

64

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE QUÍMICA

COMBUSTIBLE ALTERNO PARA LA INDUSTRIA,  
ELABORADO CON PRODUCTOS DE PETRÓLEOS  
MEXICANOS

TRABAJO ESCRITO ELABORADO VÍA  
CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA.  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

JOSÉ PEDRO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ



MÉXICO, D. F.



2002

EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**Jurado asignado:**

<b>Presidente</b>	Prof. ERNESTO PEREZ SANTANA
<b>Vocal</b>	Prof. LEÓN C. CORONADO MENDOZA
<b>Secretario</b>	Profra. IMELDA VELAZQUEZ MONTES
<b>1er. Suplente</b>	Prof. SERGIO VAZQUEZ RIVIERA
<b>2°. Suplente</b>	Profra. ZOILA NIETO VILLALOBOS

CIUDAD UNIVERSITARIA México, D. F.

ASESORA

IMELDA VELÁZQUEZ MONTES

SUSTENTANTE

JOSÉ PEDRO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

**DEDICO LA PRESENTE A:**

**La memoria de mis padres quienes me alentaron siempre a seguir adelante.**

**La memoria de mi esposa quien me hizo pasar los años mas felices de mi vida.**

**Mis queridas hijas por su inmenso cariño y comprensión.**

**Mis hermanos.**

**Todos mis familiares.**

**Mis amigos**

**Mis maestros.**

**AGRADEZCO A:**

**M. en C. Imelda Velázquez Montes por su motivación, guía y apoyo.**

**Ing. Marco Antonio Rivera Guzmán por su motivación y apoyo.**

**La mejor institución educativa del país:  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO Y LA  
FACULTAD DE QUÍMICA.**

<b>INDICE</b>	<b>3</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>4</b>
<b>Generalidades</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>Objetivo</b>	<b>12</b>
<b>Resultados</b>	<b>12</b>
<b>Aplicación de la Administración Estratégica</b>	<b>14</b>
<b>Aplicación de la Mercadotecnia</b>	<b>17</b>
<b>Toma de Decisiones</b>	<b>21</b>
<b>Discusión y análisis de los resultados</b>	<b>22</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>23</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>24</b>
<b>Anexos</b>	<b>Después de la 25</b>

## ANTECEDENTES

Para complementar la función de comercializar sus productos, Petróleos Mexicanos ha concesionado a distribuidores de combustibles industriales en lugares estratégicos del país, que disponen de la infraestructura necesaria para tal objeto.

Para lograr esto, ponía a su disposición con una marcada diferencia de precios según su calidad, los productos petrolíferos siguientes:

Combustóleo, producto residual obtenido de los fondos de las torres de destilación del petróleo crudo, con un contenido de azufre de 3.8% en peso y a un precio muy accesible.

Combustóleo bajo azufre, semejante al anterior pero con un contenido de azufre de 2% en peso y con un precio un poco más elevado que el combustóleo.

Combustible industrial (antes gasóleo), producto obtenido como un último corte de las torres de destilación del petróleo crudo, con un contenido de azufre de 1% en peso y con un precio superior a los combustóleos, siendo requerido por industrias más exigentes en la calidad de los combustibles dispuestas a pagar un poco más, pero siendo aún redituable su compra.

Diesel industrial bajo azufre, producto obtenido en un corte a nivel superior al anterior con un contenido de azufre de 0.04% en peso y con un precio muy superior a los anteriores, pero que satisface a ciertos industriales que lo consumen por su alta calidad, necesaria para algunos usos selectivos.

Mantenidos por varios años estos diferenciales de precios, los industriales desarrollaban sus actividades en forma normal, incrementándose inclusive el número de éstos.

Al entrar en vigor la Norma 085-ECOL-1994<sup>(1)</sup> en la que se prohíbe quemar combustibles industriales en el Valle de México (D.F. y 17 municipios conurbados del Estado de México) con un contenido de azufre superior al 1% en peso, solamente permitía quemar en flama abierta el combustible industrial y el diesel industrial bajo azufre, dejando a los combustóleos para la dilución de asfaltos y a la impregnación de láminas de cartón y durmientes de madera del ferrocarril, desplazando la quema de combustóleos fuera de esa zona.

A fines del año 2000 Petróleos Mexicanos dejó de producir el combustible industrial, limitando a los consumidores del área restringida a quemar únicamente diesel industrial bajo azufre con un precio superior al combustible industrial que antes consumían.

Esta situación causó un fuerte impacto en los clientes al erosionar en forma muy seria su economía, dándose el caso del cierre de algunas pequeñas y medianas industrias y la subsistencia apenas de muchas otras.

En la actualidad se ha visto en el mercado de combustibles industriales la proliferación, al margen de la ley, oferta de productos a base de aceite quemado, lodos residuales de la perforación de pozos petroleros, diesel marino para uso exclusivo de embarcaciones, productos de contrabando, etc., probablemente algunos de ellos mal habidos y que varios clientes se han visto en la necesidad de comprar, tratando de subsistir, dañando de paso la economía de Petróleos Mexicanos y sus distribuidores autorizados.

Al enterarse Petróleos Mexicanos de fraudes por comercialización de combustibles de esta naturaleza, pidió a su Unidad Jurídica una investigación exhaustiva, cuyo resultado no se ha dado a conocer todavía.

## GENERALIDADES

La disponibilidad de energía en cantidad suficiente, en forma oportuna y de la calidad adecuada, han sido en el mundo y desde luego en nuestro país, un importante factor de desarrollo.

La energía que se oferta en México proviene de fuentes primarias tales como carbón, hidrocarburos, electricidad y biomasa. De esta energía se aprovechan en forma directa el gas natural proveniente de los hidrocarburos y la biomasa, el resto de energía primaria tiene que pasar a centros de transformación para poder ser aprovechada.

La producción de energía primaria en nuestro país en el año 2000 sufrió variaciones con respecto a la producida en 1999 debido principalmente a la mayor producción de carbón, petróleo crudo, condensados, gas no asociado, hidroenergía y geoenergía.

Se puede observar a continuación como los hidrocarburos se mantuvieron como la principal fuente de energía primaria, aumentando su participación del 88.8% en 1999 al 89% en el 2000.

Cuadro 1. Producción de energía primaria.<sup>(2)</sup>

	1999		2000		Variación
	petajoules	%	petajoules	%	2000/1999
Total	9,405.126	100.0	9,661.266	100.0	2.7
Carbón	203.846	2.2	226.702	2.4	11.2
Hidrocarburos	8,355.157	88.8	8,596.612	89.0	2.9
Petróleo crudo	6,351.474	67.5	6,619.787	68.5	4.2
Condensados	124.917	1.3	130.705	1.4	4.6
Gas no asociado	422.171	4.5	435.265	4.5	3.1
Gas asociado	1,456.595	15.5	1,410.855	14.6	- 3.1
Electricidad	502.246	5.3	496.047	5.1	- 1.2
Nucleoenergía	108.260	1.2	90.331	0.9	- 16.6
Hidroenergía	336.146	3.6	344.220	3.6	2.4
Geoenergía	57.778	0.6	61.413	0.6	6.3
Energía eólica	0.062	n.s	0.083	n.s.	33.9
Biomasa	343.877	3.7	341.905	3.5	0.6
Bagazo de caña	91.979	1.0	88.037	0.9	- 4.3
Leña	251.898	2.7	253.868	2.6	0.8

n.s.= no significativo

1 petajoule =  $10^{15}$  joules

1 joule = Cantidad de energía que se utiliza para mover un kilogramo masa a lo largo de una distancia de un metro, aplicando una aceleración de un metro por segundo al cuadrado.

1 joule = 0.2388 calorías

La Ley Federal sobre Metodología y Normalización <sup>(3)</sup> establece que en los Estados Unidos Mexicanos, el Sistema General de Unidades de Medida es el único instrumento legal de uso obligatorio y determina que la cantidad de calor y de energía debe medirse en joules.

La producción de energía primaria del petróleo crudo en 1999 de 6,351.474 petajoules, y la de 2000 de 6,619.787 petajoules, correspondió a una producción de 2,906 miles de barriles por día y de 3,012 miles de barriles por día de petróleo crudo respectivamente según se muestra a continuación:

$$\frac{6,351.474 \text{ PJ/año}}{5,988 \text{ MJ/bl} \times 365 \text{ días/año}} = 2,906 \text{ Mbd} \quad 1999$$

5,988 MJ/bl x 365 días/año

$$\frac{6,619.787 \text{ PJ/año}}{6,005 \text{ MJ/bl} \times 366 \text{ días/año}} = 3,012 \text{ Mbd} \quad 2000$$

6,005 MJ/bl x 366 días/año

En el año 2001 se incrementó la producción de petróleo crudo en 3.8% con respecto a 2000 dando un total de 3,127 Mbd. <sup>(4)</sup>

PJ = petajoules

MJ/bl = megajoules por barril. Poder calorífico de la mezcla de petróleo crudo por barril.

Mbd = miles de barriles por día.

Las unidades de uso común en las refinerías de Petróleos Mexicanos son el barril y el m<sup>3</sup>.

$$1 \text{ barril} = 159 \text{ litros} = 0.159 \text{ m}^3$$

El destino de los 3,127 Mbd de petróleo crudo se muestra a continuación: <sup>(4)</sup>

Producción	Mbd
	3,127
A refinerías	1,140
A la Cangrejera	146
A Exportación	1,757
(*)	84

(\*) = Variación de inventarios, maquila intercambio neto, diferencia estadística, pérdidas, producto de Cangrejera y pérdidas por transformación.

Este volumen de petróleo está formada por 1,997 Mbd de petróleo pesado (maya), 659 Mbd de petróleo ligero (istmo) y 471 Mbd de petróleo muy ligero (olmeca) <sup>(5)</sup>

De los 146 Mbd de petróleo crudo enviados a la Cangrejera, regresan a refinerías 122 Mbd de crudo despuntado, incrementando así su volumen a 1,262 Mbd.

