan de precalentar la cámara de combustión del Post-quemador y de eliminar los volátiles de la brea, para después expulsar los gases de combustión y calor al ambiente, a través de una chimenea.

Descripción del proceso de Recocido.

Hay 3 estaciones de empaque para preparar y cargar los electrodos impregnados sobre charolas y éstas a su vez son colocadas sobre los carros de recocido. Una vez cargados los carros se conducen sobre un puente de traspaso móvil y con la ayuda de

un trackmovil y además se hacen los movimientos de introducir y extraer los carros de hornos, áreas de enfriamiento y/o estaciones de empaque, con éste sistema ( puente y trackmovil ).

En los hornos, a los electrodos impregnados, se les dá el proceso de recocido, mejorando las propiedades mecánicas y eléctricas del mismo, durante este proceso parte de la brea del producto impregnado se recoce dentro del electrodo y otra es expulsada en forma de vapor y/o líquida escurriéndose hasta las charolas de contención y coquizándose gran parte en éstos dispositivos, la brea que en forma líquida sale de estos contenedores caen al piso del carro y se deslizan hasta la canal o sello de agua de la periférica del carro, en donde esta se enfría y vuelve a su estado original, así mismo se recolecta junto con el hollín depositado en el piso de los carros, después de cada operación estos, son parte de los residuos que requieren ser recocidos, para aprovechar el carbón del hollín y coquizar la brea cruda, convirtiéndose en subproductos siendo de gran aceptación por la industria del acero.

#### Ciclos de fuego en Hornos

De	A	° C / Hr		Horno chico
250	500	30		8.3
500	500	0		2
500	700	10		20
700	840	30		4.7
840	840	0		7.3
				42

Sistema para la recuperación de estos y otros residuos Industriales no peligrosos.

Este sistema servirá para integrarlos dentro del proceso que los generó o terminar de coquizarlos en cualquiera de los hornos productivos.

Se emplean cilindros metálicos en donde se utiliza madera y/o cartón entre cilindro y brea, para que una vez coquizada ésta, evite que se adhiera a la pared interna de los cilindros. La madera y cartón se transforman en carbon, siendo compatible con el subproducto. (brea coquizada).

Otro tipo de residuos que se genera en estos hornos es la fibra de vidrio, la cual se emplea para el sellado de la puerta, lográndose con esto la hermeticidad requerida y evitar por consiguiente la inducción de aire del exterior al interior del horno al estar en operación. Esta fibra se va deteriorando, después de varias operaciones y finalmente es reemplazada, este residuo es factible usarlo en la coquización de la Brea, como se emplearía el cartón y la madera ya que se reduce a ceniza: además de que se le puede dar otro uso en este proceso productivo.

### 3.7 Subproductos y Aplicaciones.

#### Usos de los Subproductos

Sub productos	Adición de carbón al acero	Protección del refractario del horno	Productividad eléctrica conserva el calor	Horno	Olla	cubilote
1 A	-----				---	
065		----	-----	----		
M-3	-----					----
Brea coquizada	-----					

Subproducto 1 A .- Este material tiene su aplicación en la Industria del Acero, se utiliza insuflándose y creando éste un espumarajo ayudando a que el electrodo extienda su salto de corriente mejorando con éste el consumo de ésta corriente y evitando daños mayores.

Subproducto 065.- Este material tiene su aplicación en la Industria del Acero, crea un espumarajo y evita que salga la refracción del calor y dañe el refractario del horno de fusión, ayudando al ahorro de energía, éste material tiene azufre, se usa como desmoldante o para sistemas de tierra.

Subproducto mezcla-3. (M3). Su aplicación es para hornos de cubilote, brea coquizada y mezcla-3 (M3) para adicionar carbón al acero.

Brea Coquizada.- Adiciona carbón al acero y se emplea en hornos de cubilote.

