



LA
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
Y EL
AMBIENTE

Antecedentes

Puede decirse que el proceso desarrollo de la ingeniería industrial en Venezuela se inicia con relativo ímpetu a partir del año 1958 y de la década de los años sesentas, con el empeño en promover la creación de industrias substitutivas de productos que se importaban, especialmente de Norteamérica, y con un marcado énfasis en las industrias Tradicionales: Industrias de Alimentos e Industrias Textiles, en las Industrias Intermedias: Industrias Químicas, Derivados de Petróleo y Carbón y las Industrias Metálicas Básicas y las Industrias Metalmeccánicas: Maquinaria e Industria del Transporte incluyendo la Industria Siderúrgica de Venezuela y la industria de Metales no ferrosos como Aluminio Alcasa.

Entre las metas propuestas para el V Plan de la Nación se encontraban las de incentivar la demanda interna de productos químicos, especialmente los fertilizantes, con una tasa promedio de crecimiento, a partir de 1975 del 18,1% la más alta en las Industrias Intermedias para el período 1975-1980, como consecuencia de una disminución en el abastecimiento externo de 7,5% y un incremento interanual de las exportaciones del 19,6% en ese mismo período.

En cuanto al avance en la diversificación de los productos derivados del petróleo, las importaciones presentaban una situación de dependencia tecnológica . La actividad refinadora de petróleo fue en cierta forma conservadora, siendo la tasa de crecimiento promedio esperada en el período 1975 a

- Ing. JOSEBA A. LASCURAIN (t)
I.C, I.I, M.Sc., ProfesorTitular

1980 tan solo un 0,3%, alcanzando en el año 1980 un valor de 3.811 MM Bs. a precios de 1980, debido a la disminución en las exportaciones del 40,6%. Esta disminución tuvo como causa la imposición de políticas reguladoras en el uso de los recursos naturales energéticos y de conservación y aprovechamiento, en términos del mayor beneficio.

Poblaciones y vecindades propicias para tales desarrollos como Cagua y Valencia y su orillar en torno al lago del mismo nombre, ofrecían exoneraciones de los impuestos municipales hasta por diez años a los industriales que se asentaran en sus predios, sin prever los daños al ambiente que esas mismas industrias generarían, como el almacenamiento de agua disponible en el subsuelo, ni se planificaron dentro de la distribución espacial de los terrenos, la sectorización de las mismas, en función del tipo y características de los contaminantes descargados por los equipamientos industriales.

El crecimiento industrial ha sido expansivo y poderoso. Así lo pueden reseñar los cronista de esta hermosa y bien planificada Ciudad Guayana. Yo mismo viví la experiencia de diseñar y supervisar la construcción de gasoducto Anaco-Puerto Ordaz; obra pionera en aquel entonces, que atraviesa el gran río Orinoco y transmite aún hoy día gas natural a un significativo número de industrias de alto consumo energético en este complejo industrial.

industrias de alimentos realmente controladas en la Sección de Industrias de Alimentos de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social para el año de 1969 no eran más que 1.963. En el Cuadro 1 se presenta la distribución de las industrias según el tipo, en Venezuela, para el año 1969.

En el contexto de lo narrado hasta ahora, debo recalcar que ya se mantenía a través del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social un marcado interés en preservar la salud de la ciudadanía a través de programas de salud pública ambiental y ocupacional directamente encaminados a controlar todo tipo de descargas al ambiente que afectarían: agua, aire, suelos y, también, se controlaban los procesos en instalaciones industriales que afectarían a la población obrera contra radiaciones ionizantes, ruido, calor, emisiones gaseosa tóxicas, etc., creando las primeras regulaciones sanitario-ambientales de ese decenio. El Cuadro 2 presenta la Lista de Reglamentos y Normas desarrolladas para el Control de Industrias de Alimentos. Como dato curioso de aquel entonces hay que notar que se hicieron los "Requerimientos mínimos Necesarios en el Equipo de una Refinería".

Mediante el Decreto N° 884 del 14 de noviembre de 1962 se reglamentaron las labores cooperativas a desarrollar por el MSAS con Gobernaciones del entorno deñ área donde trabaja y vive.

Deberíamos aplicar estos índices en nuestros estudios ambientales y que estos índices sean del conocimiento público.