Para procesar ese petróleo crudo, Petróleos Mexicanos utiliza como centros de transformación a 6 refineries que son:

Cadereyta, Madero, Minatitlán, Salamanca, Salina Cruz y Tula donde se obtienen los productos petrolíferos de los cuales forman parte los combustibles industriales según se muestra en el cuadro 2.

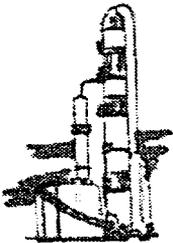
Cuadro 2. Producción de petrolíferos durante el año 2001. <sup>(6)</sup>  
(miles de barriles diarios)

Total	Cadereyta	Madero	Minatitlán	Salamanca	Salina Cruz	Tula
1,262	205	92	182	185	304	294

Los distribuidores de combustibles industriales del valle de México se abastecen en primera instancia de la refinería de Tula y de los centros de almacenamiento de la ex-refinería de Azcapotzalco, Terminal Satélite Sur y Terminal Satélite Oriente en la ciudad de México.

La producción de petrolíferos de la refinería de Tula en forma desglosada se muestra a continuación en la figura 1.

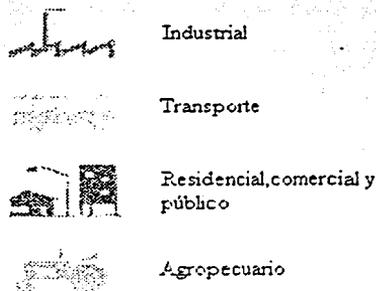
Figura 1. Producción de petrolíferos en la refinería de Tula durante el año 2001 <sup>(7)</sup>

TULA		294
	GAS SECO*	5
	GAS LICUADO	10
	GASOLINAS	102
	QUEROSENS	22
	DIESEL	59
	COMBUSTOLEO	92
	ASFALTOS	4

\* Mbpced = Miles de barriles de petróleo crudo equivalente diarios  
1 barril = 159 litros.

El consumo de los productos petrolíferos en nuestro país lo analiza la Secretaría de Energía, dividiéndolo en cuatro grandes sectores que son:

Figura 2. Sectores que utilizan productos petrolíferos. <sup>(8)</sup>



Los distribuidores del Valle de México a quienes nos estamos refiriendo, solamente participan en el manejo de algunos productos petrolíferos tales como diesel industrial bajo azufre, combustóleo y combustóleo bajo azufre, teniendo la participación más importante en el sector Industrial.

En el sector Industrial se tiene participación en los subsectores: Siderúrgica, Química, Celulosa y papel, Vidrio, Cerveza y malta, Aguas envasadas y Textil.

En el sector Agropecuario se tiene participación en los subsectores: Rastros y Lácteos.

En el sector Residencial, comercial y público se participa en el subsector Baños públicos.

A continuación se muestran las especificaciones de los productos mencionados.

Cuadro 3. Especificaciones del diesel industrial bajo azufre. <sup>(9)</sup>

Pruebas	Unidades	Métodos		Especificaciones	
		ASTM			
Temp. de inflamación	°C	D 93	52	Min.	
Azufre total	% peso	D 1552 ó	0.04	Máx.	
		D 2622 ó			
		D 4294			
Agua y sedimento	% vol.	D 1796	0.05	Máx.	
Vis. Cinemática a 40°C	cSt	D 445	1.9 -- 5.8		
Color ASTM		D 1500	5	Máx	

**Cuadro 4. Especificaciones del combustóleo. (9)**

Pruebas	Unidades	Métodos	
		ASTM	Especificaciones
Temp. de inflamación	°C	D 93	66 Min.
Temp. de escurrimiento	°C	D 97	15 Máx
Agua y sedimento	% vol.	D 1796	1.0 Máx.
Vis. S.Furol a 50°C	seg	D 445 ó D 2161	475 -- 550
Vis. Cinemática a 50°C	cSt	D 445	1008 -- 1166
Azufre	% peso	D 1552 ó D 4294	3.8
Poder calorífico	MJ/kg	D 4868 ó D 240	40 Min.

Las especificaciones del combustóleo bajo azufre son las mismas que las del combustóleo, cambiando únicamente el contenido de azufre que es de 2%.

Unidades: La viscosidad Saybolt Furol es comúnmente utilizada en la industria petrolera, correspondiendo al tiempo en segundos que un determinado volumen de producto tarda en pasar por gravedad a través de un orificio estandarizado.

La viscosidad cinemática depende de la velocidad del flujo del producto usado en la prueba anterior, dependiendo la velocidad a su vez de la densidad del mismo y se mide en centistokes.

Fórmula que relaciona la viscosidad cinemática con la viscosidad Saybolt Furol:

$$\text{centistokes} = 2.16 \times \text{SSF} - 60/\text{SSF} \quad (\text{para SSF arriba de } 40)$$

Las pequeñas desviaciones en esta fórmula se deben a las impurezas contenidas en el producto.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente no se concibe un desarrollo económico sin energéticos, pues implicaría un regreso a los albores de la humanidad cuando se desconocían éstos y su forma de aprovechamiento.

Los distribuidores de combustibles industriales concesionados por Petróleos Mexicanos, coadyuvan a la generación de beneficios e inversiones que incorporen progreso técnico y ser enlace con los sectores productivos de la economía para suministrar en forma eficiente, en cantidad y calidad, los energéticos necesarios para la realización de sus actividades, lo que se traduce en un aumento del valor agregado interno.

Es por lo anterior importante conocer la situación de los encargados de cooperar en la distribución de algunos de estos energéticos y que en la actualidad es difícil al enfrentarse a una recesión del mercado y tener que lidiar con prácticas fraudulentas de comercialización.

En este trabajo nos referiremos a los productos petrolíferos obtenidos en los centros de transformación de Petróleos Mexicanos al procesar el petróleo crudo y en especial a los combustibles industriales.

La distribución la hace la Paraestatal en sus propios centros de transformación o de almacenamiento, entregándolos a distribuidores concesionados que cuentan con plantas de almacenamiento y tienen equipo de transporte para distribuirlos y hacerlos llegar a los usuarios de sus respectivas zonas de influencia.

Los precios de dichos combustibles varían de acuerdo a la política gubernamental y a la fluctuación del mercado internacional de hidrocarburos.

El distribuidor al que nos vamos a referir, debidamente autorizado, está establecido desde hace 45 años en un municipio del Estado de México aledaño al D.F. por el lado oriente y cuenta con planta propia y la infraestructura necesaria para sus labores de almacenar y distribuir combustibles industriales, contando con: Personal capacitado, oficinas, áreas de almacenamiento, estacionamiento y maniobras, flotilla de autocamiones, área de calderas, taller mecánico y servicios en general como, teléfonos, energía eléctrica, fax, agua, gas, drenaje, baños, etc.

Participaba en el mercado de combustibles industriales del Valle de México en un 7% hasta el año 2000, pero al reducirse su clientela en un 30%, su participación actual es del 4.9% , representado por 3,600 m<sup>3</sup> / mes de combustóleos y 330 m<sup>3</sup> / mes de diesel industrial bajo azufre.

Ante la situación actual, viendo restringida su economía al perder aproximadamente el 30% de sus clientes por la política de precios y competencia desleal, se ve en la necesidad de desarrollar nuevas estrategias, aspectos de mercadotecnia y decidir la alternativa más viable para mejorar su situación.

## OBJETIVO

Este trabajo tiene como objetivo proponer la elaboración de un combustible alternativo para la industria, utilizando productos de Petróleos Mexicanos, que sin dañar su economía y tratando de mejorar la propia, dentro de las normas establecidas por la SEMARNAT, no contamine, con alto poder calorífico y que desde luego tenga un precio mas bajo que el diesel industrial bajo azufre que actualmente tienen que adquirir los industriales.

Para lograr lo anterior y que por supuesto redundará en la recuperación del 30% del mercado perdido y llegar a ser participante una vez mas del 7% del total, teniendo la posibilidad de crecer, se propone elaborar un combustible alternativo de la siguiente forma:

Mezcla de diesel industrial bajo azufre en un 51% en volumen y combustóleo bajo azufre en un 49% en volumen.

### Procedimiento

Se emplearán los tanques que dejaron de usarse que servían para almacenar combustible industrial, el cual dejó de producir Petróleos Mexicanos, realizando la mezcla en ellos al bombearle los autocamiones los componentes en las proporciones indicadas, tomando en cuenta que el diesel industrial bajo azufre se maneja a temperatura ambiente y que el combustóleo bajo azufre fluye a partir de los 15°C evitando que éste último rebase los 50°C.

## RESULTADOS

Preparación por cada m<sup>3</sup> de mezcla:

Peso por producto:

$$510 \text{ lt} \times 0.86 \text{ kg/lt} = 438.6 \text{ kg} \quad \text{diesel industrial bajo azufre}$$

$$490 \text{ lt} \times 0.96 \text{ kg/lt} = 470.4 \text{ kg} \quad \text{combustóleo bajo azufre}$$

$$\hline 909.0 \text{ kg} \quad \text{peso de la mezcla / m}^3$$

peso del azufre por producto:

$$438.6 \text{ kg} \times 0.0004 = 0.175 \text{ kg} \quad \text{azufre en el diesel industrial bajo azufre}$$

$$470.4 \text{ kg} \times 0.02 = 9.408 \text{ kg} \quad \text{azufre en el combustóleo bajo azufre}$$

$$\hline 9.583 \text{ kg} \quad \text{azufre en la mezcla/m}^3$$

% de azufre de la mezcla en peso;

$$\text{peso del azufre en la mezcla} \quad 9.583 \text{ kg} \\ \hline \text{peso de la mezcla} \quad 909 \text{ kg} = 0.010 = 1\%$$

Este % de azufre en peso era el que contenía el combustible industrial que se dejó de producir y que se permitía quemar en flama abierta.

La capacidad de almacenamiento de la planta es la siguiente:



Combustóleo	1,200	m <sup>3</sup>
Combustóleo bajo azufre	360	m <sup>3</sup>
Diesel industrial bajo azufre*	695	m <sup>3</sup>
Total	2,255	m <sup>3</sup>

\* corresponde a 360 m<sup>3</sup> de diesel industrial bajo azufre y a los 335 m<sup>3</sup> de combustible industrial que dejó de elaborar Petróleos Mexicanos.