## **4 Conclusiones y Recomendaciones.**

### **4.1 Conclusiones.**

En ésta investigación que versa sobre el Desarrollo Sustentable se ha demostrado la factibilidad que existe cuando se implementa alguna técnica en la elaboración de algún producto, los materiales que en otro tiempo fueron de desecho en la actualidad dichos materiales se deben de considerar como subproductos que al ser bien usados se convertirían en materia prima de otros productos finales coadyuvando esto al ahorro de recursos de forma sustentable.

En el proceso que presentamos en nuestro caso los productos que antiguamente se desechaban como Brea cruda de mal manejo, cartón, madera, hollín y fibra de vidrio al ser colocados en los hornos para un nuevo tratamiento por un proceso de ignición, la Brea se coquiza, sirviendo éste como un producto terminado y los demás elementos reduciéndose a elementos de mínima expresión.

Ayudando a éste a eliminar los grandes volúmenes que antiguamente se tenían que confinar en lugares especiales reduciendo así los costos y aumentando las utilidades de la Empresa, y así mismo ayudando al medio ambiente.

Creo que existen dentro de los procesos productivos un sin número de subproductos que actualmente se están confinando o desechando y que pueden ser reciclados o reprocesados a niveles Industriales.

### **4.2 Recomendaciones.**

Espero que la presente investigación sirva como base para nuevas investigaciones en las cuales se pongan en práctica o se implementen técnicas de reprocesamiento pensando por sobretodo en que los recursos con los que cuenta actualmente la humanidad que son su patrimonio sean resguardados y utilizados en forma consciente para las futuras generaciones.

## APÉNDICE

Desde hace 40 años se han venido perfeccionando técnicas, poniendo en práctica novedosos procesos de moldeo que han permitido la obtención de piezas moldeadas de menos peso, más precisas y sanas, con el fin de hacerlos más competitivos.

Las numerosas aleaciones, los múltiples procesos de moldeo que la fundición pone a disposición de sus clientes; los ingeniosos tratamientos al metal fundido, unido al mayor conocimiento que se tienen de la física de sólidos. Todo esto se observa en el progreso alcanzado durante las dos pasadas décadas y las perspectivas que se avisan en el futuro. También en un no rotundo a los falsos profetas que vaticinaban la caducidad del proceso ante la aparición de otros menos contaminantes y mejor adaptados a los nuevos materiales. Dos ejemplos para corroborar ésta afirmación, el cubilote, que en los años sesenta tendía a desaparecer, hoy en día, sienten afecto por éste horno tan simple y a la vez tan complejo, observan con satisfacción como sigue siendo el más utilizado en la elaboración de fundiciones. En el futuro se vislumbra el cubilote plasma que naturalmente utilizará coque y en donde se alcanzarán temperaturas muy altas que permitirán utilizar grandes cantidades de verita en el cargo, es por eso que éste subproducto tiene gran aceptación en el mercado y contribuye en gran medida al desarrollo sustentable .



# BIBLIOGRAFIA

Enkerlin, Cano, Garza, Vogel  
Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible  
Editorial : Thomson  
Edición : 1997

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos  
Desarrollo Sustentable Estrategias de OCDE para el siglo XXI  
Editorial : OCDE  
Edición : 1997

[Http://insiste.industrial.uson.mx/materias/m5134/claseweb/mo.../modulo1.htm](http://insiste.industrial.uson.mx/materias/m5134/claseweb/mo.../modulo1.htm)  
Introducción al Desarrollo Sustentable  
Editorial : Claseweb  
Edición : 1998

<http://insiste.industrial.uson.mx/materias/m5134/claseweb/mo.../modulo3.htm>  
Economía Ambiental  
Editorial : Claseweb  
Edición : 1998

Ing. Francisco Espinoza Iriarte  
Manuales de Recuperación de Residuos  
Editorial: UCAR CARBON MEXICANA  
Edición : Nov 1999

<http://insiste.industria.uson.mx/materias/m5134/claseweb/mo.../modulo4.ht>

Producción Limpia, Prevención de la Contaminación Ambiental.

Editorial : Claseweb

Edición : 1997

Cereceda, Silva, Ramírez, Rodríguez

Organo Informativo de UCAR CARBON MEXICANA, S.A. DE C.V.