Qué me iba a imaginar yo al terminarse la obra, en la cual se tuvo que intersectar la laguna rebalsera, al sur de la Isla Pancho Cierro del río Orinoco, para continuar el avance de la línea hasta la estación termina) de medición y distribución industrial de gas en la zona, afectando a una población de nativos que vivían de la pesca en ese mismo lugar, que con el transcurrir de los años, esa laguna se convertiría en un descargadero de residuales del procesamiento de la bauxita, con potencial para contaminar substancialmente al magno río Orinoco, con caudales hasta de 38 millones de litros/segundo.

Reencuentro, por otra parte, que el número de industrias de alimentos existentes en el país, según el censo industrial de 1963, era de 3.030. Pero las

Estadales, Municipalidades e Institutos Autónomos⁷ Entre las variadas actividades de carácter sanitario-ambiental que se realizaban por períodos anuales con los estados fue la de la asesoría, administración, recolección, transporte y, disposición final de materiales desechados en programas de aseo urbano y domiciliario de ciudades y el control de murinos para la Industria arrocera.

La población estimada para 1971 era de 10.910.00 habitantes aproximadamente, de los cuales 3.620.000 formaban la población económicamente activa. De esta población económicamente activa 598.000 personas estaban empleadas en la industria manufacturera, 222.000 en la industria de la construcción y 700.000 en la agricultura. O sea, en

grupos tradicionalmente considerados los de mayor exposición a riesgos ocupacionales (es decir: ambientales). Hoy día (1997) estas cifras se han desarticulado en un amplio abanico de múltiples actividades humanas donde los riesgos a la salud física y a la mental se han desplazado hacia las primeras causas de muerte (cáncer, accidentes viales, alcoholismo, desnutrición, demencia y otros) y donde también se puede calcular la probabilidad de muerte de un ciudadano por distintas causales conociendo las características del entorno del área donde trabaja y vive.

En 1963 la distribución espacial de los establecimientos industriales era de 138.243, en todas las actividades económicas, y de estas, el 28,5% estaban situadas en la Zona Metropolitana de Caracas. En el sector de la industria Manufacturera, existían en el país 22.206 establecimientos, de los cuales el 38,1% se encontraban en la Zona Metropolitana de Caracas. La Zona Central el 11,5% y el resto del país el 21,4%. Por otra parte el 87,2% de las industrias manufactureras empleaban menos de 9 obreros en 1963 y el 98,7% empleaba menos de 100 trabajadores.

En cuanto a la formación de ingenieros industriales en Venezuela, este proceso se inicia en la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas en el año 1959, por iniciativa de los recordados profesores Dres. Santiago Vera Izquierdo, Alfredo Anzola Montaubán y Blas Lamberti, quienes presentaron y recibieron la aprobación del primer pensum de estudios de Ingeniería Industrial de la UCAB (En ese año se llamó: Ingeniería de Ciencias Técnicas Industriales) que en muchos aspectos contiene directrices académicas de orientación europea.

Era tan desconocido el ámbito de trabajo del ingeniero industrial en nuestro país como actividad

profesional, que en varias ocasiones en los años 1974 y 1975 me tocó, al inicio de clases, como Decano de la Facultad de Ingeniería de la UCAB dictar cursos de orientación profesional a estudiantes que deseaban conocer para qué servía la carrera de Ingeniería Industrial.

Ahora bien, tratando de unir el ejercicio profesional de la carrera con el aspecto "Ambiente" que nos toca desarrollar en esta oportunidad, nada mejor que recordar de esos años setentas, que los egresados de las aulas de la UCAB, con el título de Ingeniero Industrial se esperaba fueran:

profesionales en los cuales cito: "con el conocimiento de las Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas, Económicas, Gerenciales y las Técnicas que se derivan, ganadas por el estudio, experiencia y práctica, las aplique con juicio y como medio para desarrollar y utilizar económicamente los materiales, maquinarias y equipos la armonía del conjunto hombre-industria-ambiente, y las fuerzas de la naturaleza para el progresivo bienestar del conglomerado nacional y de la humanidad en general; con la ayuda del pensamiento creador, el sentido de protección y mejoramiento del ambiente, el aprovisionamiento de los elementos necesarios para la vivienda, alimentación, vestido, industria, transporte y comunicaciones, y el de proporcionar las estructuras necesarias para el uso y bienestar del hombre y por el hombre".

(Aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería en su Reunión N° 9 de fecha 25 de Abril de 1977).

¿Puede haber una definición más precisa que interprete la formación en la carrera de Ingeniería Industrial Venezolana y su íntima relación con el Ambiente y el Desarrollo Económico deseado?

