

Castells, X. E. (2012). *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*. Ediciones Díaz de Santos.

Xavier Elías Castells
Santiago Bordas Alsina

**ENERGÍA, AGUA, MEDIOAMBIENTE,
TERRITORIALIDAD Y SOSTENIBILIDAD**

Todos los expertos en cambio climático señalan las 450 ppm de CO₂ como la “línea roja” de emisiones. Rebasar este límite llevará incorporado un aumento de 2°C en la temperatura media del Planeta. Para evitar esta catástrofe hay que cambiar, en pocos años y de forma radical, los modelos de producción y uso de energía.

La previsión de consumo energético mundial, en los albores del 2030, es que aumente en un 60%. China, segundo consumidor después de EE UU, le sobrepasará aumentando su consumo cerca de cuatro veces. Esta situación resulta insostenible, las reservas de combustibles fósiles son limitadas y sus precios inexorablemente aumentarán.

La actual estructura energética española está basada en el petróleo. En un futuro inmediato se prevé un aumento muy importante de las energías renovables, un gran aumento en consumo de gas, y mantenimiento de la nuclear y del consumo de carbón.

La distancia entre los centros de generación de electricidad y los puntos de consumo constituye un factor de insostenibilidad por pérdidas en líneas de transporte. La potencia de generación eléctrica ha crecido significativamente, en cambio la longitud de líneas de transporte apenas han variado en los últimos años.

La curva de demanda eléctrica, que puede seguirse en tiempo real, manifiesta importantes fluctuaciones, diarias, semanales, mensuales..., y siempre con una evolución creciente. Estas provocan una gran fluctuación en su precio que puede variar hasta multiplicarse por cinco en un mismo día. Las puntas de consumo, que hay que cubrir, dan lugar a que haya una importante potencia instalada que funciona solamente unas pocas horas al año. La gestión busca influir en el consumidor para que modifique su patrón de demanda con la finalidad de lograr un ahorro neto de energía, un uso más eficiente y racional de las instalaciones. En España existe un importante déficit tarifario en la generación de electricidad, ya que por ella el abonado paga mucho menos de lo que realmente cuesta.

En un aspecto global, según el índice de sostenibilidad “huella ecológica”, en España se consume cerca de tres veces la capacidad de recarga de los recursos naturales.

Ante estas expectativas, se propugna el ahorro, la puesta en marcha de sistemas de recuperación, cogeneración y de valorización de residuos, junto con la implantación de energías renovables. Dentro de la valorización se estudian los sistemas de gasificación, pirólisis e incineración, y solo utilizar como última opción los vertederos, por ser el sistema más contaminante y de nulo aprovechamiento energético.

EL MODELO ENERGÉTICO ACTUAL SERÁ INSOSTENIBLE A CORTO PLAZO

- Los países emergentes, bajo el acrónimo de BRIC (Brasil, Rusia, India y China), alterarán los parámetros de energía establecidos hasta hoy.
- Sin un cambio radical de modelo energético, la previsión en 2030 es que el consumo mundial de energía sea un 60% superior al actual, con el petróleo y el carbón como fuentes de mayor consumo, y el gas natural el de mayor crecimiento, con un renovado crecimiento para la nuclear y ligero incremento de las renovables en valor absoluto, aunque con una ligera disminución relativa en el mix de todas las energías.
- El ritmo de consumo energético no es sostenible y los combustibles fósiles tienen un techo de producción, y unas reservas estimadas probadas entre 50 y 60 años para el petróleo y gas natural, y de unos 190 años para el carbón.
- En la primera década del siglo XXI, EE UU consumía el 25% de la energía mundial con algo más del 4% de la población mundial.
- En 2030 los países con mayor consumo de energía serán China (que triplicará el actual), EE UU (aumento del 70%) e India (casi cuadruplicará).
- La previsión del PIB y consumo de energía primaria (tep per cápita) para España es de un aumento anual de alrededor del 2% y 0,5% respectivamente. Valores similares tendrán los países de nuestro entorno.
- En conjunto, el consumo de energía mundial entre 2005 y 2030 puede representar un incremento del 60%.
- La Agencia Internacional de la Energía pone de manifiesto que el único escenario sostenible (para que la temperatura del Planeta no aumente 2°C: lo que los científicos denominan "línea roja sin retorno") para 2020 es que, en este año, la emisión de CO₂-equiv, no supere las 450 ppm (en 2008, superó las 380 ppm).
- En su resumen anual (2008) y recomendaciones, la AIE postula el uso de energías renovables para tomar el relevo a la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles.
- La intensidad energética de España, como país desarrollado, es mala. La intensidad de emisión de CO₂ también lo es. La única alternativa son las EE RR.
- En las máquinas térmicas, corazón de los sistemas de conversión energético a base de combustibles fósiles, el ciclo de Carnot permite determinar el máximo rendimiento, o lo que es lo mismo, la máxima conversión del calor disponible en trabajo útil.

Unidades de energía

La energía que tiene almacenada un cuerpo se manifiesta en forma de trabajo, por lo que el valor de este trabajo será una medida de su energía.

En el Sistema Internacional (S.I.) la unidad de trabajo y energía es el julio (J), que equivale al trabajo desarrollado por la fuerza de 1 newton (N) al desplazar su punto de aplicación 1 metro (m).

En física nuclear la unidad de energía utilizada es el electrónvatio (eV), que se define como la energía de un electrón al pasar entre dos puntos separados por una diferencia de potencial de 1 voltio (V):

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

La unidad de energía en electricidad es el kilowatio-hora (kWh), que se define como el trabajo realizado por una máquina de 1 kilowatio (kW) de potencia durante 1 hora (h):

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Para las fuentes energéticas, las unidades representan su poder calorífico. La unidad kcal/kg representa el número de kilocalorías obtenidas en la combustión de 1 kg de combustible:

$$1 \text{ kcal} = 4,186 \cdot 10^3 \text{ J} = 10^3 \text{ termias}$$

La unidad tec (tonelada equivalente de carbón) representa la energía liberada por la combustión de 1 tonelada de carbón (hulla):

$$1 \text{ tec} = 29,3 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Una tep (tonelada equivalente de petróleo) equivale a la energía liberada en la combustión de 1 tonelada de petróleo:

$$1 \text{ tep} = 41,84 \cdot 10^9 \text{ J} = 10^7 \text{ kcal} = 11.628 \text{ kWh} = 7,35 \text{ br}$$