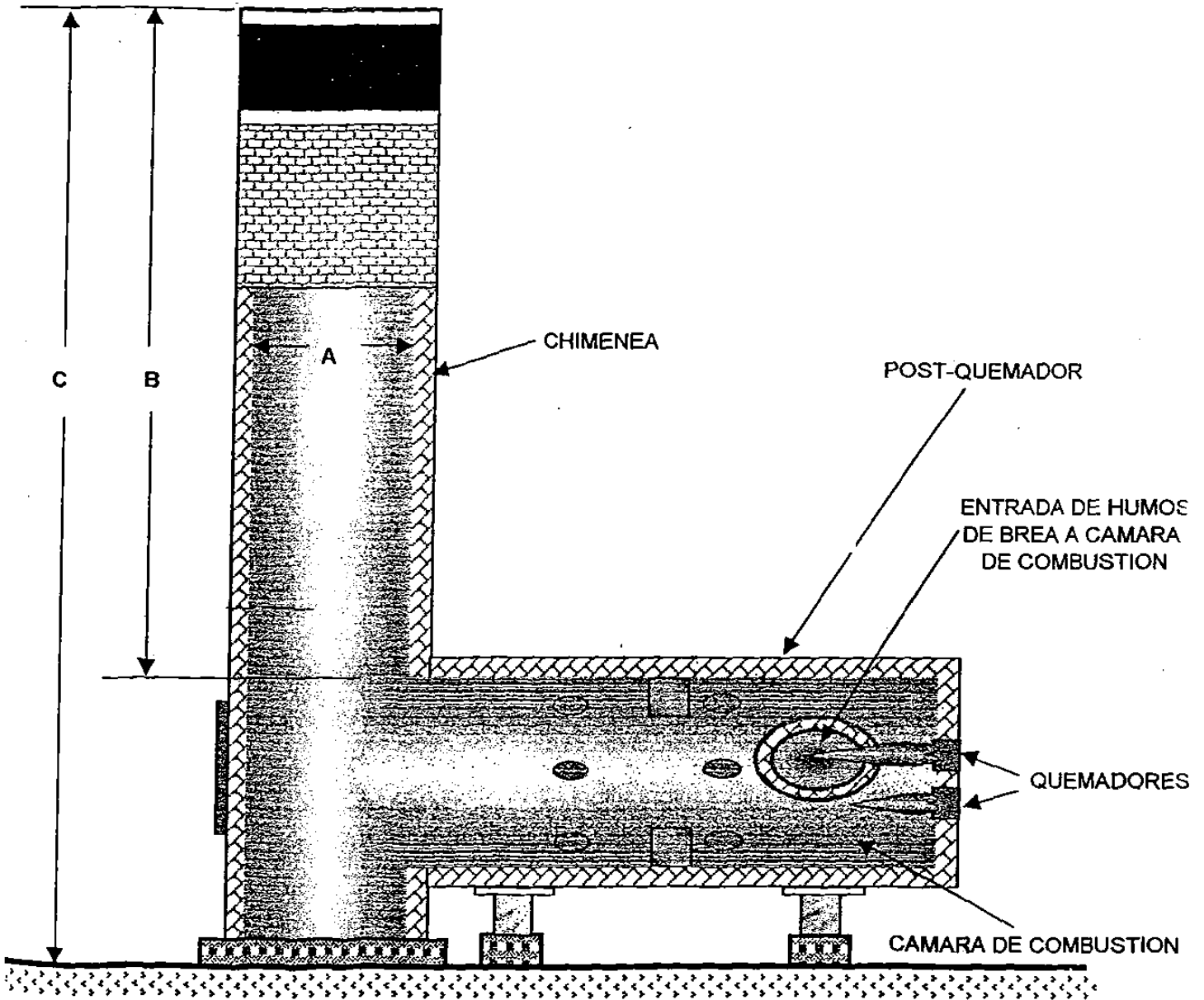
Editorial : Metrográfica

Edición : 1999 edición especial

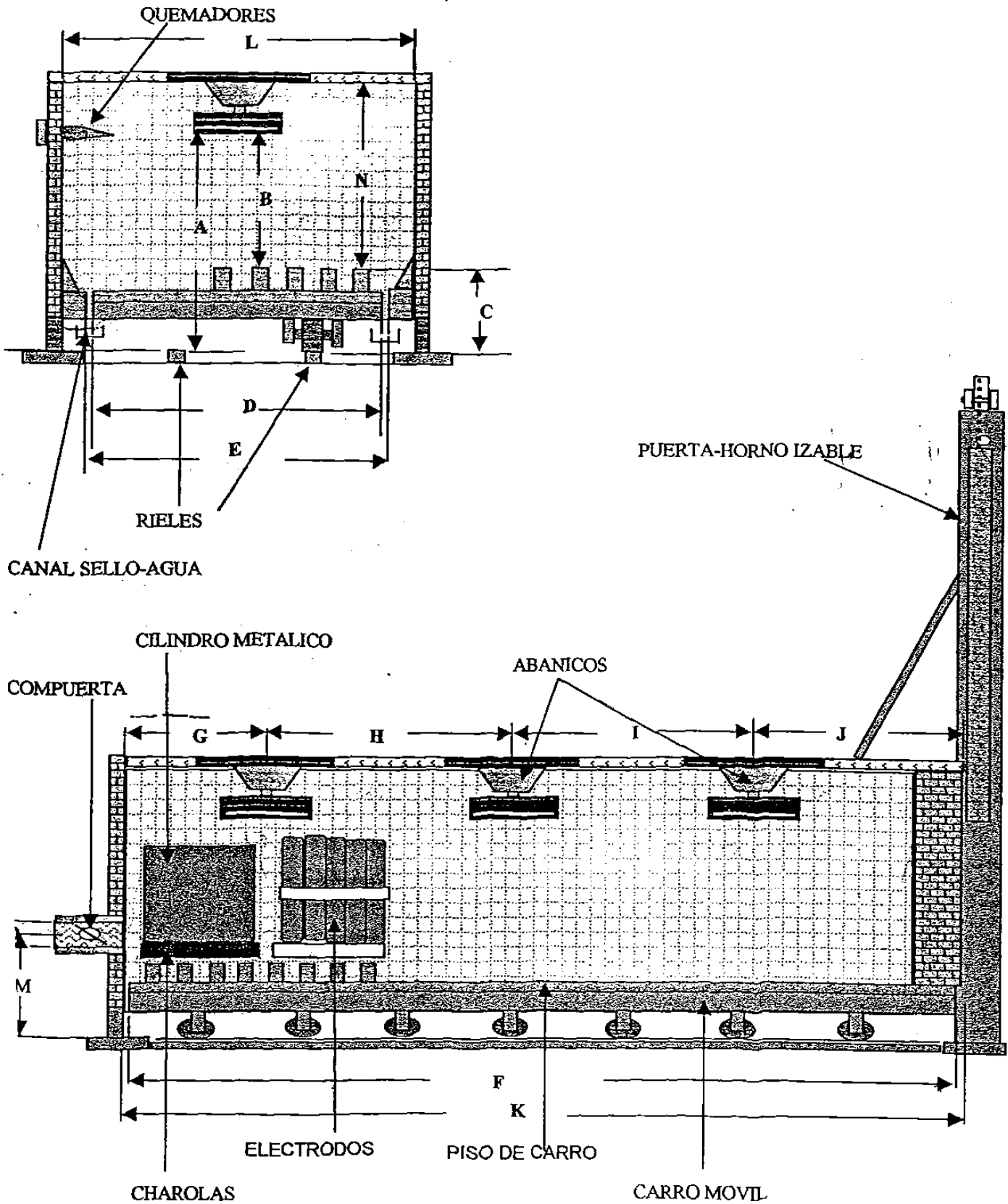
# LISTADO DE FIGURAS

Figura	Página
1. Dimensiones de hornos y carros	70
2. Detalle de Chimeneas y Post-quemadores	71
3. Proceso de Fabricación	72