Los precios actuales de estos combustibles colocados en la planta del cliente, incluyendo flete e impuestos, son los siguientes:

Combustóleo	\$ 1,791.44 / m <sup>3</sup>
Combustóleo bajo azufre	\$ 1,970.58 / m <sup>3</sup>
Diesel industrial bajo azufre	\$ 5,024.74 / m <sup>3</sup>
Precio de la mezcla	<u>\$ 3,600.00 / m<sup>3</sup></u>

## APLICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA <sup>(10)</sup>

### Visión

Ser una compañía innovadora en la comercialización de combustibles con alto rendimiento para la industria.

### Misión

Brindar un combustible alternativo a los ya existentes utilizando una mezcla de productos que actualmente son comercializados, el cual deberá ser económico, con bajo contenido de azufre y alto poder calorífico.

### Objetivos

Aplicar las herramientas de Administración Estratégica para el análisis del proyecto "Combustible alternativo para la industria, elaborado con productos de Petróleos Mexicanos" superando debilidades, tomando ventajas de las oportunidades y fortalezas y enfrentando amenazas que conlleva la realización de este proyecto.

### Proyectos estratégicos

Acciones para lograr los objetivos, programa de trabajo y análisis de recursos.

### Plataforma diagnóstica (matriz DOFA)

#### Debilidades

- 1.- Alza en los costos de operación.- Con la puesta en operación del proyecto se requerirá mantener un stock más elevado de los combustibles.
- 2.- Antigüedad de las instalaciones (45 años).- Será necesario darles un mantenimiento más estricto con el fin de minimizar al máximo los riesgos inherentes.

#### Oportunidades

- 1.- Recuperar el mercado cautivo.- Con la escalada de precios, las ventas de combustible se vieron disminuidas a tal grado que se redujo en un 30% el consumo de diesel industrial bajo azufre, con el nuevo combustible se pretende recuperar dicho porcentaje.
- 2.- Expansión del mercado.- Con el nuevo producto se pretende crecer al menos un 10% del mercado existente.
- 3.- Ventajas en los costos.- Al ofertar este producto se llevará la ventaja sobre los competidores, ya que será su precio menor que el diesel industrial bajo azufre que en la actualidad ellos están ofertando.
- 4.- Disminuir los costos del consumidor.- Con este nuevo producto se ofrece al usuario energía calorífica a un menor precio, pudiendo recuperar capital.

## Fortalezas

- 1.- Cobertura del mercado.- Con mas de 4 décadas de comercializar combustibles industriales se tiene un muy buen nivel de acreditación entre los consumidores de estos productos.
- 2.- Infraestructura completa.- Se cuenta con personal capacitado y el equipo necesario para la comercialización del producto.
- 3.- Reutilización de los equipos.- Los tanques utilizados para el combustible fuera del mercado, pueden ser reutilizados para este nuevo combustible.
- 4.- Diversificar los productos comercializados.- Con este nuevo combustible se podrá ampliar la gama de los combustibles ya existentes.

## Amenazas

- 1.- Incremento de la competencia.- Derivado de la sencillez del proceso, la competencia por parte de otros distribuidores no se hará esperar.
- 2.- Incremento de nuevos combustibles alternos.- La combinación de estos derivados del petróleo puede tener una amplia gama de mezclas que puedan competir con nuestro producto.

## Matriz DOFA.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	FO	FA
DEBILIDADES	DO	DA

## Interrelación

### FO.

- 1,1.- Con la experiencia adquirida en la comercialización y con la oferta de este nuevo producto, se podrá recuperar el mercado perdido.
- 4,2.- La diversificación permitirá la expansión del mercado.
- 3,4.- Con la reutilización de los equipos ya existentes, se podrán abatir costos para la empresa y para el consumidor.

### FA.

- 1,1.- Teniendo buena acreditación adquirida durante los años anteriores, se podrá superar a la competencia.
- 2,2.- La disponibilidad de la infraestructura completa, permitirá en un momento dado, producir nuevos combustibles alternos, capaces de competir en mejores condiciones que los que surjan.

**DO.**

**1.3.- La inversión será mayor pero permitirá al aprovecharla al máximo, obtener un producto con un costo muy ventajoso.**

**DA.**

**1.2.- El incremento en los costos de operación, será en todo caso semejante al de los competidores, con la ventaja a favor de esta empresa de contar con mejor servicio según lo han hecho saber los clientes.**

**Existe interés en otros países por elaborar combustibles alternos como una alternativa provechosa para substituir los combustibles derivados del petróleo, así como substituir uno por otro de los combustibles derivados del petróleo. <sup>(14,15)</sup>**

## APLICACIONES DE LA MERCADOTECNIA <sup>(1)(12)</sup>

La Mercadotecnia es un conjunto de acciones interrelacionadas, encaminadas a encontrar la satisfacción del consumidor, para lo cual primero averigua las necesidades de éste y después intenta resolverlas por la vía de un producto que las satisfaga y que sea producido con cierta utilidad.

La Mercadotecnia está íntimamente ligada con los departamentos de Producción y Finanzas y Administración.

### FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN

#### PRODUCCIÓN

#### MERCADOTECNIA

Comprende varios aspectos que utilizaremos para este proyecto:

#### Proceso de Planeación

##### Análisis de la Situación

##### Medio ambiente

Debilidades

Oportunidades

Fortalezas

Amenazas

##### Compañía, Mercadotecnia, Tecnología y Manufactura

Fortalezas competitivas.- El precio es competitivo, así como el conocimiento y la logística ya instalada

Debilidades competitivas.- No se conoce producto equivalente lo que podría causar desconfianza de los clientes

##### Objetivos

Mercado, Producto.- Llegar al 7% del mercado de los combustibles industriales

Corto plazo.- Regresar al 7%

Largo plazo.- Tener un 10% en un plazo de 3 años

##### Estrategias

Alternativas.- Promoción persona a persona y promoción telefónica. Contratar 2 vendedores adicionales. Asociarse con otros distribuidores.

Evaluación.- De acuerdo a costos

Selección.- El orden de selección de alternativas será de acuerdo a resultados

##### Implementación

Monitoreo.- Estado de resultados mensual

#### Conceptos de Planeación de Mercadotecnia

##### Definición del negocio, alcance

Mercado relevante.- Producto muy importante para el desarrollo de la industria

Tecnología relevante.- En función del proveedor PEMEX

Participación del mercado.- Por lo pronto 4.9%

## Desarrollo de Mercado y Producto

Fuentes de crecimiento.- El mercado decrece, pero la participación de la empresa en el mercado por recuperación de clientes, crecerá 2.1%

Programa de Mercadotecnia.- Venta persona a persona y por teléfono

Proyecto de Tecnología.- En función del proveedor PEMEX

## Ciclo de vida del producto

Producto nuevo y madurez.- El producto es nuevo y su crecimiento será sostenido por lo menos 5 años.

Plan Estratégico.- Hacer la mezcla. Promover y enviar muestras. Demostrar las bondades del producto y realizar promociones para clientes desaparecidos y nuevos.

Pronóstico.- Crecimiento en el primer año del 2.1% y el 1% por año

## Segmentación del mercado

Diferenciación del mercado

Velocidad de crecimiento.- 1% por año

Mezcla de mercados distintivos

Posicionamiento. Competidores.- Lugar 10 con 15 competidores

## Plan de Mercadotecnia

Objetivo del mercado y prioridades.- Crecer en el mercado y recuperar clientes

Participación del mercado y proyección.- Llegar al lugar 8 y vender 1% mas por año

Plan de Ventas

Posicionamiento de productos.- Será en el área de combustibles industriales

Plan de distribución.- El plan ha existido desde la fundación de la empresa adecuándolo solamente a la demanda

Investigación del mercado.- El mercado ya ha sido investigado ya que se trata de recuperar clientes y atender a los potenciales

Plan de precios, segmentación.- Los precios serán para los componentes de acuerdo a PEMEX y de allí derivarán los precios del producto, la segmentación se hará de acuerdo al volumen y a la situación de cada cliente

Anuncios, promoción.- Publicación en la sección amarilla de Teléfonos de México y promoción persona a persona

Plan de servicios.- Incrementar los servicios al cliente, adelantándose a sus requerimientos a través del teléfono

Plan de calidad.- De acuerdo con el proveedor PEMEX

## Planes intracompañía

Manufactura.- La mezcla se efectuará en la empresa sin ningún problema

Recursos humanos.- Revisar su situación actual y la contratación de nuevos

Finanzas.- Revisar cada mes el estado de resultados

Legal.- Revisar el status con PEMEX y con los clientes

## Introducción y resumen para el ejecutivo.

- 1.- Introducción precisa. Se hará con pleno conocimiento del mercado de combustibles industriales en forma clara y convincente.
- 2.- Resumen del plan de Mercadotecnia propuesto. Deberá especificar la forma que se utilizará para interesar al cliente, mediante la contratación de dos vendedores que visitarán a los clientes perdidos y nuevos, utilizando también el teléfono desde las oficinas.
- 3.- Resumen del presupuesto. Tomará en cuenta el desembolso adicional por el costo de mayores volúmenes comprados de producto y los honorarios de los vendedores.

## Análisis de la situación

- 1.- Situación del mercado. En la actualidad es un mercado en receso.
- 2.- Situación del cliente. Retirándose del negocio algunos de ellos y otros tratando de subsistir.
- 3.- Situación de la compañía. Revisión del contrato colectivo de trabajo cada año concediendo mejorías mínimas.
- 4.- Situación del producto. La venta del diesel industrial bajo azufre bajó en forma considerable por lo que al elaborar el nuevo producto, la empresa aumentará sus ingresos.
- 5.- Situación de la competencia. Tiene los mismos problemas.

## Problemas a futuro.

- 1.- Mayores problemas. Existirán si no se implementa la producción y venta del nuevo producto.
- 2.- Dificultades cruciales por venir. Se evitarán al máximo apoyando el proyecto y cooperando con su realización.