Siendo la relación entre estas dos unidades:

$$1 \text{ tep} = 1,428 \text{ tec}$$

Las unidades energéticas más empleadas en terminología inglesa son:

$$1 \text{ Btu} = 1,055 \cdot 10^3 \text{ J} \quad \text{y} \quad 1 \text{ termia (US)} = 10^3 \text{ Btu}$$

Otras magnitudes utilizadas son el Quads, el barril (br) de petróleo (con una capacidad de 0,159 m³), y el bcm (con una capacidad de 10⁹ m³), que tienen una energía de:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Quads} &= 1,055 \cdot 10^{18} \text{ J} \\ 1 \text{ br} &= 136 \cdot 10^6 \text{ kcal} = 1.582 \text{ kWh} \\ 1 \text{ bcm} &= 10^4 \text{ Mtermias} \end{aligned}$$

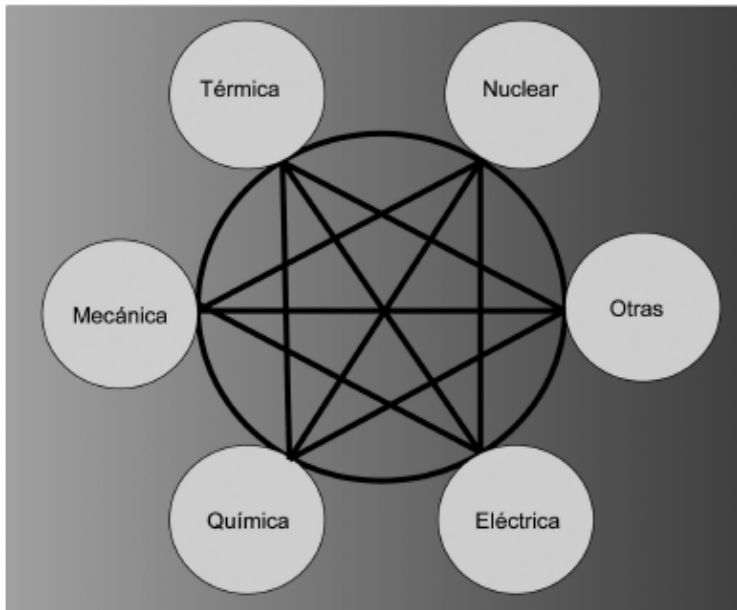


Figura 1.5. Las diferentes formas de energía son intercambiables entre ellas.

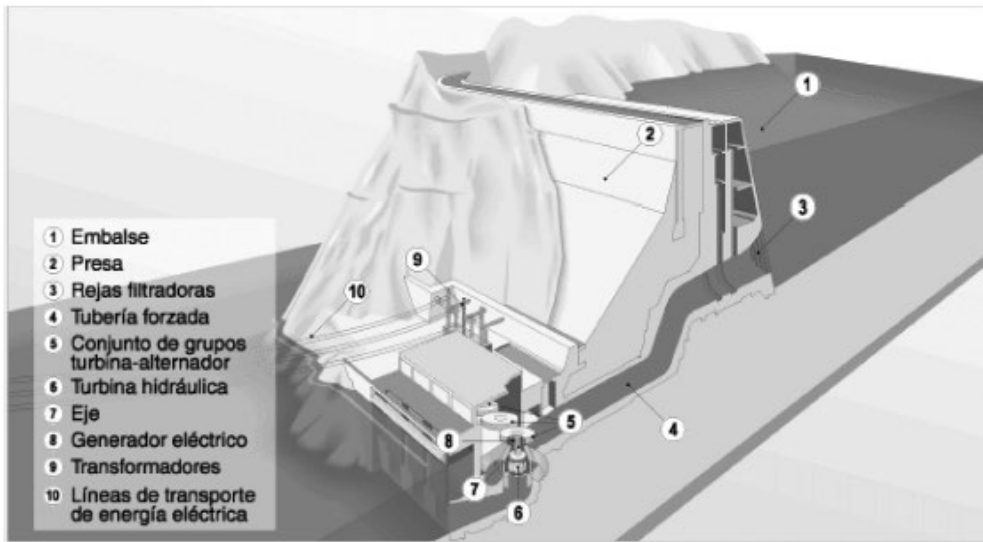


Figura 1.6. Esquema del funcionamiento de una central hidroeléctrica. El agua almacenada tiene una energía potencial que se transforma en cinética al abrirse las compuertas. Al caer acciona una turbina que transmite su movimiento al rotor del generador, que produce electricidad. (Fuente: UNESA).

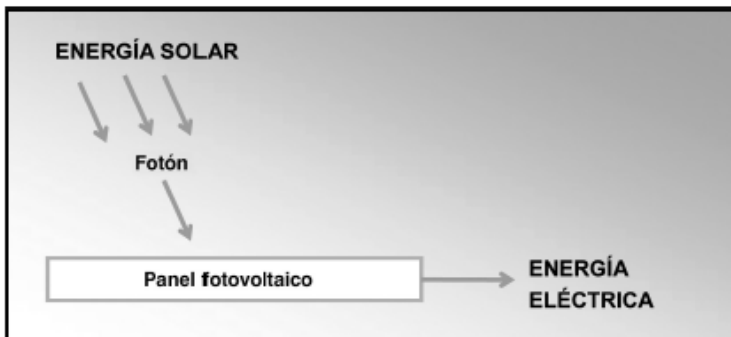


Figura 1.7. Representación esquemática del funcionamiento de un panel fotovoltaico. La radiación solar en forma de energía luminosa incide sobre el panel, de manera que es capaz de generar electricidad.

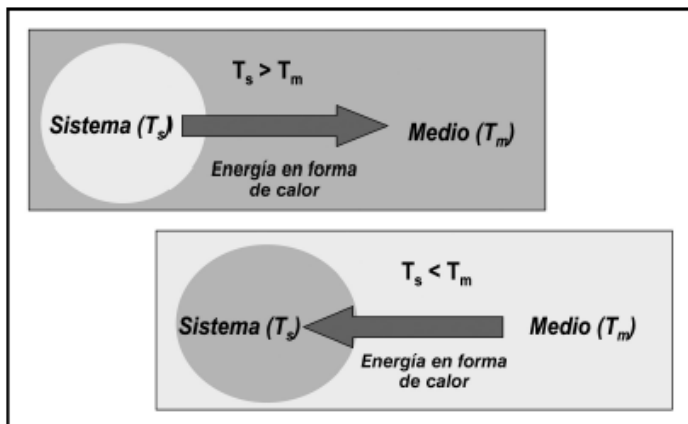


Figura 1.8. Representación gráfica del intercambio de calor entre el sistema y el medio que le rodea en función de sus temperaturas. El sistema cede calor cuando su temperatura (T_s) es mayor que la del medio (T_m), y viceversa.