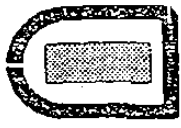
DETALLE DE CHIMENEA Y POST-QUEMADOR  
EN HORNOS DE SEGUNDA COCIDA



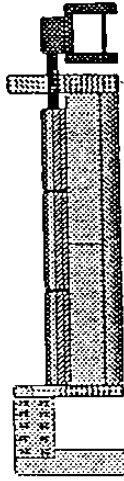
# DIMENSIONES DE HORNOS Y CARROS DIBUJO No. 1



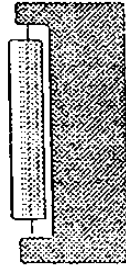
# PROCESO DE FABRICACIÓN DE ELECTRODOS



IMPREGNACIÓN



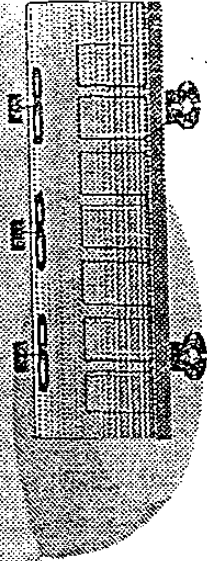
GRAFITACIÓN



MAQUINADO



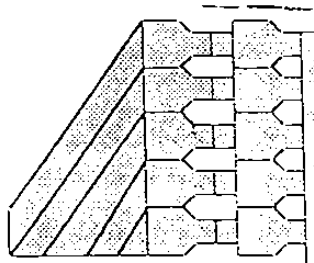
EMBARQUES



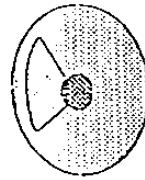
COCIMIENTO



MOLIENDA



CRIBADO



EXTRUSIÓN

MEZCLADO

## GLOSARIO

**Acuífero.** Roca porosa o suelo saturado con agua.

**Aguas residuales.** Aguas de desecho, ya sea de procedencia municipal o industrial.

**Ambiente.** Todas las condiciones y factores externos, orgánicos e inorgánicos, que rodean a un organismo de su misma clase y también a los de otras clases.

**Antropogénico.** De origen humano. Se refiere a sustancias, causas o efectos originados por el hombre.

**Atmósfera.** Envoltura de gases que protege a la Tierra de las radiaciones y objetos cósmicos, y que hace posible el mantenimiento de la vida debido al papel que desempeña dentro de los ciclos biogeoquímicos del planeta (ciclos del carbón, y del nitrógeno, etcétera).

**Biodegradable.** Aquella materia que puede degradarse mediante la acción de organismos vivos.

**Biodegradación.** La eliminación de un compuesto orgánico a partir de la actividad metabólica de la comunidad de un ecosistema determinado.

**Biodiversidad.** Variedad de las formas de vida, sus funciones ecológicas y la diversidad genética que contienen.

**Biósfera.** Último nivel de organización biótica, el cual es el mayor y más eficiente, mantiene un balance entre la energía solar que entra y la energía térmica que sale al espacio. Incluye a todos los organismos vivos de la Tierra actuando recíprocamente con el medio ambiente físico como un todo. Se divide en litosfera, hidrosfera, atmósfera y biota.

**Brea coquizada.** Material que queda después de un proceso de calentamiento, arriba de los 600 °, para desprender sus volátiles en ausencia de aire.

**Comunidad.** Conjunto de poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en un área dada y en un tiempo en particular.

**Consumidores.** Organismos incapaces de sintetizar los nutrientes orgánicos que necesitan, los cuáles obtienen alimentándose con los tejidos de organismos autótrofos y/o de otros consumidores.

**Contaminación.** Cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, agua, suelo o alimentos que puede influir de diversas formas en la salud, sobrevivencia o actividades de los seres humanos u otros organismos vivos.