Me atrevo a señalar que pocas veces en la historia de la administración pública nacional, hayan podido tan pocos hombres, lograr alcanzar objetivos tan elevados en salud pública, salud ocupacional y ambiental, y con una relación beneficios/costos tan altos, como los que se logró en los 16 años del corto período de vida de actividades de saneamiento - ambiental del lapso 1960 a 1976. (p. e Desplazando de las primeras posiciones epidemiológicas los índices de muertes en edad infantil, en el medio rural, por causa de enfermedades de origen hídrico y enfermedades de origen biótico). Protesto el año 1976 como fecha de nacimiento del MARNR y muerte de la DMSA-MSAS ya que el MARNR se llevó lo mejor de la DMSA-MSAS y nos dejaron morir como el Samán de Güere.

(Para mayor información se recomienda leer del Dr Arnoldo Gabaldón en: Una Política de Salud. Tomo I. MSAS. Caracas pags. 409 a 413 " Estados Unidos obra en forma similar a Venezuela ").

De su Evolución

Pasando ahora a los orígenes y evolución en Venezuela del concepto de reorganización sanitaria atado al Ambiente o Medio Ambiente, como se decía en la década de los años setentas, se puede señalar que el mismo ya aparecía dentro de la concepción filosófica atinente a los beneficios derivados de la simbiosis salud—saneamiento—ambiente del ministro Dr. Arnoldo Gabaldón, al crear durante su mandato en el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, según Decreto 406 del 6 de Diciembre de 1960, la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental.

Saneamiento Ambiental: término que de hecho estaba destinado a menguar y/o liquidar en el léxico de la OMS y del MSAS de Venezuela, como

consecuencia de la repercusión originada por las recomendaciones del I Congreso Mundial del Hombre y del Ambiente auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas en Estocolmo, Suecia en el año 1972.

La más importante consecuencia de la conferencia fue la creación del United Nations Environmental Programme (UNEP) en el cual, el mayor enfoque ha sido el lograr un consenso científico sobre los mayores eventos ambientales del planeta y los estudios necesarios para lograr un "desarrollo sostenible" aumentando los estándares de vida sin destruir el ambiente.

Para la fecha de su creación en 1972 solamente 11 países mantenían en sus gobiernos ministerios/secretarías del Ambiente.

En el siguiente espacio los invito a que tratemos de pensar con claridad y respondamos a las siguientes 4 preguntas que se hacen para entender el conflicto y la superimposición de leyes atinentes al "Ambiente" en Venezuela:

- (1) Qué es el Ambiente según el MARNR?
(Ley Orgánica del Ambiente)
- (2) Cómo entiende el ciudadano lo que se desea conservar, defender y mejorar?
(Ley Orgánica del Ambiente)
- (3) Cómo se ordena el territorio en concordancia con la Estrategia de Desarrollo Económico y Social a largo Plazo de la Nación?
(Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio)
- (4) Qué caracteriza a un daño ambiental y cómo se mide en cada caso?
(Ley Penal del Ambiente)

Khalil Gibran
(Poeta del siglo XX)
dice en "El Profeta": De las Leyes

Un jurista dijo: Maestro, ¿Qué dices de nuestras leyes?
Y él contestó:

Os complacéis estableciendo leyes,
sin embargo, os deleita más violarlas,
A semejanza de los niños que, jugando en la playa,
construyen torres de arena, para luego
destruirlas entre risas.
Pero, en tanto construís vuestras torres de arena,
el océano acarrea más arena a la playa,
Y cuando las derrumbáis, ríe con vosotros el
océano.
En verdad, el océano ríe siempre con el inocente

En 1982 el número había crecido hasta 106, incluyendo a Venezuela en el año 1976, cuando se promulgan las Leyes Orgánicas del Ambiente y de la Administración Central, en esta última creando el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR).

Posteriormente, en 1983 se promulga la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio, recibiendo el MARNR nuevas competencias en la planificación y administración de los usos del territorio Nacional.

Respuestas

1) No existe ninguna definición de "Ambiente" en la Ley Orgánica de la Administración Central, Ley Orgánica del Ambiente, Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio y Ley penal del Ambiente, que son los cuatro (4) pilares fundamentales sobre los cuales se apoyan las acciones del MARNR .