Revista Mexicana de Opinión Pública
ISSN: 1870-7300
rmop@politicass.unam.mx
Universidad Nacional Autónoma de
México
México

Olivera Fujiwara, Elena
Energía y medio ambiente
Revista Mexicana de Opinión Pública, núm. 9, octubre, 2010, pp. 51-65
Universidad Nacional Autónoma de México
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=487456193003>

Energía y medio ambiente

Elena Olivera Fujiwara

*Como consecuencia de su relación con el medio
el ser humano siempre dejará alguna huella en él.
Francisco Jarabo Friedrich.*

Resumen

El ambiente de nuestro planeta presenta graves deterioros, podemos decir que la Tierra está enferma y es necesario sanearla, los grandes responsables de las emisiones contaminantes emitidas por el hombre provienen de los sectores energético y de los transportes, los cuales en conjunto emiten más de la cuarta parte de las emanaciones atmosféricas en el mundo. Energía y Medio Ambiente realiza un análisis de los problemas ocasionados por éstas, así como los usos, ventajas y desventajas de las energías alternativas; el ahorro energético y algunas propuestas a fin de concientizar acerca de que sólo podemos lograr un verdadero desarrollo cuando tomamos en cuenta al entorno.

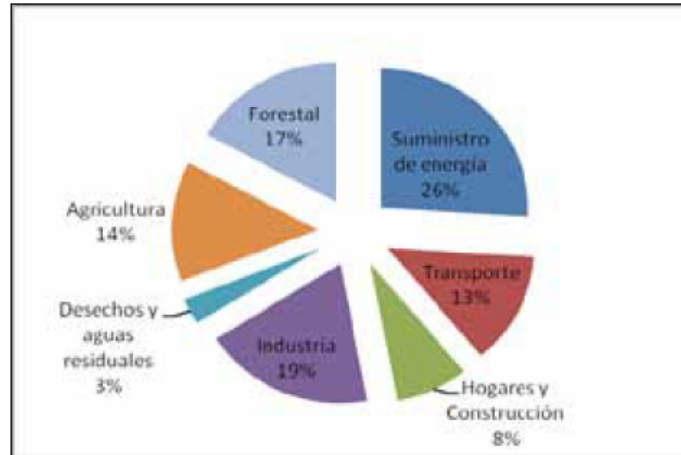
Palabras Clave

Medio ambiente; energía, problemas ambientales; energías alternativas; energías renovables.

Problemas ambientales vinculados al sector energético.

De acuerdo a la Organización de Naciones Unidas los sectores de la energía y los transportes son los responsables del mayor número de emisiones de gases contaminantes en el mundo (39%), como lo muestra el siguiente gráfico, las cuales se han vinculado directamente con los grandes problemas ambientales que vivimos, razón por la cual la participación de éste sector en la toma de medidas a favor del medio ambiente es de vital importancia, a continuación realizaremos una revisión de los problemas relacionados con el uso, transporte y generación de los energéticos fósiles.

Contribución Sectorial a las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004



*el sector forestal incluye datos de deforestación. Fuente: Elaboración propia con datos de: IPCC Assessment Report 4 2007. Summary Policy Makers, New York, 2008. Figure SPM3

Cambio Climático

La atmósfera es una parte vital para la estabilidad del clima Tierra ya que éste alcanza su balance gracias a una combinación de gases atmosféricos como el nitrógeno (N) 78.8%, el oxígeno (O) 20.95%, argón (Ar) 0.93% y dióxido de carbono (CO₂) 0.35%; adicionalmente hay otros gases que se encuentran en pequeñas cantidades, como el metano (CH₄) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) además de vapor de agua⁸.

La tarea de estos compuestos es absorber radiación solar es decir, dejar pasar las ondas cortas del sol a través de la faz de la Tierra a fin de generar calor, éstas se redistribuyen por medio de las circulaciones atmosféricas y oceánicas lo que genera los diferentes climas; mientras que las de onda larga son retransmitidas al espacio a fin de que exista balance entre la energía que se recibe y la que se envía al espacio⁹.

De ahí podemos concluir que la estabilidad climática depende del balance entre los gases atmosféricos; las emisiones antropógenas es decir aquellas generadas por el hombre como los aerosoles [principalmente CO₂, NH₄, óxido nítrico (NO), ozono (O₃) y los clorofluorocarburos (CFC)] ocasionadas por actividades industriales y agrícolas o la quema de bosques pueden alte-

rarlo y originar un desequilibrio en el entorno, se estima que habrá un incremento de la temperatura media en la Tierra (de 1° centígrado a 3° centígrados) ¹⁰

Aún cuando estos cambios suceden de manera cíclica y sin necesidad de la intervención del hombre las fluctuaciones actuales son riesgosas a causa de la extremada rapidez con que se han presentado, en decenas de años, en vez de decenas de miles de años como sucedió en las eras glaciales además, este aumento no parece ser homogéneo en las diferentes zonas del planeta y es probable que venga acompañado de otras alteraciones meteorológicas, sequía en ciertas zonas, lluvias torrenciales en otras y el cambio del régimen de las lluvias y de los vientos.¹¹

De igual forma, esta modificación en el clima del planeta contribuirá a la desaparición de especies de plantas y animales acostumbrados a un clima específico, al cual se han adaptado biológicamente a lo largo de los siglos, pero debido a la rapidez con la que se presenta, tal vez no logren evolucionar a ese ritmo, lo cual podría originar su extinción.

Agotamiento de la Capa de Ozono

Anteriormente se menciona la importancia de la atmósfera en el equilibrio climático sin embargo, existe otra acción aún más importante que debe realizar la protección de los seres vivos de los rayos ultravioleta provenientes del sol la cual realiza gracias al Ozono (molécula constituida por tres átomos de oxígeno O₃) distribuido en toda la atmósfera, especialmente en la capa superficial, la estratósfera la cual impide su ingreso al planeta.¹⁶

En gran medida, debido al uso de combustibles fósiles en las diversas actividades humanas, se ha presentado una disminución considerable de los niveles de este gas, lo que ha originado un agujero de ozono¹⁷ en la estratósfera, ésta disminución es causada por varias sustancias químicas conocidos como sustancias agotadoras del ozono (SAO); los contaminantes orgánicos más importantes son: los hidrocarburos gaseosos o líquidos, (propano, hexano etileno, benceno y tolueno) los cuales provienen en su mayoría de las combustiones incompletas del derrame o evaporación de combustibles derivados del petróleo¹⁸.