## Objetivos de la Mercadotecnia y el negocio.

- 1.- Porción del mercado, crecimiento y posicionamiento del producto. Se tiene el 4.9% del mercado esperando crecer al 7% en un año. Sin el nuevo producto, los competidores tienen de acuerdo a sus porcentajes el mismo posicionamiento del producto.
- 2.- Objetivo del negocio y desempeño de las finanzas. Ofrecer buen servicio y mejorar el desempeño de sus finanzas.

## Estrategias de Mercadotecnia y programa para el producto.

- 1.- Producto. Será ofrecido un combustible alternativo con alta calidad proveniente de sus componentes.
- 2.- Precio. Será inferior al diesel industrial bajo azufre en un buen porcentaje.
- 3.- Promoción. La participación de los vendedores y el apoyo telefónico desde las oficinas.
- 4.- Distribución. Dentro de las labores ordinarias de la planta está la distribución, por lo que no habrá ningún problema en la distribución de este nuevo producto.

## Investigación del mercado y sistemas de información.

- 1.- Investigación primaria. Se conocen las necesidades del mercado y se verifican constantemente.
- 2.- Datos secundarios. Se dispone de información secundaria por medio de reuniones con la Asociación Nacional de Distribuidores.
- 3.- Datos internos de la compañía. Se palpa la preocupación del personal al ver disminuidos sus ingresos, consecuencia de una menor actividad.

**4.- Sistemas de información y dirección de los modelos de decisión. El personal directivo de la empresa está enterado del proyecto y tiene participación muy activa en la decisión.**

**Manifestaciones**

- 1.- Declaración de impuestos. La empresa se encuentra al corriente en sus declaraciones.**
- 2.- Tendencia de la porción del mercado. Sin la elaboración de este nuevo producto la porción del mercado permanecerá estable o su crecimiento será insignificante.**
- 3.- Reproducción de la publicidad. Se enterará al cliente de la publicidad que se utilizará.**
- 4.- Costos estimados de producción. Para los beneficios esperados se consideran mínimos.**
- 5.- Aprobación legal. Por no contravenir ningún reglamento, no se esperan problemas.**

## TOMA DE DECISIONES <sup>(13)</sup>

La Toma de Decisiones es parte muy importante de la Administración Industrial ya que en un momento dado puede beneficiar o perjudicar el funcionamiento de una empresa. En un proceso de decisión tendremos que responder a las preguntas claves siguientes:

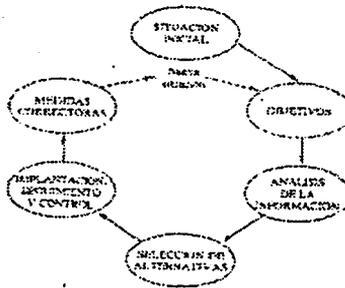
- 1 ¿Cuál es la situación ?
- 2 ¿Qué pretendemos lograr ?
- 3 ¿De qué alternativas disponemos ?
- 4 ¿Qué beneficios y problemas plantea cada una de esas alternativas ?
- 5 ¿Cuál es la mejor alternativa de todas ellas ?

A continuación se presenta el esquema de un modelo práctico de decisiones:

- I Etapa Preparatoria
  - Paso 1 Planteamiento de la situación
  - Paso 2 Establecimiento de los objetivos
  - Paso 3 Desarrollo del marco para el diagnóstico
  - Paso 4 Recopilación y análisis de la información
- II Etapa decisoria
  - Paso 5 Generación de alternativas
  - Paso 6 Evaluación y selección de alternativas
- III Etapa de implantación
  - Paso 7 Implantación
  - Paso 8 Seguimiento y control

El proceso de Toma de Decisiones es un ciclo continuo como se muestra a continuación:

Figura 3. Ciclo continuo de la Toma de Decisiones.



## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Encontrándose en este momento en la etapa previa a la implantación, la discusión y el análisis de los resultados llegarán únicamente hasta la selección de alternativas.

Disponiendo del conocimiento del mercado y la infraestructura necesaria para desarrollar este proyecto, la selección de alternativas condujo a la mas viable, tomando en cuenta que como distribuidor de combustibles industriales de PEMEX, no se puede comercializar un producto que no provenga de esa institución y la prohibición de redestilar los que se le entregan.

Se pudo comprobar mediante información Vía Internet, que existen estudios y proyectos en otros países sobre el tema de combustibles alternos, elaborados algunos de ellos con derivados del petróleo y otros no, que sin ser iguales al aquí propuesto, muestran el interés de las empresas por innovar y mejorar estos productos.<sup>(14)(15)</sup>

El conocimiento del problema por medio de la información reunida, el análisis de la misma y la alternativa escogida para su solución, han permitido llegar a una solución congruente con las regulaciones normativas existentes.

Se prepararon varias mezclas y mediante cálculos muy sencillos se escogió la que estaba formada por 49% en volumen de combustóleo bajo azufre y 51% en volumen de diesel industrial bajo azufre, pudiéndose observar que reunía las condiciones deseadas.

Se probó en una de las calderas de la planta dando muy buenos resultados, por lo que el distribuidor está preparado para comercializarla.

Se pudo mostrar que la solución presentada, "Combustible alternativo para la industria, elaborado con productos de Petróleos Mexicanos", reúne las características que son necesarias para mejorar la economía del distribuidor de combustibles industriales y de los usuarios ya que satisface los requisitos de bajo contenido de azufre, poder calorífico superior al diesel industrial bajo azufre y mejor precio que éste.

La comercialización del producto no representa mayores problemas ya que se cuenta con la experiencia y los medios para hacerla.

## CONCLUSIONES

Este trabajo proviene de un distribuidor debidamente autorizado, establecido desde hace 45 años y que tiene un prestigio en el medio ganado a base de servicio y buenos precios, que trata de progresar.

La necesidad de recuperar un porcentaje perdido del mercado de combustibles industriales por la política de precios de Petróleos Mexicanos y la suspensión de la elaboración de uno de ellos que reunía las condiciones de calidad y precio convenientes, los distribuidores autorizados de estos productos han visto reducida su economía al disminuir la demanda de sus clientes.

Sin pretender polemizar sobre lo acertado, o no, de estas medidas, este trabajo se avocó a encontrar una solución a este problema que afecta los intereses de los distribuidores y de los usuarios.

En la actualidad no puede ofrecer mejoras de salarios ni reparto de utilidades significativos por lo que le apremia encontrar una solución a este problema.

Para el distribuidor solamente le quedaba la alternativa de prepara mezclas a partir de los productos que recibía , tratando de que fueran de la mejor calidad, con el menor contenido de azufre, con el poder calorífico adecuado y con el menor precio posible

Ayoyándose en las herramientas que proporciona la Administración Estratégica, la Mercadotecnia, la Toma de Decisiones, la Informática a través de Microsoft Word 2000 y Servicios de Información Vía Internet, así como consultas de textos , publicaciones, indicadores estadísticos y sugerencias de maestros, se pudo desarrollar este trabajo que satisface los objetivos planteados.

El conocimiento del problema por medio de la información reunida, el análisis de la misma y la alternativa escogida para su solución, han permitido llegar a una decisión congruente con las regulaciones normativas existentes.

Se pudo mostrar que la solución presentada, "Combustible alternativo para la industria, elaborado con productos de Petróleos Mexicanos" reúne las características que son necesarias para mejorar la economía del distribuidor de combustibles industriales y de los usuarios ya que satisface los requisitos de bajo contenido de azufre, poder calorífico superior al diesel industrial bajo azufre y mejor precio que éste.

La comercialización del producto no representa mayores problemas ya que se cuenta con la experiencia y los medios para hacerla .

Se concluye, tomando en cuenta que la solución es sencilla y que solamente aumentarán los gastos de inversión, creciendo sus activos por la compra de mayores volúmenes de producto a la Paraestatal, costo de mayor publicidad y el pago de honorarios a dos vendedores, pero teniendo confianza en que se satisfagan las necesidades del cliente y que la empresa mejore su economía, teniendo la oportunidad de comprobar lo anterior en muy poco tiempo ya que el proyecto es viable y debe tener el éxito esperado.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1).- NORMA Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994 Contaminación....(PDF)  
Page 1.-Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994, Contaminación atmosférica.  
Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles  
[http://www.sma.df.gob.mx/legislación/prontuario/destilados/aire/emisiones-contaminantes\\_a\\_la\\_atmósfera/emi-con-atm-085\\_pdf](http://www.sma.df.gob.mx/legislación/prontuario/destilados/aire/emisiones-contaminantes_a_la_atmósfera/emi-con-atm-085_pdf) 31-05-02 13.30 hs  
More Results From: <http://cosid.pquim.unam.mx>
- (2).- Cuadro 1. Producción de energía primaria.-Balance nacional de energía 2000. Primera edición, 2001  
ISBN 968-874-158-2 pág.27  
Secretaría de Energía.
- (3).- Ley sobre metodología y Normalización.- Balance nacional de energía 2000. Primer edición, 2001  
ISBN 968-874-158-2 pág. 18  
Secretaría de Energía
- (4).- Distribución de petróleo crudo.- Informe estadístico de labores 2001.  
Pág. 47 . Petróleos Mexicanos.
- (5).- Constitución de la mezcla.- Memoria de labores 2001. pág. 47 Petróleos Mexicanos.
- (6).- Producción de petrolíferos por refinería 2001.- Informe estadístico de labores 2001.pág. 70 Petróleos Mexicanos.
- (7).- Producción de petrolíferos en la refinería de Tula 2001.- Informe estadístico de labores 2001. pág. 71 Petróleos Mexicanos.
- (8).- Figura 2. Sectores que utilizan productos petrolíferos. Balance nacional de energía 2000.Primer edición, 2001. ISBN 968-874-158-2 pág 34. Secretaría de Energía.
- (9).- Cuadros 3 y 4. Especificaciones de productos. Petróleos Mexicanos 1997.
- (10).- Gómez Ceja, G. Planeación y Organización de Empresas.- 10-11-94 ISBN 970-10-0435-3 pág.19,51. octava edición México. Mc. Graw Hill.
- (11).- Phillip Kotler. Dirección de Mercadotecnia. ISBN-968-880-285-9 pág. 295 Editorial Diana.
- (12).- J. Stanton. Fundamentos de Marketing. ISBN 968-422-279-3 pág. 1, 2, 40, 63, 169, 205, 285, 402, 459. México Mc. Graw Hill . 13-11-91.
- (13).- Dessler, G. Organización y Administración, enfoque situacional.- ISBN 968-880-070-8. pág. 238,305. 17-01-95. Prentice Hall.
- (14).- Title: Substitution Between Oil, Gas and Coal in UK Industrial Steam Raising.  
Author(s): E. Moxnes; E. Nettet  
Corporate author(s): Christian Michelsen Inst. For Videnskap og Aandsfrihet Bergen (Norway). Corporate author  
Code(s): 006357000 1729000

Source: TIC Foreign Exchange Reports, Report number(s): CMI-R-842240  
4, mar 85, 65 p.