En septiembre de 1978, dos años después de su nacimiento, el MARNR, en colaboración con el (UNEP) adoptó una definición operativa que no la entiende casi nadie. Parece tomada de las novelas de ciencia ficción. Esta es la perla:

»Cito» "Ambiente es un conjunto de elementos animados e inanimados, naturales y artificiales, cuya dinámica sobre un espacio determinado nos interesa en función de la satisfacción de las necesidades básicas de la población presente y futura que en él asienta".

Parece que nos encontramos sumergido, desde hace 21 años, en el remolino turbulento de una gran falacia

Me entiende usted amable escucha? ¿Cuáles son las implicaciones económicas para toda persona natural y Jurídica que quiera invertir en el desarrollo industrial del país, cuando los decretos, reglamentos y normas que de ellos se derivan utilizan, luego, una terminología, con consecuencias penales, ambiguas, imprecisas, sin poderlas verificar por mediciones precisas,, sujeta a multitud de interpretaciones, dependiendo del concepto y/o conocimiento que tenga el funcionario de turno sobre el fondo científico del tema a tratar.

2) El objeto de la ley se complica más al notar en el Capítulo I, Artículo 3° que a los efectos de esta Ley, la conservación, la defensa y el mejoramiento del ambiente comprende 11 actividades donde, identificadas, se utilizan indefiniciones etimológicas en las siguientes conjunciones de vocablos: valores

del ambiente, equilibrio ecológico, problemas relacionados con el ambiente. Pero se derrama el vaso de agua cuando se incluye, agotado el vocabulario auto-interpretativo, en las actividades relacionadas con el ambiente, la siguiente antítesis: »Cito» "Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias al logro del objeto de esta ley " .

Si retornamos la pregunta al origen: Cuál es el objeto de la Ley ?, resulta que no hay ley porque no hay objeto definido. Es decir, no se define qué es Ambiente; luego no hay objeto; luego no hay ley !!!!!

3) El objeto de la Ley Orgánica para la Ley de Ordenación del Territorio está claramente definido en el Título I. Disposiciones Generales. Artículo 1°. Donde la secuencia se complica es en el Artículo 2° cuando al final del mismo artículo dice: »Cito»....."y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del medio ambiente, como objetivos fundamentales del desarrollo integral "

Si hacía siete años atrás (16 de Junio de 1976) se legislaba en la Ley Orgánica del Ambiente sobre la indefinición del término Ambiente, cómo se debe entender en la Ley de Ordenación Territorial (11 de Agosto de 1983) que se estuviera legislando como objetivo fundamental la protección y valorización del medio ambiente?.

4) Para responder a esta pregunta hay que ampliar un poco el tema, porque esta parte corresponde al uso y abuso del Reglamento de la Ley Orgánica del Ambiente sobre Estudios de Impacto Ambiental en Venezuela, desde su origen, como Decreto N° 2.213 el 23 de Abril de 1992, hasta la versión más reciente constituida por el Decreto N° 1.257, 13 de Marzo de 1996. Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Como en el auditorio debe haber ingenieros y profesionales de las ciencias ambientales, que deben haber participado profesionalmente en estudios de efectos susceptibles de degradar el ambiente, por actividades industriales de variable naturaleza, a fin solicitar las aprobaciones correspondientes, debo pedirles que se fijen en el sustancial cambio que ha

tomado el nombre: Por un lado Reglamento, por otro lado Normas. Por lo más lejano y confuso: Estudios de Impacto Ambiental, y por lo más reciente y más realista: Evaluación Ambiental.

La Industria petrolera nacional, desde mediados de los años setentas se hizo pionera de los estudios de Impacto Ambiental (EIA). Es la industria que más experiencia ha tenido en todo el territorio nacional en establecer las líneas bases de parámetros ambientales que permiten luego comparar los efectos de sus instalaciones sobre el aire, el agua, el suelo, sonido, radiaciones, tóxicos, flora, fauna, socio-económico y estéticos en grandes áreas del país, consumiendo inmensos recursos para satisfacer las demandas del MARNR. en muchas ocasiones no tan bien justificadas. Por lo demás no existe ninguna otra industria en el país que le haya dado mayor importancia y cuente con tanto dinero para pagar los estudios ambientales pertinentes.

Después de casi una década de experiencias con la Industria petrolera, el Instituto de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Simón Bolívar pudo definir tres niveles de alcances, dependiendo de las necesidades de la industria, y los aplicó satisfactoriamente cubriendo con metodologías robustas las expectativas y necesidades de las partes involucradas. Así:

Primer nivel: Diagnóstico Acelerado de los problemas asociados actuales y futuros de la infraestructura existente para generar medidas correctivas de necesidad inmediata.