Estos materiales tiene efectos negativos vinculados al deterioro de la salud de los seres humanos, ya que aumenta la probabilidad de contraer enfermedades como el cáncer de la piel, cataratas en los ojos o deficiencias inmunológicas, inclusive algunas enfermedades respiratorias se han relacionado con la inhalación del humo proveniente del carbón.¹⁹ Igualmente, se han detectado que provocan problemas en la flora y fauna por ejemplo, afecciones en el ganado ovino en la Patagonia y se supone que puede incidir en la disminución de plancton en los océanos del Ártico y Antártico, lo que origina el deterioro de la capacidad de producción de alimentos en el

mar alterando gravemente las cadenas alimenticias e influye también en el clima del planeta²⁰.

La acción internacional para tratar de revertir este problema comenzó en 1975, cuando el Consejo de Administración del PNUMA convocó a una reunión para coordinar las actividades de protección de la capa de ozono. Al año siguiente se estableció un Comité Coordinador sobre la Capa de Ozono cuya finalidad es realizar un análisis científico anual. Asimismo, se firmó en marzo de 1985 el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono por 28 países en el cual se promueve la cooperación internacional en materia de investigación científica, la observación sistemática de la capa de ozono, la vigilancia de la producción de las sustancias agotadoras del ozono (SAO), y el intercambio de información²¹.

En septiembre de 1987, 46 países adoptaron el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono; en él los países se comprometieron a reducir la producción de CFC a los niveles de 1986. Esta resolución entró en vigor el 1 de enero de 1990 y su importancia radica en ser el primer esfuerzo de las naciones para disminuir las sustancias contaminantes del aire.²²

Como el lector habrá podido observar, el cambio climático y el agotamiento de la Capa de Ozono se encuentran íntimamente ligados tanto en las causas como en las consecuencias, por lo que es necesario reconocer la responsabilidad conjunta de generar verdaderos compromisos políticos y sociales que contribuyan a la disminución de las emisiones antropógenas; la conservación de los bosques y otros sumideros de carbono además de cooperación internacional para mitigar los efectos que se están presentando.

Otros problemas ambientales

El uso de la energía, además de los problemas antes mencionados contribuye también a la generación de otros no menos importantes los cuales, pueden ser ocasionados de manera accidental, o bien como parte de los efectos de la producción. Simplemente en la extracción de petróleo se generan gases contaminantes como el ácido sulfhídrico, NOX, CO y CO₂; cuando los yacimientos son marítimos se pueden producir vertidos de este hidrocarburo ocasionando graves daños al ecosistema como el derrame de petróleo ocurrido en las costas del Golfo de México el pasado 22 de abril de 2010 el cual tendrá un impacto ecológico a largo plazo en la fauna marítima e inclusive económica por el cierre de centros turísticos debido a la marea negra.

En el caso del carbón, su producción contribuye al deterioro del terreno y provoca disrupciones en los patrones hidrológicos en donde se encuentra. Los sulfuros que se encuentran junto con las rocas carboníferas acidifican la corriente además de propiciar problemas a la salud de los mineros, como enfermedades respiratorias crónicas³³ y con ello, la reducción de la esperanza y la calidad de vida de estos trabajadores.

El transporte de productos energéticos ya sea a través de gasoductos y oleoductos o bien a través de buques provoca contaminación ambiental debido a los accidentes originados por el descuido o mal manejo de éstos: mareas negras, fugas en las redes de gasoductos y oleoductos y transporte de material nuclear son algunos de ellos.

Tecnologías energéticas en pro del ambiente

Ante la gran problemática derivada por el uso de los combustibles fósiles y la posible extinción de los recursos energéticos de origen fósil hemos podido observar la proliferación de tecnologías que permitan lograr un nivel de desarrollo sin perjudicar al medio ambiente, como se ha mencionado con anterioridad los esfuerzos no son nuevos no obstante, es hasta la toma de conciencia ecológica que se retoma la investigación de nuevas técnicas que generen energía a partir de fuentes energéticas alternativas.

Un crecimiento importante lo trae consigo la firma de los diferentes acuerdos internacionales que comprometen a los diferentes países a lograr la disminución de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, como es el Protocolo de Kioto³⁷ no obstante, los relativamente bajos precios del petróleo y los intereses económicos de algunos actores han limitado la proliferación del uso de este tipo de fuentes a razón de los altos costos de producción que generan frente a las tecnologías tradicionales.

Energías Alternativas

SOLAR		
Usos	Ventajas	Desventajas
Electrificación, calefacción, usos higiénicos y sanitarios en hoteles, hospitales y viviendas; cogeneración eléctrica (granjas solares); sistemas de riego Deshidratación de alimentos; cocinas solares Desalinización solar Edificios ecológicos o inteligentes; refrigeración portátil para transporte de medicinas y vacunas	No genera emisiones contaminantes No requiere ocupación de espacio adicional, pues se puede instalar en tejados o integrarla en edificios. Permite reducir la dependencia energética exterior y lograr los compromisos del Protocolo de Kioto, evita costos de mantenimiento y transporte. Llega tanto a zonas de difícil acceso como áreas urbanas. Promueve la generación de empleo.	Solar fotovoltaica: costo inicial elevado Energía solar intermitente Materia prima (silicio) puede ser insuficiente.
EÓLICA		
Bombeo de agua y riego Generación de electricidad a pequeña y gran escala Acondicionamiento y refrigeración de almacenes y productos agrícolas Calentamiento de agua Empleo de aerogeneradores para la navegación Desalinización de agua de mar	Inagotabilidad y bajo costo Facilidad de transporte y manipulación Impacto ambiental reducido Genera fuentes de empleo Contribuye a la cohesión económica y social de las regiones Cada kwh producido con energía eólica tiene 26 veces menos impactos que el producido con lignito, 21 veces menos que el producido con petróleo, 10 veces menos que el producido con energía nuclear y 5 veces menos que el producido por gas. (fuente: Estudio ciemat/idae/ appa).	Las máquinas eólicas ocupan un espacio considerable de terreno Ruido Afectan a las poblaciones de aves Intermittencia

HIDRÁULICA

Usos	Ventajas	Desventajas
Bombeo de agua; sistemas de riego. Generación de electricidad	Es la única que permite absorber la energía sobrante. Nula emisión de gases atmosféricos Grado de eficiencia hasta de un 90% Costos de producción bajos requiere de instalaciones sencillas Este tipo de plantas pueden ser utilizadas para la producción de hidrógeno	Cambios en el ecosistema