Country of publication: Norway.

- (15).- Title: Role of combustion research in the fossil energy industry  
Author(s): Smoot, L. Douglas:  
First author affiliation: Brigham Young Univ, Provo, UT, USA.  
Serial Title: Energy & Fuels  
Abbreviated Serial Title: Energy Fuels  
Volume: v 7  
Issue number: n 6  
Issue date: Nov-Dec, 1993  
ISSN: 0887-0624.

# A N E X O S

**1.- NORMA Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994**

**2.- NORMA ISO 690-2-1997**

**NORMA Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994, Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.**  
02-12-94

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Desarrollo Social.

CARLOS ROJAS GUTIERREZ, Secretario de Desarrollo Social, con fundamento en los artículos 32 fracciones I, XXIV y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 del Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social; 5o. fracciones I y VIII, 6o. último párrafo, 8o. fracciones I y VII, 36, 37, 111 fracción I, del 161 al 169, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7o. fracciones II y IV, 16, 25, 46 y 49 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 43, 46, 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. y

#### CONSIDERANDO

Que esta Norma Oficial Mexicana fue expedida con carácter emergente en dos ocasiones., con las claves NOM-PA-CCAT-019/93 (NE) y NOM-CCAT-019-ECOL/1993 (NE).

Que la misma Norma fué expedida por segunda ocasión con la clave NOM-CCAT-019-ECOL/1993 (NE), y publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de noviembre de 1993.

Que atendiendo a las opiniones de los sectores involucrados, se determinó modificar los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de contaminantes generados por los procesos de combustión que usan combustibles líquidos y gaseosos, e incluir combustibles sólidos.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de publicación del respectivo proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a los que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que dentro del mismo plazo los interesados presentaron sus comentarios al citado proyecto de norma, el cual fue analizado en el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, realizándose las modificaciones procedentes. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, ordenó la publicación de las respuestas a los comentarios recibidos en la Gaceta Ecológica, número especial de noviembre de 1994.

Que el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental aprobó en sesión de 10 de noviembre de 1994, la presente norma oficial mexicana, con la finalidad de asegurar la calidad del aire en beneficio de la salud de la población y el equilibrio ecológico por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994 para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

#### PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

- **SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL**
  - . Instituto Nacional de Ecología
  - . Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- **SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL**
  - . Dirección General de Normas
- **SECRETARIA DE SALUD**
  - . Dirección General de Salud Ambiental
- **SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL**
  - . Subsecretaría de Hidrocarburos
- **GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO**
  - . Secretaría de Ecología
- **DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL**
  - . Dirección General de Proyectos Ambientales
  - . Dirección General de Ecología
  - . Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México
- **COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**
  - . Gerencia de Protección Ambiental.
- **PETROLEOS MEXICANOS**
  - . Auditoría de Seguridad Industrial, Protección Ambiental y Ahorro de Energía.
  - . Gerencia de Protección Ambiental y Ahorro de Energía.
  - . Pemex-Refinación
  - . Pemex-Gas y Petroquímica Básica.
  - . Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.
- **ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C.**
- **ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES Y TRACTOCAMIONES, A.C.**
- **ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA**
- **CAMARA NACIONAL DEL CEMENTO**
- **CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL**
- **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE BAÑOS Y BALNEARIOS**

- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA HULERA
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS Y JABONES
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LAVANDERIAS
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMADORA
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA
- CONFEDERACION PATRONAL DE LA REPUBLICA MEXICANA
- CELANESE MEXICANA, S.A.
- INDUSTRIAL QUIMICA DE MEXICO

### 1. Objeto.

Norma Oficial Mexicana para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión; así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

### 2. Campo de aplicación.

Norma Oficial Mexicana para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, será de observancia obligatoria para el uso de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como para los equipos de generación eléctrica que utilizan la tecnología de ciclo combinado. Será obligatoria igualmente sólo en emisiones de bióxido de azufre, para el uso de los equipos de calentamiento directo por combustión.

Se exceptúan los equipos domésticos de calentamiento de agua, de calefacción y las estufas utilizados en casas habitación, escuelas, hospitales y centros recreativos, en las industrias cuando estos equipos sean utilizados en las áreas de servicios al personal, sin embargo, aplicará para el caso de industrias, comercios y servicios, cuando los equipos y sistemas de combustión en lo individual o la suma de varios rebasen los 10 cc de capacidad nominal en cada instalación.

También se exceptúan los quemadores industriales de campo, el sistema de regeneración de las plantas de desintegración catalítica, las plantas recuperadoras de azufre y los procesos de calentamiento directo que producen bióxido de azufre adicional al proveniente del combustible.

### 3. Referencias.

- NMX-AA-01 Determinación de la densidad aparente visual de humo.
- NMX-AA-09 Determinación de flujo de gases en un conducto por medio de un tubo pitot.
- NMX-AA-10 Determinación de emisión de material particulado contenido en los gases que fluyen por un conducto.
- NMX-AA-23 Terminología.

- MX-AA-35 Determinación de bióxido de carbono, monóxido de carbono y oxígeno en los gases de combustión.
- MX-AA-54 Determinación del contenido de humedad en los gases que fluyen por un conducto.
- MX-AA-55 Determinación de bióxido de azufre en gases que fluyen por un conducto.

#### 4. Definiciones.

##### 4.1 Calentamiento directo.

La transferencia de calor por flama, gases de combustión o por ambos, al entrar en contacto directo con los materiales del proceso.

##### 4.2 Calentamiento indirecto.

La transferencia de calor por gases de combustión que no entran en contacto directo con los materiales del proceso.

##### 4.3 Capacidad nominal.

La potencia térmica de diseño de un equipo de combustión indicada por el fabricante.

##### 4.4 Certificado de emisión.

El documento expedido por la Secretaría de Desarrollo Social que acredita la cantidad de contaminantes a la atmósfera que puede emitir una fuente fija en un año de acuerdo a su capacidad nominal y al nivel regional de emisiones.

##### 4.5 Combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos.

4.5.1. Los combustibles sólidos se refieren a las variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono varía desde 10% hasta 90% en peso y al coque de petróleo.

4.5.2. Los combustibles fósiles líquidos o gaseosos son los derivados del petróleo y gas natural tales como petróleo diáfano, diesel, combustóleo, gasóleo, gas L.P., butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.

##### 4.6 Ciclo combinado

Proceso para la obtención de calor en dos etapas que incluye en la primera, la generación de gases de combustión y la expansión de los mismos y en la segunda, transferencia y recuperación del calor con propósito de generación de energía eléctrica.

##### 4.7 Consumo energético horario

Es la cantidad empleada de un combustible por hora multiplicada por su poder calorífico y se expresa en MJ/h.

##### 4.8 Densidad de humo

La concentración de partículas sólidas o líquidas transportadas por la corriente de gases producto de una combustión incompleta.

##### 4.9 Equipo de combustión existente

El instalado y/o el proyectado y aprobado para su instalación por la autoridad competente antes de la publicación de la presente Norma Oficial Mexicana.

#### 4.10 Equipo de combustión nuevo.

El instalado por primera vez, por sustitución de un equipo existente o aprobado por la autoridad competente, en fecha posterior a la publicación de la presente Norma Oficial Mexicana.

#### 4.11 Fuente Fija

La instalación o conjunto de instalaciones pertenecientes a una sola persona física o moral, ubicadas en una poligonal cerrada que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

#### 4.12 Límite de emisión ponderada.

El promedio permisible de descarga de un contaminante a la atmósfera, aplicable a cada fuente fija.

#### 4.13 Monitoreo continuo.

El que se realiza con equipo automático con un mínimo de 15 lecturas en un periodo no menor a 60 min. y no mayor a 360 min. El resultado del monitoreo es el promedio del periodo muestreado.

#### 4.14 Número de mancha.

El valor numérico que se obtiene al comparar la mancha producto del paso de un cierto volumen de gas de combustión por un papel filtro con las tonalidades de la escala patrón equivalente.

#### 4.15 Operación de arranque del equipo de combustión.

El inicio de operación de los procesos de combustión.

#### 4.16 Operación de soplado.

La limpieza de hollín de los tubos de una caldera mediante la inyección de aire, vapor u otro fluido a presión.

#### 4.17 Resto del país.

Es toda la extensión territorial nacional excluyendo la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, (ZMCM) y las Zonas Críticas.

#### 4.18 Región.

Se consideran regiones a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y cada una de las zonas críticas.

#### 4.19 Zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.

El área integrada por los siguientes municipios del Estado de Jalisco: Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Tlaquepaque, Tonalá, Zapotlanejo y Zapopan.

#### 4.20 Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

El área integrada por las 16 Delegaciones Políticas del Distrito Federal y los siguientes 17 municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán de Romero Rubio, Cuautitlán Izcalli, Chalco de Covarrubias, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, San Vicente Chicoloapan, Nicolás Romero, Tecámac, Tlahuepantla y Tultitlán.

#### 4.21 Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey.

El área integrada por los siguientes municipios del Estado de Nuevo León: Monterrey, Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Juárez.