Segundo nivel: Haciendo uso de la experiencia probada de sus especialistas en proyectos similares o parecidos, de proyectos en pleno desarrollo se hace el Diagnóstico Comparativo para establecer medidas preventivas incorporables a la ingeniería de detalle, así como las medidas mitigantes y correctivas por efectos acumulados.

Tercer nivel: Con la participación temprana del equipo de trabajo en el proyecto de la obra, haciendo uso de un Diagnóstico Precoz, se incorporan muchas soluciones, medidas mitigantes y correctivas de carácter ambiental que son previamente consultadas con la industria, sus asesores contratados y reforzadas por la opinión de especialistas del MARNR.

Son varias las metodologías que se han empleado desde su inserción reguladora en la Ley del Ambiente, y muchas las quejas y reclamos a sus distintos requerimientos. Nunca se sabrá cuántos millones de Bolívares se gastaron innecesariamente en años de

aplicación incierta, de una reglamentación tan compleja como la referida a los Impactos Ambientales.

--Pero, dice Juan sin Miedo, quién tiene una pregunta simple en sus labios: ¿Qué es un Impacto Ambiental según la Legislación Venezolana? Respuesta: no está definido!!! Entonces: ¿Cómo legislamos lo que de dicha idea, ideario o sueño, se concatena o resulta? Respuesta: Con inconsistencias, confusiones, derroche de dinero, e injusticias. Ante lo contundente de las respuestas y su irremediable asombro, este sujeto preguntón coge el diccionario y lee:

»Cito» Impacto (DEI. lat. impactus) m. Choque de un proyectil en el blanco //2. Huella o señal que en él deja (España: D de la LE).

--Juan sin Miedo que había estudiado ingeniería sabía que para generar una huella o señal en un blanco (léase Ambiente) el blanco debe deformarse y según las leyes de Robert Hooke, para deformarse se requiere la acción de un esfuerzo, y un esfuerzo es una fuerza por unidad de área, y ambas requieren un coeficiente que las enlace (Por qué no llamarlo un Módulo de Elasticidad Ambiental!!!). ¿Y el área será físicamente una superficie plana o un fractal?

¿Y los efectos sobre los medios socio-económicos y los estéticos se pueden seguir llamando Impactos Ambientales?

--Meditaba Juan sin Miedo. Caramba!!: El que inventó el vocablo debió ser un genio publicista, porque la palabra realmente nos hace evocar imágenes virtuales de cosas que no existen, que no son como parecen ser, que nos cuesta mucho dinero demostrar su valor, y que en multitud de casos no sirven para mucho en nuestro medio!!

--¿Qué está pasando aquí?-- se pregunta Juan sin Miedo. ¿Será que la segunda ley de la termodinámica (Entropía) está dechada de malas noticias técnicas en los laboratorios de mis cordilleras, llanos y mares? O bien según dice James Gleick »Cito» "La complejidad florece en nuestro mundo, y quienes recurren a la ciencia para entender de modo general los hábitos de la naturaleza quedarán más satisfechos con las leyes del caos"? (CAOS, pag. 308).

Hay por lo menos tres interpretaciones (D.J. Morris 1993) del término Estudio de Impacto Ambiental según (Lincoln-Smith, 1991). Primera: A priori se puede referir a la predicción de cambios en entes naturales en respuesta a una perturbación, o a la predicción de costos (económicos, sociales,

ambientales, estéticos) resultantes de esos cambios. Segunda: También puede incluir la medición de los cambios que actualmente ocurren cuando la perturbación se verifica. Por último, la tercera, es una interpretación combinada las dos anteriores, en un proceso formal en la que la predicción se enmarca dentro de una hipótesis ensayable, y el monitoreo de los cambios subsecuentes proporciona los resultados del ensayo (Hilborn & Walters, 1981. Fairweather, 1989. Peterman, 1990. Lincoln-Smith, 1991). Todo lo aquí indicado requiere una extensa explicación, de manera que por la brevedad del tiempo lo dejamos así, sin mayores detalles. En otra ocasión será!!..