DE LAS MAREAS

Generación de electricidad	Emisiones atmosféricas nulas Representa una opción para el abastecimiento energético de las regiones costeras Recurso constante	Corrosión de los materiales por el contacto continuo con el agua salada Elevados costos de instalación Producción eléctrica limitada
----------------------------	---	--

GEOTÉRMICA

Calefacción de viviendas Generación de electricidad Usos agrícolas e industriales Balnearios y piscinas climatizadas	Mínima cantidad de emisiones contaminantes Permite el abastecimiento seguro y sostenible de la región El tiempo de construcción de las plantas es relativamente corto Es posible disminuir sus efectos en el ambiente si se realizan estudios adecuados del impacto ambiental Ocupa un espacio reducido comparado con centrales térmicas convencionales.	Contaminación por ruido Alteraciones físicas de los ecosistemas Contaminación del aire Baja eficiencia de sus plantas
---	--	--

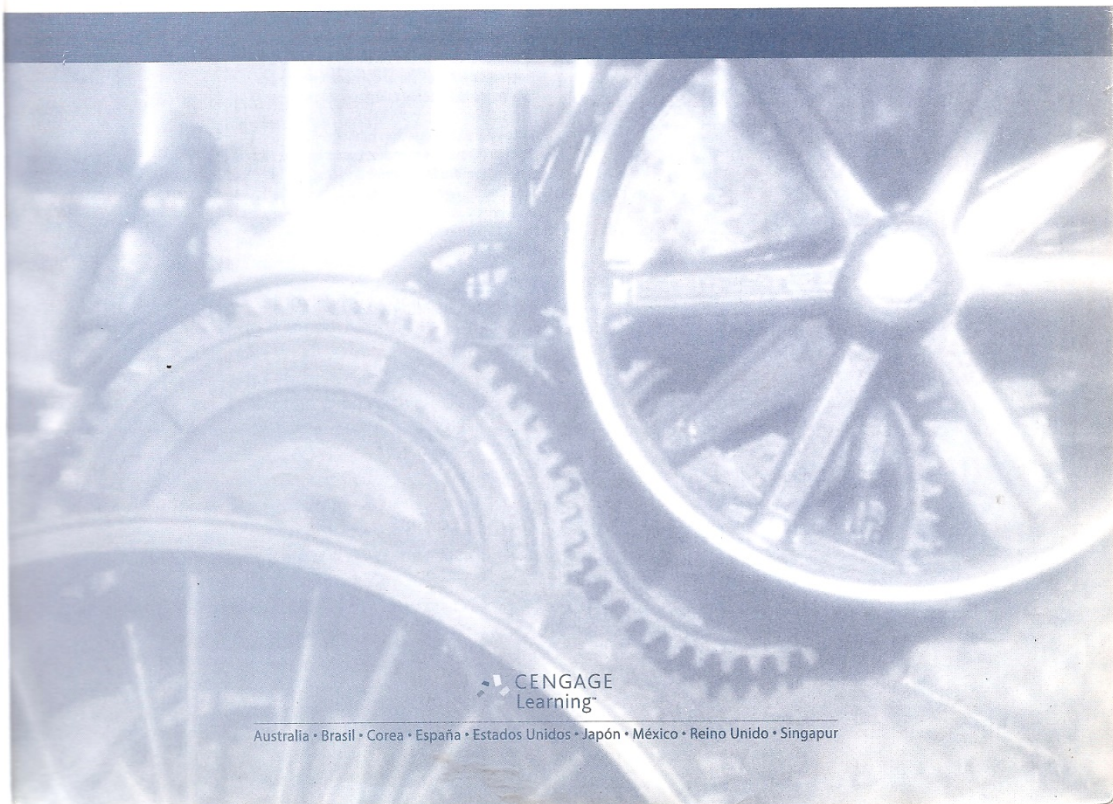
BIOMASA

Generación de calor y electricidad Combustibles (bioetanol, biodiesel)	Disminuyen la cantidad de desechos sólidos Generación de empleos. Contribuye a la producción de hidrógeno Balance neutro en emisiones de CO ₂ (principal responsable del efecto invernadero). Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles. Permite la generación de empleos, principalmente en el sector agrícola	Problemas de abastecimiento alimentario a futuro. Elevados niveles de inversión.
---	---	---