#### 4.22 Zonas Críticas.

Se consideran Zonas Críticas (ZC): las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara; los centros de población de: Coatzacoalcos-Minatitlán (municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, Ixhuatlán del Sureste, Cosoleacaque y Nanchital), en el Estado de Veracruz; Irapuato-Celaya-Salamanca (municipios de Celaya, Irapuato, Salamanca y Villagrán), en el Estado de Guanajuato; Tula-Vito-Asasco (municipios de Tula de Allende, Tepeji de Ocampo, Tlahuelilpan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlaxoapan y Apaxco) en los estados de Hidalgo y de México; corredor industrial de Tampico-Madero-Altamira (municipios de Tampico, Altamira y Cd. Madero), en el Estado de Tamaulipas; el Municipio de Tijuana, en el Estado de Baja California y el Municipio de Cd. Juárez, en el Estado de Chihuahua.

#### 4.23 Nivel regional de emisión

El promedio permisible de descarga de un contaminante a la atmósfera, aplicable a un conjunto de fuentes fijas localizadas en una zona crítica.

### 5. Especificaciones.

5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre de los equipos de combustión de las fuentes fijas a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, son los establecidos en las tablas 4 y 5.

5.2 Cuando existan dos o más ductos de descarga cuyos equipos de combustión utilicen en forma independiente o conjunta combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos, podrán sujetarse a los valores de emisión contemplados en las tablas 4 y 5 o ponderar las emisiones de sus ductos de descarga en función de la capacidad térmica del equipo o conjunto de equipos de combustión mediante la utilización de la ecuación (1) y de la combinación de los combustibles fósiles utilizados de acuerdo a la Tabla 1; y cuyo resultado deberá de cumplir con el límite máximo promedio permisible, que resulta de promediar ponderadamente los límites máximos permisibles de emisión contemplados en las tablas 4 y 5 de los equipos de combustión de una fuente fija al utilizar la ecuación (2).

Combinación de combustibles	Límite de Referencia
Gas/líquido	Líquidos
Gas/sólido	Sólidos
Líquido/sólido	Líquidos
Gas/líquido/sólido	Líquidos

TABLA 1

Como alternativa la ecuación (3) para aquellos equipos de combustión que individualmente no cuenten con un sistema de medición y registro de alimentación de combustible.

Ecuación 1

$$E_{CT1} \cdot CT_1 + E_{CT2} \cdot CT_2 + \dots + E_{CTn} \cdot CT_n$$

$$E_{pCT} = \frac{\dots}{CT_1 + CT_2 + \dots + CT_n}$$

Donde:

$E_{pCT}$  = Emisión ponderada expresada en  $kg/10^6$  kcal

$E_{CTi}$  = Emisión de contaminante determinado en cada equipo de combustión expresada en  $kg/10^6$  kcal.

$CT_i$  = Carga térmica de cada equipo de combustión, expresada en kcal/h. Se obtiene al multiplicar el consumo de combustible por su poder calorífico.

$i$  = 1,2,...,n en donde "n" es el número de equipos de combustión existentes en una misma fuente.

Ecuación 2

$$LEP = LE1 \cdot C1 + LE2 \cdot C2 + \dots + LEn \cdot Cn$$

$$C1 + C2 + \dots + Cn$$

Donde:

$LEP$  = Límite Máximo Promedio Permissible por Fuente Fija expresada en  $kg/10^6$  kcal. o partes por

millón en volumen.

- $LE_i$ = Límite Máximo Permisible de Emisión de contaminantes para el equipo de combustión  $i$ , seleccionado de las tablas 4 o 5 en función del tipo de combustible, expresado en  $kg/10^6$  kcal. o partes por millón en volumen.
- $C_i$ = Consumo energético del equipo de combustión  $i$  expresado en  $kg/10^6$  kcal. por hora (Anexo 5).
- $i$ = Número consecutivo (1,2,3,.....,n) que se asigna a las fuentes existentes.
- $n$ = Número total de equipos de combustión existentes dentro de un mismo predio.

Ecuación 3

$$EpQ = \frac{E1 * Q1 + E2 * Q2 + \dots + En * Qn}{Q1 + Q2 + \dots + Qn}$$

$$Q1 + Q2 + \dots + Qn$$

Donde:

- $EpQ$ = Emisión ponderada en base a flujo en chimenea, expresada en unidades de concentración según se indica en las tablas 4 y 5.
- $E_i$ = Emisión determinada en cada equipo de combustión, expresada en unidades de concentración según se indica en las tablas 4 y 5.
- $i$ = 1,2,.....,n
- $Q$ = Flujo en chimenea expresado en  $m^3/min.$  a condiciones de 760 mm de Hg a 25°C, base seca y 5% de oxígeno.

5.3 Las fuentes fijas cuya capacidad total en equipos de combustión sea mayor a 43,000 MJ/h, deberán respaldar el total de las emisiones de bióxido de azufre con certificados de emisión, los cuales serán asignados con base en los niveles regionales establecidos en la Tabla 2 y no deberán sobrepasar los límites de emisión ponderada indicados en la Tabla 5.

REGIÓN	EMISIÓN DE SO <sub>2</sub> (Kg/10 <sup>6</sup> Kcal)
Zona Metropolitana de la Ciudad de México	0.36
Zonas críticas	1.44

TABLA 2

Conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, la Secretaría de Desarrollo Social establecerá el esquema de regionalización, los procedimientos y el programa para que las fuentes fijas a que se refiere este numeral, cumplan con los límites de emisión ponderada por fuente fija, así como los niveles regionales de emisión, tomando en consideración el avance de los programas de infraestructura de suministro de combustibles.

5.4 Los equipos de combustión existentes deberán cumplir con los límites de óxidos de nitrógeno consignados en la Tabla 4 y a partir de 1998 con los límites de la Tabla 5. Todo equipo de combustión nuevo deberá cumplir con los límites de emisiones de óxidos de nitrógeno consignados en la Tabla 5.

5.5 La operación de soplado que requieren los equipos de combustión de proceso continuo que utilicen combustibles sólidos o líquidos, deberá efectuarse con una frecuencia de por lo menos una vez por turno o de acuerdo a las especificaciones del fabricante. El tiempo de soplado no deberá exceder de 25 min. por soplador o deshollinador, cuando se trate de equipos con capacidad mayor a 43,000 MJ/h y de 10 min. para los menores.

5.6 Los combustibles que se distribuyan en México deberán cumplir con la calidad ecológica necesaria para cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en esta Norma. Las empresas que suministren combustibles sólidos y líquidos deberán certificar en las facturas de embarque de éstos, el contenido de azufre expresado en por ciento en peso. La descarga de bióxido de azufre a la atmósfera de equipos que usen combustibles gaseosos, sólidos y líquidos o cualquiera de sus combinaciones, se calculará con base en el consumo mensual de éstos y al contenido de azufre certificado por el proveedor.

Para efectos de verificación y en su caso, de sanción, el nivel de emisión se calculará mediante la ecuación 4:

Ecuación 4

$$Ne = \sum Qi * FECi * FCI$$

$$Ne = \sum Qi * FCI$$

Donde:

$i$  = Número de combustibles/equipos que se utilizan.

$Qi$  = Cantidad de combustible consumido en un equipo durante un periodo determinado.

$FECi$  = Factor de emisiones específico al tipo de combustible, según datos de la Tabla 3.

FCi = Factor de conversión para obtener el nivel de emisiones en kg de SO<sub>2</sub>/10<sup>6</sup> kcal.

Ne = Nivel de emisión.

Combustible	Factor de emisión kg de SO <sub>2</sub> /10 <sup>6</sup> kcal
Combustible con 1% en peso de azufre	2.04
Combustible con 2% en peso de azufre	4.08
Combustible con 4% en peso de azufre	8.16
Diesel con 0.5% en peso de azufre	0.91
Gas Natural	0 (Cero)

TABLA 3

Para los combustibles que no están contemplados en esta tabla, el factor de emisión se calculará de acuerdo a la ecuación 5.

$$\text{Factor de emisión} = \frac{\frac{\% S}{100} \left[ \frac{\text{Kgs}}{\text{KgCombustible}} \right] \cdot 2 \left[ \frac{\text{KgSO}_2}{\text{Kgs}} \right]}{\text{Poder calorífico} \left[ \frac{10^6 \text{ Kcal}}{\text{KgCombustible}} \right]} = \left[ \frac{\text{KgSO}_2}{10^6 \text{ Kcal}} \right]$$

Ecuación 5

Donde:

% S = % en peso de azufre del combustible.

## 6. Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de combustión.

### 6.1 Requisitos.

6.1.1 Los responsables de los equipos de combustión de las fuentes fijas referidas en esta Norma Oficial Mexicana deben observar, según proceda, los siguientes requisitos de operación:

6.1.1.1 Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión, medición y análisis de las emisiones y de los certificados de calidad del combustible empleado.

6.1.1.2 La bitácora deberá tener como mínimo la siguiente información:

Control de operación: fecha, turno, hora de reporte, presión de vapor, temperatura de gases, temperatura del agua de alimentación, temperatura y presión de combustión, color de humo, purga de fondo, purga de nivel, disparo válvula de seguridad, consumo de combustible.  
 Controles: de presión, bomba agua de alimentación paro y arranque, paro por fallo de flama.

Control de emisiones contaminantes: eficiencia, temperatura de gases, aire en exceso, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, opacidad de humo, datos del combustible empleado según certificado, análisis de emisiones según Tabla 6: densidad de humo, partículas (PST), bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y análisis de agua de alimentación.

6.1.1.3 La medición y análisis de las emisiones deben realizarse con la frecuencia y métodos que se indican en la Tabla 6.

6.1.1.4 Los métodos equivalentes a que se refiere la Tabla 6 tendrán que ser los que se consideren en el Anexo 3 de esta Norma Oficial Mexicana, o algún otro que demuestre la misma precisión con previa autorización de la autoridad competente.

## 6.2 Condiciones.

6.2.1 Los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera establecidos en las tablas 4 y 5 de la presente Norma Oficial Mexicana sólo podrán rebasarse en el caso de:

6.2.1.1 Operaciones de arranque del equipo de combustión, siempre que no excedan 15 min. y la operación no se repita más de dos veces al día en equipos de capacidad menor a 43,000 MJ/h y 18 hrs para alcanzar la máxima carga o capacidad en los equipos mayores de 43,000 MJ/h.