Del Ambiente y su encuentro con el Siglo XXI

La Pontificia Academia de Ciencia, el Director General de la UNESCO, 1500 científicos del mundo, unas 12 academias de ciencias nacionales y 99 premios Nobel suscribieron un documento titulado Warning to Humanity (1992) donde declaran:

»Cito» " los seres humanos y el mundo natural se encuentran en un camino de colisión que puede alterar el mundo viviente de tal manera que será incapaz de sostener la vida en la manera como la conocemos".

El próximo encuentro del Ambiente con el Siglo XXI se halla plagado de dificultades con características globales, tales como: Calentamiento del planeta tierra, agotamiento de la capa de ozono, contaminación del aire, destrucción de las selvas húmedas y lluvias ácidas, desnutrición, sobrepoblación, extinción de las especies, contaminación de las aguas y elevación del nivel de las aguas de los océanos, cambios en la producción y consumo de energía y sus efectos sobre el ambiente, aumento de la resistencia de microorganismos generadores de enfermedades ya desaparecidas y nuevas enfermedades, proliferación de armamento incontrolado de sustancias químicas tóxicas y biocidas, aniquilamiento masivo de seres humanos por enfrentamientos religiosos, racismo y disputas territoriales que se hacen cada vez más numerosos, el dominio de la comunicaciones, del WorldWideWeb y sus efectos socio-económicos sobre el hombre ..y paremos de contar!!!.

Tomando al azar uno de los mencionados temas, para describir lo que se nos enfrenta en muy breve tiempo, en ese camino de colisión, por ejemplo:

"Agotamiento de la capa de ozono", veamos lo que se conoce de este apocalíptico sueño.

En 1970 los científicos descubrieron que una fina capa de ozono, que se encuentra en la parte superior de la estratósfera (12 a 120 km de altura), que sirve para resguardar a la tierra de los dañinos rayos ultravioletas provenientes del sol, era atacada por sustancias químicas producidas por el hombre para fabricar sistemas de aire acondicionado, refrigeración casera, vehicular e industrial, aerosoles y solventes para limpiar . Estas sustancias se identificaron como CFCs, o sea clorofluorcarbonados, cuyo particular comportamiento es el de elevarse a muy grandes alturas en la atmósfera y desprender sus moléculas de cloro, atacando y rompiendo los enlaces electrónicos del ozono hasta sus constituyentes de oxígeno, sin que el cloro sea afectado por su interacción con el ozono, de manera que las moléculas de cloro conservan la capacidad para reaccionar con grandes cantidades de ozono por un largo período de tiempo.

Ahora bien, el aumento de la penetración y de la intensidad conque la radiación ultravioleta golpea la superficie de la tierra da lugar a un aumento significativo en el cáncer de la piel y cataratas en seres humanos, pero también afecta a su sistema inmunológico reduciendo su capacidad de responder a las infecciones.

Por si fuera poco, la base de todas las cadenas alimentarias de los océanos, como lo es el plancton, es afectada negativamente al reducirse su tasa de crecimiento, aumentando la emisión de gas carbónico a la atmósfera y propiciando el aumento de temperatura del planeta . En estas reacciones en cadena el cloro continuará reaccionando con el ozono por décadas, aunque se erradique la producción global de los CFCs, y a su vez , el calentamiento previsto puede dar origen a más ozono destruido.

Aún si se cumple con el acuerdo del Protocolo de Montreal, de 1987, para prohibir la producción de sustancias que agotan la capa de ozono, en el año 2000 la pérdida de ozono llegará a su máximo.

Si los países más industrializados no hacen algo rápidamente para reducir su inmenso consumo de energía, del insaciable agotamiento de los combustibles fósiles, evitan las deforestaciones y la quema de sus bosques, disminuyen los procesos contaminantes de su industrialización acelerada, y otros, la destrucción del ozono continuará más allá de la fecha indicada.

Tal vez la cumbre de Kyoto, a realizarse en Diciembre de 1997, arroje mejores resultados para la humanidad que la Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo auspiciada por las Naciones Unidas y celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1992.

Reconocimiento y Despedida

Al concluir esta disertación deseo agradecer al Comité Organizador del III Congreso de Ingeniería Industrial y de Producción y al Presidente y demás miembros Directores de la Asociación Venezolana de Ingenieros Industriales, su amable invitación a participar en esta jornada, que me ha brindado la oportunidad de compartir con ustedes las inquietudes y experiencias aquí presentadas.

EPÍLOGO

Visión retrospectiva desde Caracas el 26-2-2003

Preparado por:

El Protocolo de Kyoto

Convención Marco de las Naciones Unidas

SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

(MARZO 1998).