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

Un enfoque industrial

Dr. Omar Romero Hernández
Dr. David Muñoz Negrón
Dr. Sergio Romero Hernández



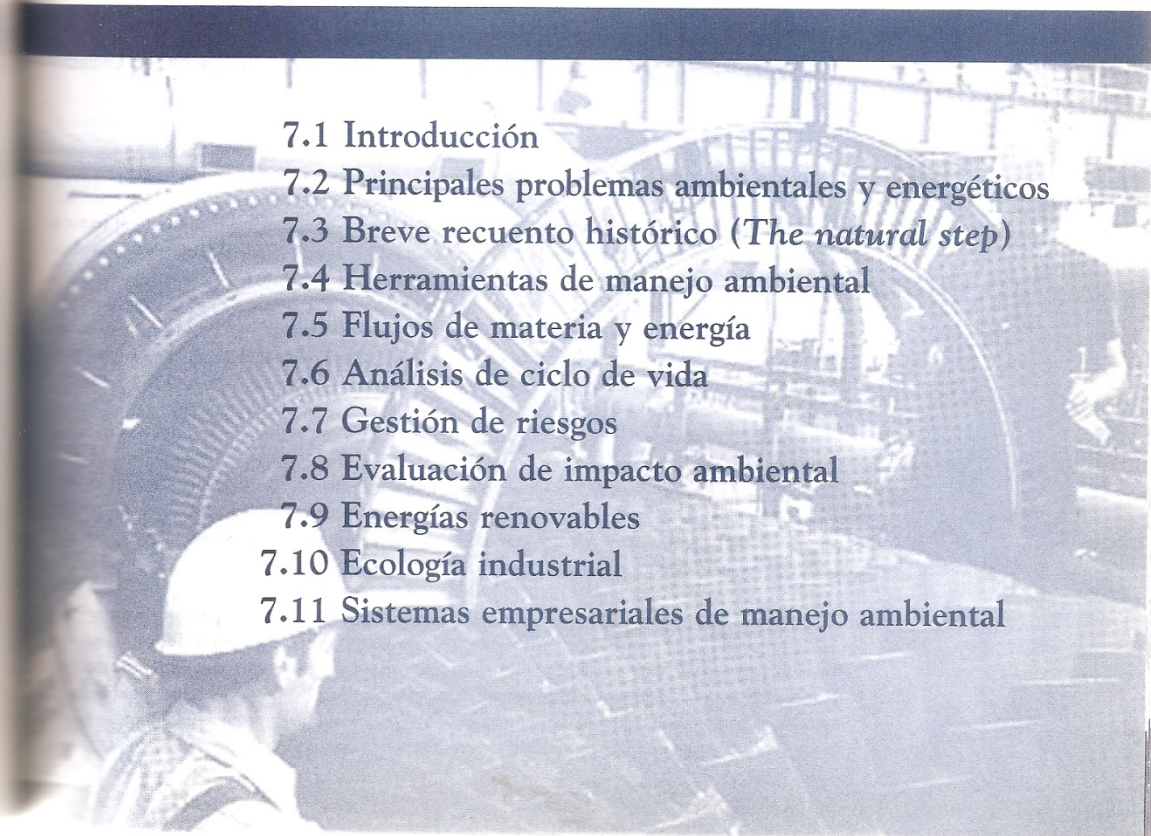
 CENGAGE
Learning

Australia • Brasil • Corea • España • Estados Unidos • Japón • México • Reino Unido • Singapur

Capítulo 7

Energía, medio ambiente y desarrollo sustentable

Dr. Omar Romero Hernández

- 
- 7.1 Introducción
 - 7.2 Principales problemas ambientales y energéticos
 - 7.3 Breve recuento histórico (*The natural step*)
 - 7.4 Herramientas de manejo ambiental
 - 7.5 Flujos de materia y energía
 - 7.6 Análisis de ciclo de vida
 - 7.7 Gestión de riesgos
 - 7.8 Evaluación de impacto ambiental
 - 7.9 Energías renovables
 - 7.10 Ecología industrial
 - 7.11 Sistemas empresariales de manejo ambiental

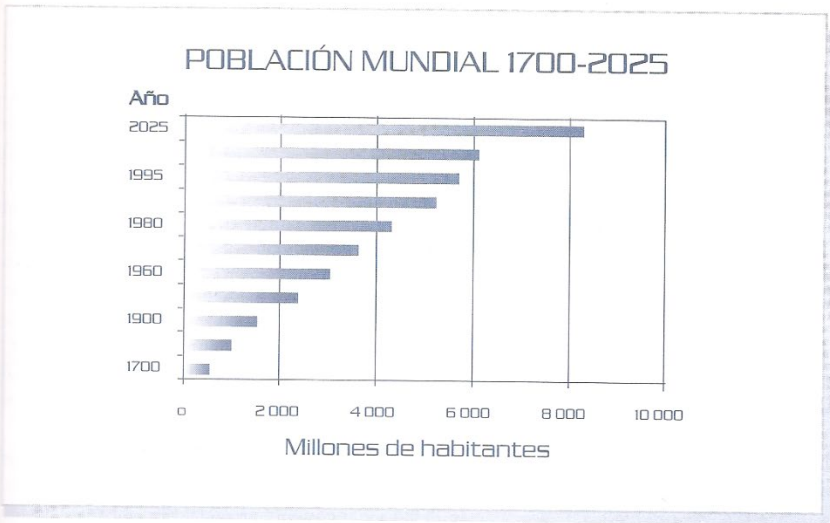


Figura 7.1 Población mundial 1700-2025

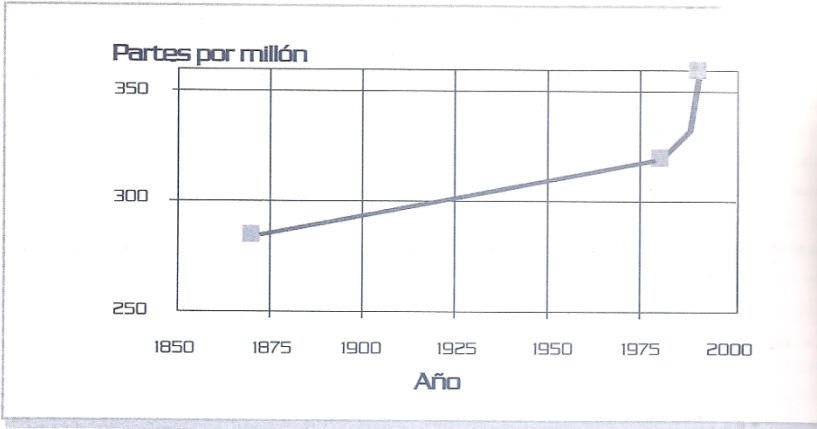


Figura 7.2 Incremento mundial de CO₂ en la atmósfera. 1870-1990

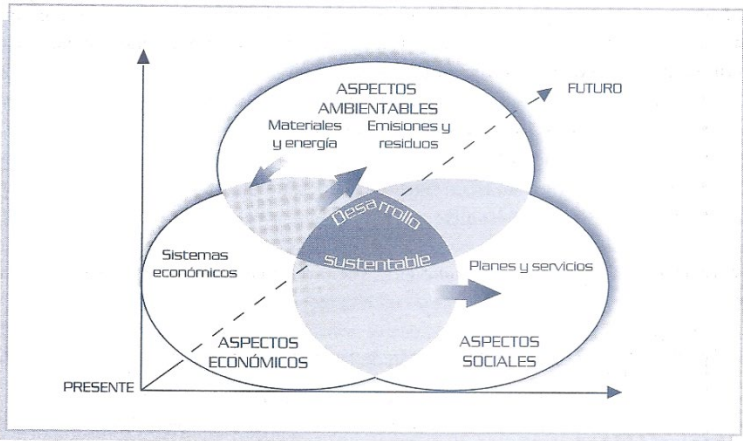


Figura 7.3 Marco conceptual del desarrollo sustentable

		1ª Era Complacencia	1ª Era Más allá de la complacencia	3ª Era Eco-eficiencia	4ª Era Desarrollo sustentable
					Diseño Sustentable
					Sistemas de Administración Integrados
					Contabilidad de Costos Ambientales
					Product stewardship/DFE/LCA
					TOEM/Sistemas de Administración Ambiental
					Participación de Accionistas
					Prevención de Contaminación Minimización de Desperdicios
					Control de Contaminantes / Complacencia
Respuesta corporativa	Antes de 1970s Sin preparación	1970s Reactiva	1980s Anticipatoria	1990s Proactiva	2000s Alta integración
Metas de la Industria	Ninguna	Estándares regulatorios	Evitar costos • Reducción de impacto • Liderazgo • Protección legítima • Ventaja competitiva • Alianzas	Enfoque de centro de ganancias • Eco-eficiencia • Desmaterialización • Administración ambiental estratégica	Dirección explícita de metas ambientales • Administración de costo ambiental • Productividad de recursos • Productos de servicio • Marco del natural step