Cuando por las características de los procesos y/o de los equipos de combustión se justifique técnicamente que se requiere mayor tiempo para su arranque, lo deberán comunicar a la autoridad competente.

6.2.1.2 Operaciones de soplado, siempre y cuando se ajusten a lo establecido en el punto 5.5 de esta Norma.

6.2.2 Para los efectos de cuantificación de las emisiones de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno deben seguirse los procedimientos establecidos en las Normas Mexicanas correspondientes, o en su caso, los que establezca la autoridad competente.

6.2.3 Cuando por una chimenea confluyan otras corrientes gaseosas para ser descargadas a la atmósfera conjuntamente con las generadas por las de combustión, la medición de las emisiones deberá realizarse por separado.

6.2.4 En el caso de que no se cuente con las especificaciones sobre la capacidad nominal del equipo de combustión, ésta se determinará mediante la ecuación 6.

Ecuación 6

$$HN = HC * V$$

Donde:

HN= Capacidad térmica del equipo de combustión, expresada en megajoules por hora, (MJ/h).

Hc= Poder calorífico del combustible empleado, expresado en megajoules por kilogramo, (MJ/kg).

**V=** Consumo de combustible, expresado en kilogramos por hora, (kg/h).

6.2.5 Cuando se utilicen simultánea o alternadamente dos o más combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, la capacidad nominal del equipo de combustión se determinará mediante la ecuación 7.

Ecuación 7

$$H_{pN} = \frac{HC1 * V1 + HC2 * V2 + \dots + HCn * Vn}{V1 + V2 + \dots + Vn}$$

Donde:

**H<sub>pN</sub>** = Capacidad térmica ponderada del equipo de combustión, expresada en megajoules por hora (MJ/h).

**HC<sub>1</sub>** = Poder calorífico de cada uno de los combustibles empleados, expresado en megajoules por kilogramo (MJ/kg).

**V<sub>i</sub>** = Consumo de cada combustible, expresado en kilogramos por hora (kg/h).

**i** = 1, 2, ..., n en donde "n" es el número de combustibles usados en un mismo equipo de combustión.

Para la presente Norma Oficial Mexicana se consideran los poderes caloríficos de los combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos indicados en el Anexo 4.

## 7. Vigilancia.

7.1 La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Gobiernos del Distrito Federal, de las entidades federativas y, en su caso, de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, vigilarán el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

## 8. Sanciones.

8.1 El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y los demás ordenamientos jurídicos aplicables.

## 9. Vigencia.

9.1 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

9.2 Los límites de emisiones establecidos en la tabla 2 y los niveles regionales a que se refiere el numeral 5.3, serán aplicables a partir de que opere la instrumentación del esquema de

certificados de emisión transferibles, lo que será notificado por la Secretaría mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación al menos un año antes de su entrada en vigor.

Los límites de emisión a que se refiere la tabla 5 serán aplicables a partir del 1o. de enero de 1998, salvo los casos que se determinen conforme a lo dispuesto en el siguiente párrafo.

En las zonas críticas en las que no exista disponibilidad de los combustibles con la calidad ecológica que establezcan las normas oficiales mexicanas respectivas, el Instituto Nacional de Ecología, previa consulta con el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, suspenderá la aplicación de los límites de emisión de las tablas 2 y 5 por lo que hace a bióxido de azufre y partículas, aplicando los valores señalados en la tabla 4 en tanto subsista dicha situación.

Para efectos del párrafo anterior, las zonas críticas abastecidas por la refinería de Cadereyta (Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, el corredor industrial Tampico-Madero-Altamira, Tamaulipas y la termoeléctrica de Samalayuca, Chihuahua), deberán aplicar los límites de emisión de la tabla 4 hasta que la Secretaría notifique por medio del Diario Oficial de la Federación al menos 30 días antes de su entrada en vigor, la conclusión del proceso de reconfiguración de dicha refinería.

Dada en la Ciudad de México, D.F., a los veinticinco días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y cuatro.- El Secretario de Desarrollo Social, Carlos Rojas Gutiérrez.- Rúbrica.

TABLA 4.  
1994 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1997

TABLA 4  
1994 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1997

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTION M3/h	TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO	DENSIDAD DEL HUMO	PARTICULAS (PST) mg/m <sup>3</sup> (kg/10 <sup>6</sup> kcal)			DIOXIDO DE AZUFRE ppm V (kg/10 <sup>6</sup> kcal)			OXIDOS DE NITROGENO ppm V (kg/10 <sup>6</sup> kcal)			EXCESO DE AIRE DE COMBUSTION % volumen (4)
		Numero de mancha u opacidad	ZMCM	ZC	RP	ZMCM	ZC (3)	RP	ZMCM	ZC (3)	RP	
Hasta 5,25C	Combustible o gases	4	NA	NA	NA	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	NA	NA	NA	60
	Sólidos	5	NA	NA	NA	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	NA	NA	NA	
	Gaseosos	6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
De 5,250 a 45,000	Líquidos	NA	100 (0.342)	425 (0.634)	600 (0.852)	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	220 (0.588)	300 (0.803)	400 (1.203)	50
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	220 (0.588)	300 (0.767)	400 (1.023)	
De 45,000 a 112,000	Líquidos	NA	100 (0.342)	425 (0.634)	550 (0.781)	1100 (4.08)	2100 (7.80)	2600 (9.81)	150 (0.487)	300 (0.801)	400 (1.063)	40
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	150 (0.487)	300 (0.767)	400 (1.023)	
Mayor de 110,000	Sólidos	NA	10	325 (0.456)	435 (0.664)	1100 (4.12)	2100 (8.24)	2600 (9.81)	160 (0.443)	220 (0.785)	400 (1.182)	30
	Líquidos	NA	10	325 (0.653)	500 (0.710)	1100 (4.12)	2100 (7.81)	2600 (9.81)	160 (0.427)	220 (0.748)	400 (1.063)	
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	160 (0.405)	220 (0.716)	400 (1.023)	

Nota y significados de siglas en Anexo 1

Notas y significados de siglas en Anexo 1.

**TABLA 5**  
**1o. ENERO DE 1998 EN ADELANTE**

**TABLA 5.**  
**1° ENERO DE 1998 EN ADELANTE**

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTION (t/a)	TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO	DENSIDAD DEL MURAO Numero de mancha e opacidad	PARTICULAS (PCT) mg/m <sup>3</sup> (kg/10 <sup>6</sup> kcal) (1) (2)			SULFIDO DE AZUFRE ppm V (kg/10 <sup>6</sup> kcal) (1) (2)			OXIDOS DE NITROGENO ppm V (kg/10 <sup>6</sup> kcal) (1)			EXCESO DE AIRE DE COMBUSTION % volumen (2)
			ZMCM	ZC (3)	RP	ZMCM	ZC (3)	RP	ZMCM	ZC (4)	RP	
Hasta 2,250	Combustion o solidos	3	NA	NA	NA	150 (2.54)	1,100 (4.05)	2,200 (8.16)	NA	NA	NA	50
	Otros liquidos	2	NA	NA	NA	150 (2.54)	1,100 (4.05)	2,200 (8.16)	NA	NA	NA	
	Gaseosos	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
De 2,250 a 43,500	Liquidos	NA	75 (0.101)	350 (0.426)	450 (0.566)	150 (2.54)	1,100 (4.05)	2,200 (8.16)	110 (0.294)	110 (0.294)	375 (1.0)	40
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	110 (0.281)	110 (0.281)	375 (0.959)	
De 43,500 a 110,500	Liquidos	NA	60 (0.605)	200 (0.426)	400 (0.556)	150 (2.54)	1,100 (4.05)	2,200 (8.16)	110 (0.294)	110 (0.294)	375 (1.0)	30
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	110 (0.281)	110 (0.281)	375 (0.959)	
Mayor de 110,000	Solidos	NA	60 (0.605)	250 (0.275)	350 (0.525)	150 (2.54)	1,100 (4.21)	2,200 (8.16)	110 (0.209)	110 (0.305)	375 (1.022)	25
	Liquidos	NA	60 (0.605)	250 (0.275)	350 (0.457)	150 (2.54)	1,100 (4.05)	2,200 (8.16)	110 (0.294)	110 (0.294)	375 (1.0)	
	Gaseosos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	110 (0.281)	110 (0.281)	375 (0.959)	

Nota: y significados de siglas en Anexo 1

Notas y significados de siglas en Anexo 2.

TABLA 6  
MEDICION Y ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION

TABLA 6  
MEDICION Y ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE COMBUSTION HP	PARAMETRO	FRECUENCIA MINIMA DE MEDICION	TIPO DE EVALUACION	TIPO DE COMBUSTIBLE
Hasta 5,250	Densidad de humo	1 vez cada 3 meses	spot (3 mediciones): manchas de hollín	líquido y gas
	CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	1 vez cada 3 meses	spot (3 mediciones); ver anexo 3	líquido y gas
		1 vez cada 3 meses	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido
	Partículas suspendidas totales	una vez por año	hacienda (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras de 1 litro (2)	líquido
De 5,250 a 43,000	NO <sub>x</sub>	una vez por año	continua (4); quimiluminiscencia o equivalente	líquido y gas
	SO <sub>2</sub>	una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido
	CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub>	diario	spot (3 mediciones); ver anexo 3 o equivalente	líquido y gas
De 43,000 a 110,000	Partículas suspendidas totales	una vez por año	hacienda (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras de 1 litro (2)	líquido
	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>	1 vez cada 6 meses	continua (4); quimiluminiscencia o equivalente	líquido y gas
	una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	líquido	
Mayor de 110,000	CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub>	una vez por año	spot (3 mediciones); ver anexo 3 o equivalente	líquido y gas
	Partículas suspendidas totales	1 vez cada 6 meses	hacienda (mínimo durante 60 minutos); 2 muestras de 1 litro (2)	sólido, líquido
	NO <sub>x</sub> , CO	permanente (3)	continua (4); quimiluminiscencia o equivalente	sólido, líquido y gas
	SO <sub>2</sub>	una vez por año	continua con su magnitud o equivalente, con registrador como mínimo o equivalente	líquido y gas
		una vez por año	medición indirecta a través de certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor	sólido, líquido

NOTAS:

(1) Ver 6.1.1.4

(2) Ver 6.1.1.5

(3) El monitoreo continuo de NO<sub>x</sub> será permanente en las zonas metropolitanas de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey; con una duración de cuando menos 7 días una vez cada 3 meses en las zonas críticas; y con una duración de cuando menos 7 días una vez cada seis meses en el resto del país.