**Contaminantes Atmosféricos.** Sustancia que al entrar a formar parte del aire atmosférico modifica la concentración promedio del mismo, produciendo efectos nocivos mensurables sobre el medio ambiente.

**Contaminantes biológicos.** Microorganismos tóxicos, ligados a situaciones de insalubridad o de exceso de nutrientes.

**Contaminantes físicos.** Aquellos cuyo origen es mecánico, como por ejemplo el ruido.

**Contaminantes químicos.** Sustancias liberadas al ambiente por algunas actividades humanas industriales.

**Coquina.** Calizas clásicas o detritas que contienen una alta proporción de gruesas capas de residuos cementados por el carbonato de calcio.

**Coquizar.** Es la separación de los volátiles de la Brea en un proceso de calentamiento en un ambiente sin contenido de aire.

**Degradabilidad.** La capacidad de ciertos compuestos de desintegrarse en sus elementos primordiales.

**Desarrollo económico.** Aumento en el valor de la producción.

**Efluentes.** Cualquier flujo de salida de un proceso.

**Humus.** Residuo ligeramente soluble de material orgánico no digerido o parcialmente descompuesto, que se encuentra en el suelo superficial. Este material ayuda a retener agua y nutrientes solubles en agua pudiendo entonces ser capturados por las raíces de plantas.

**Insuflar.** Introducir soplando en una cavidad del cuerpo un gas, un líquido o una sustancia pulverulenta.

**Lodos.** Sólidos acentados y removidos por sedimentación



**Post-quemador.** Elimina carga de contaminantes (volátiles) que traen vapores del producto.

**Rellenos Sanitarios.** Método para eliminar los residuos sólidos en tierra, al colocarlos dentro de una celda. El proceso de construcción de una celda comprende esparcir la basura en capas delgadas, compactarla al volumen más pequeño que resulte práctico, cubrirla con tierra al final de cada jornada, y compactar el material de cubierta.

**Sinergismo.** Acción combinada y simultánea de dos o más sustancias, de manera que el efecto total resultante es mayor que la suma de los efectos si cada sustancia es usada individualmente.

**Sustancias peligrosas.** Aquellas sustancias que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, biológicas y/o tóxicas, representan un peligro potencial para la salud humana.

**Sustancias tóxicas.** Aquellas que causan daño físico a algún organismo vivo de interés para el hombre o bien al hombre mismo.

**Tóxicas.** Aquellas sustancias que se consideran venenosas para el cuerpo.

**Volatilización.** Capacidad de las sustancias disueltas en un medio líquido de transferirse hacia un medio gaseoso.

## RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Ma. Del Carmen Rodríguez Meléndez, nacida el 8 de Septiembre de 1960, En la Ciudad de Delicias Chihuahua, México. Siendo sus padres el Sr. Felipe Rodríguez Cueto y la Sra. Aurora Meléndez de Rodríguez.

Sus estudios de Primaria y Secundaria fueron en las Escuelas “Benito Juárez No. 48” y Esc. Tec. Agropecuaria No. 126, respectivamente en Cd. Delicias Chihuahua, México; posteriormente, estudió en la Preparatoria No. 1 de la U.A.N.L.

Cursó sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, logrando obtener el Título de la licenciatura de Ingeniero Administrador de Sistemas, perteneciente a la generación Agosto 1977- Enero 1981.

Durante el período Jun-Dic de 1980 cursó su Servicio Social en el departamento de Sistemas de Galletera Mexicana en Monterrey, N.L.

En Enero de 1981 ingresa como Analista Programador al Departamento de Informática de Cervecería Cuahutémoc , y Famosa en Monterrey N.L.

El 10 de Diciembre de 1983 contrae matrimonio con el Ing. Ramon Garza González.

En Marzo de 1984 ingresa al Departamento de Sistemas de La Coordinadora General del Noreste en Comisión Federal de Electricidad, en Monterrey, N. L.

Actualmente estudia en la Escuela de Graduados de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, donde está desarrollando la Tesis “APLICACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE GRAFITO” , y así lograr el Título de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Relaciones Industriales.