Figura 7.4
Sustentabilidad en la industria

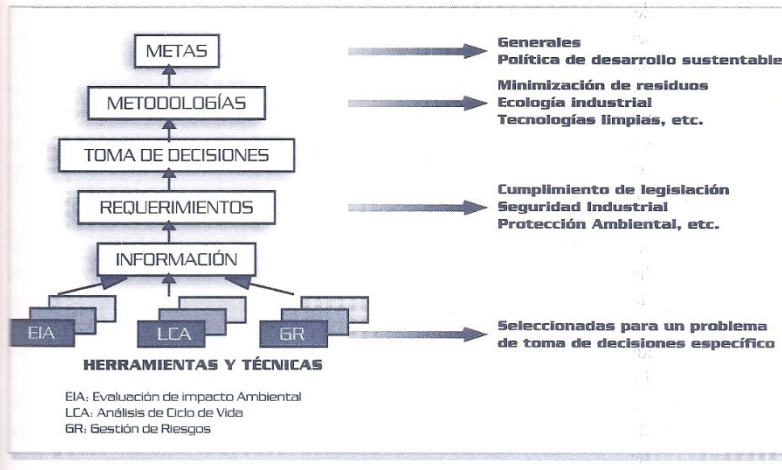


Figura 7.5 Proceso de toma de decisiones bajo un mercado de sustentabilidad.

Tabla 7.1 Herramientas básicas para SEMA

Análisis de fuerzas impulsoras	Contabilidad ambiental
Análisis de barreras	Instrumentos económicos
Administración y planeación estratégica ambiental	Evaluación de productos y tecnología
Políticas ambientales	Análisis de ciclo de vida
Estructuras de manejo ambiental	Reglas de adquisición
Auditoría ambiental	Auditoría en comunicación ambiental
Educación y capacitación	Factores humanos
Administración de riesgos	Mecanismo de desarrollo limpio
Evaluación ambiental de sitios	Administración basada en ecosistemas
Indicadores Ambientales	El paso natural (The Natural Step, TNS)
Reportajes ambientales	Evaluación de impacto ambiental (EIA)

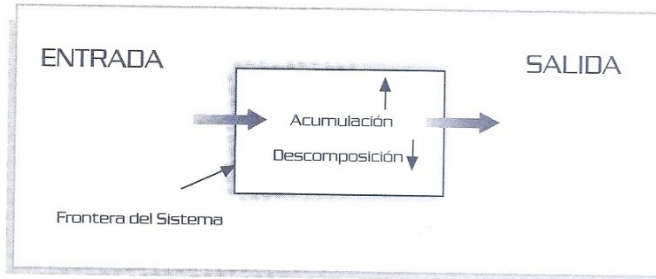


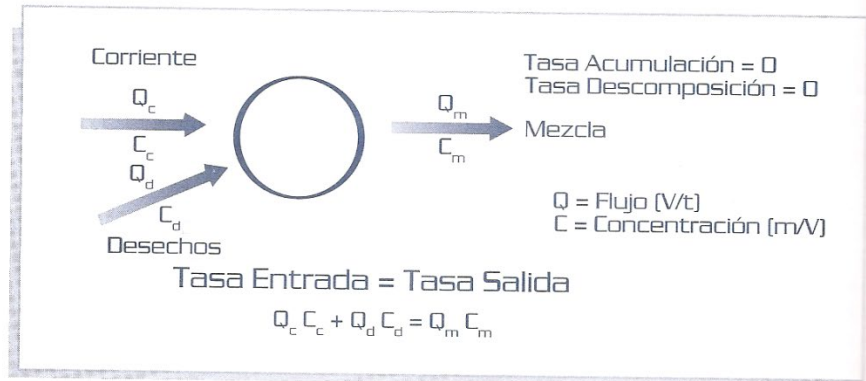
Figura 7.6 Diagrama de balance de materia

$$(Tasa\ de\ entrada) = (Tasa\ de\ salida) + (Tasa\ de\ descomposición) + (Tasa\ de\ acumulación) \quad (7.1)$$

Una sustancia que entra a la región de estudio puede seguir tres caminos diferentes. Una parte puede salir de la región sin cambio alguno, otra parte se puede acumular dentro del área de estudio y la parte restante se puede convertir en alguna otra sustancia al sufrir una reacción química. De manera que, para cualquier sustancia que se analice, se aplica la ecuación de balance de materia:

Se pueden realizar algunas simplificaciones a la ecuación 7.1 cuando se suponen condiciones de *régimen permanente* o de *equilibrio*. En un sistema de *régimen permanente*, la tasa de entrada de materia es igual a la tasa de salida, debido a que la tasa de acumulación y la tasa de descomposición son iguales a cero. Algunos ejemplos de sustancias que se estudian en modelo de *régimen permanente* son sólidos que se disuelven en el agua, metales pesados que se encuentran en la tierra y dióxido de carbono presente en el aire. Obsérvese el sistema de *régimen permanente* en la figura 7.7.

Figura 7.7 Sistema de régimen permanente



Balances de energía

Una definición de energía establece que es la capacidad de realizar trabajo (W), donde la energía se puede expresar como el producto de una fuerza y el desplazamiento de un objeto causado por esa fuerza. Sin embargo, la segunda ley de la termodinámica dicta que, cuando se realiza un trabajo, invariablemente hay ineficiencia; una porción de la energía del proceso acabará como desperdicio en forma de calor, Q . En la figura 7.8 se observa una planta generadora de potencia.

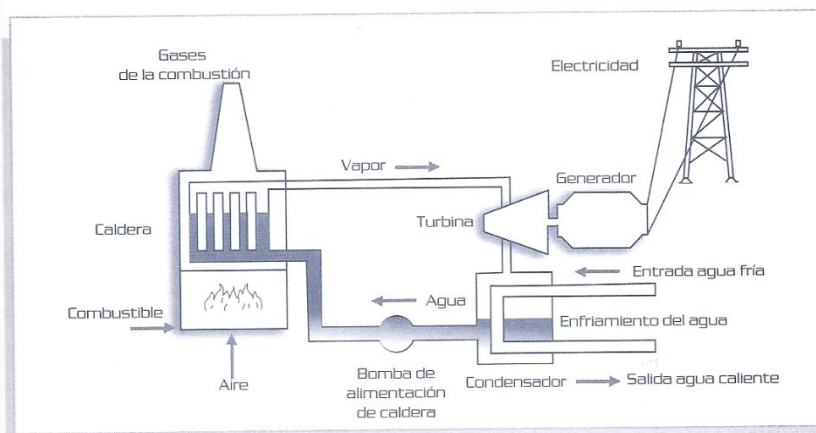


Figura 7.8 Planta generadora de potencia

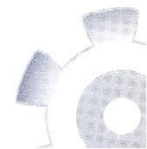


Figura 7.9 Metodología para el análisis de ciclo de vida

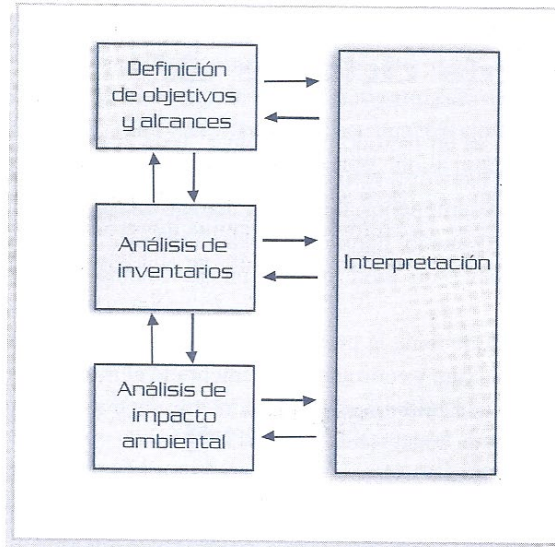


Figura 7.10 Análisis de ciclo de vida de un producto

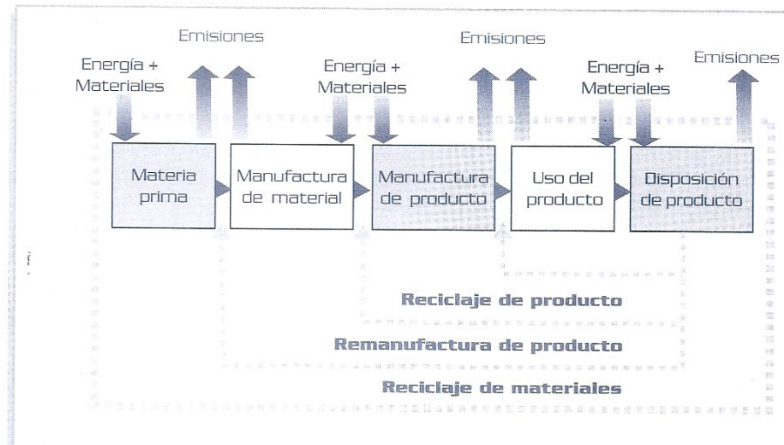
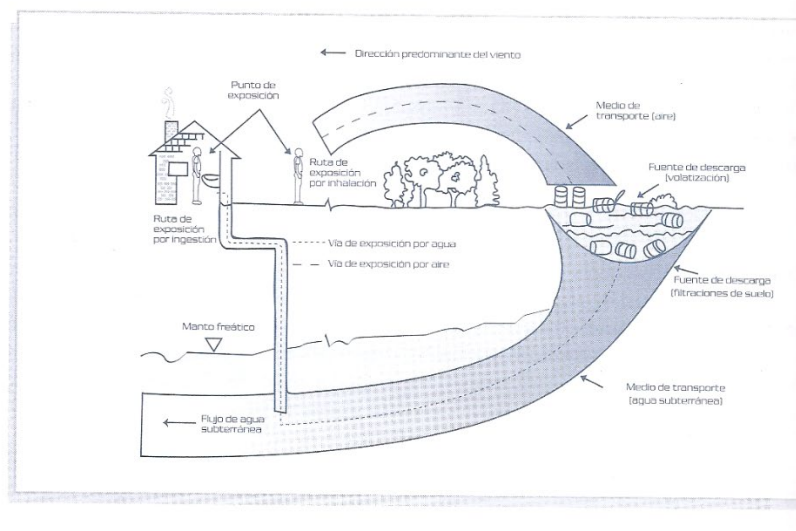


Figura 7.12 Evaluación de la exposición



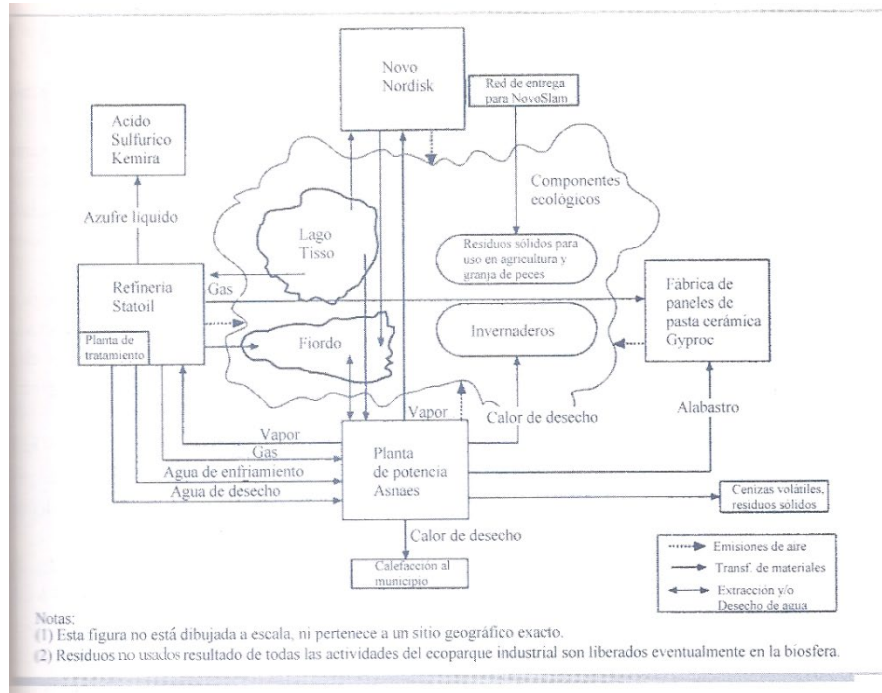


Figura 7.13 Parque de Kalundborg en Dinamarca