(4) Ver 4.13

Deberán realizarse las mediciones correspondientes a equipos de calentamiento industriales del ambiente de cualquier capacidad en enero y octubre de cada año.

## ANEXO I

### NOTAS:

(1) Concentraciones referidas a 25 °C, 760 mm Hg, 5% de oxígeno en volumen y base seca. Entre paréntesis se expresa el equivalente de la concentración en unidades de kg/10<sup>6</sup> kcal.

El factor para corregir el O<sub>2</sub> a la base del 5% de oxígeno, se calcula de acuerdo a la ecuación 7.

$$E_r = \frac{21 - O_r}{5} * E_m$$

21 - O<sub>m</sub>

Donde:

E<sub>r</sub> = Emisión calculada al valor de referencia del O<sub>2</sub>

E<sub>m</sub> = Emisión medida (NO<sub>x</sub> o CO)

O<sub>m</sub> = Valor medido para el O<sub>2</sub>

O<sub>r</sub> = Nivel de referencia para el O<sub>2</sub>

(2) Los valores de emisión de Partículas, Bióxido de Azufre y óxidos de Nitrógeno podrán ser determinados con promedios ponderados de fuente fija, haciendo uso del procedimiento descrito en el punto 5.2 de esta Norma.

(3) Se refiere únicamente a las Zonas Metropolitanas de Monterrey y Guadalajara y a las Ciudades de Tijuana, Baja California y Cd. Juárez, Chihuahua.

(4) Determinado con la siguiente ecuación y medido antes del precalentador de aire o de cualquier infiltración que diluya los gases de combustión:

EA = (O<sub>2</sub> - 0.5 CO) 100 / (0.264 N<sub>2</sub> - O<sub>2</sub> + 0.5 CO); DONDE: O<sub>2</sub>, CO y N<sub>2</sub>, corresponden al porcentaje en volumen de oxígeno, monóxido de carbono y nitrógeno respectivamente contenidos en los gases de combustión en base seca.

(5) Para efectos del cumplimiento de los límites del bióxido de azufre, el corredor industrial Tampico-Madero-Altamira en el estado de Tamaulipas deberá cumplir con el valor establecido para el resto del país.

#### SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS:

ZMCM Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

ZC Zonas Críticas.

RP Resto del País.

NA No Aplica.

## ANEXO 2

### NOTAS:

(1) Concentraciones referidas a 25°C, 760 mm Hg, 5% de oxígeno en volumen y base seca. Entre paréntesis se expresa el equivalente de la concentración en unidades de  $\text{kg}/10^6 \text{ kcal}$ .

El factor para corregir el  $\text{O}_2$  a la base del 5% de oxígeno, se calcula de acuerdo a la ecuación 7.

Ecuación 7

$$Er = \frac{21 - Or}{21} * Em$$

21 -  $\text{O}_m$

Donde:

$E_r$  = Emisión calculada al valor de referencia del  $\text{O}_2$

$E_m$  = Emisión medida ( $\text{NO}_x$  o  $\text{CO}$ )

$\text{O}_m$  = Valor medido para el  $\text{O}_2$

$\text{O}_r$  = Nivel de referencia para el  $\text{O}_2$

(2) Los valores de emisión de Partículas, Bióxido de Azufre y Óxidos de Nitrógeno podrán ser determinados con promedios ponderados de fuente fija, al hacer uso del procedimiento descrito en el punto 5.2 de esta Norma.

(3) Zonas críticas (especificadas en el punto 4.22 de esta norma).

(4) Se refiere únicamente a las Zonas metropolitanas de las ciudades de Monterrey y Guadalajara y las ciudades de Tijuana, Baja California y Cd. Juárez, Chihuahua.

(5) Determinado con la siguiente ecuación y medido antes del precalentador de aire o de cualquier infiltración que diluya los gases de combustión:

$EA = (\text{O}_2 - 0.5 \text{ CO}) 100 / (0.264 \text{ N}_2 - \text{O}_2 + 0.5 \text{ CO})$ ; donde  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{N}_2$ , corresponden al porcentaje en volumen de oxígeno, monóxido de carbono y nitrógeno respectivamente contenidos en los gases de combustión en base seca.

SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS:

ZC Zonas Críticas

NA No Aplica.

ZMCM Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

RP Resto del país

**ANEXO 3**

**CONTAMINANTES Y SUS METODOS DE EVALUACION PARA FUENTES FIJAS Y METODOS EQUIVALENTES**

<b>CONTAMINANTE</b>	<b>METODO DE EVALUACION</b>	<b>METODO EQUIVALENTE</b>
Densidad de humo	* huella o mancha de hollin	----
Particulas suspendidas totales	* opacidad * isocinético	----
Oxidos de nitrógeno	* quimiluminiscencia	* infrarrojo no dispersivo
Oxidos de carbono	* infrarrojo no dispersivo * celdas electroquímicas* * orsat (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y CO)	----
Oxígeno	* celdas electroquímicas * paramagnéticos (celdas electroquímicas)	* orsat (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y CO) * óxidos de zirconio
5,250:		* medición indirecta a través de Capacidad Hasta
SO <sub>2</sub> dispersivo	certificados de calidad de combustibles que emita el proveedor MJ/h	del equipo de combustión * via húmeda (torino) *nfrarrojo no dispersivo * celdas electroquímicas
Mayores de 5,250:		* via húmeda * infrarrojo no dispersivo

\* Se calcula el valor dado que no se obtiene por medición directa.

**ANEXO 4****PODER CALORIFICO**

<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>MJ/kg DE COMBUSTIBLE</b>
Gas natural	52
Gas L.P.	48
Butano	49
Isobutano	45
Propano	50
Butileno	49
Propileno	49
Metano	55
Petróleo diáfano	46
Gasolina	47
Diesel	48
Gasóleo	42
Combustóleo pesado	42
Combustóleo ligero	43
Carbón mineral	Variable
Coque de petróleo	31

**ANEXO 5****TABLA DE EQUIVALENCIAS**

<b>UNIDAD</b>	<b>X</b>	<b>=</b>	<b>MJ</b>	<b>megajoule</b>	<b>239</b>	<b>kcal</b>
MJ	megajoule			0.277	kWh	
kcal	kilocaloria			$4.186 \times 10^{-6}$	MJ	
kcal	kilocaloria			$1.162 \times 10^{-3}$	kWh	
kWh	kilovatio hora			3.6	MJ	
kWh	kilovatio hora			860.4	kcal	
kcal	kilocaloria			3.968	B.T.U.	

B.T.U.	Unidad Térmica Británica	0.252	kcal
C.C.	Caballo caldera	35.3	MJ/h
MJ/h	megajoule	0.028	C.C.
S	Azufre	2	SO <sub>2</sub>
SO <sub>2</sub>	Bióxido de azufre	0.5	S

**El texto anterior es el vigente, conteniendo la siguiente modificación aplicada**

**Fecha DOF Documento**

**11-11-97 MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994, Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión, publicada el 2 de diciembre de 1994.**



## CÓMO CITAR DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

### NORMA ISO 690-2 ISO/TC 46/SC 9 (1997)

**Extractos de la norma internacional ISO 690-2:  
Información y Documentación. Referencias bibliográficas.  
Parte 2: Documentos electrónicos y partes de los mismos.**

Esta parte de la Norma Internacional ISO 690 especifica los elementos de los datos y el orden en que deben aparecer en las referencias bibliográficas de documentos electrónicos.

Este documento es propiedad de la ISO, que utiliza los ingresos de la venta de las normas para apoyo de sus trabajos de normalización. Las normas ISO y los borradores de normas internacionales pueden adquirirse a través de los miembros de la ISO.

Esta norma internacional ha sido preparada por el Comité Técnico de la ISO TC 46, Subcomité 9, que es el encargado de desarrollar normas internacionales para la presentación, identificación y descripción de los documentos. La norma ISO 690-2 ha sido aprobada para su publicación como norma internacional y estará disponible en su versión impresa a finales del otoño de 1997.

### Índice del contenido completo de la norma ISO 690-2

#### Introducción

#### 1. Ámbito

#### 2. Referencias

#### 3. Definiciones

#### 4. Fuentes de información

#### 5. Perfil de las referencias bibliográficas

##### 5.1 Monografías y bases de datos electrónicas y programas de ordenador

###### 5.1.1 Documentos completos

###### 5.1.2 Partes de monografías y bases de datos electrónicas y de programas de ordenador

###### 5.1.3 Colaboraciones en monografías y bases de datos electrónicas o en programas de ordenador

##### 5.2 Revistas electrónicas

###### 5.2.1 Revista completa

###### 5.2.2 Artículos y otras colaboraciones

##### 5.3 Boletines electrónicos, listas de discusión y mensajes electrónicos

5.3.1 Sistema de mensajería completo

5.3.2 Mensajes electrónicos

Suplemento: ejemplos adicionales de referencias a documentos electrónicos

6. Convenciones generales

6.1 Transliteración o romanización

6.2 Abreviaturas

6.3 Empleo de mayúsculas

6.4 Puntuación

6.5 Caracteres

6.6 Adiciones o correcciones

7. Especificación de elementos

7.1 Responsabilidad principal

7.1.1 Autores personales y corporativos

7.1.2 Presentación de los nombres

7.1.3 Autores corporativos

7.1.4 Dos o tres nombres

7.1.5 Más de tres nombres

7.1.6 Responsabilidad principal desconocida

7.2 Título

7.2.1 Presentación

7.2.2 Traducción

7.2.3 Más de un título

7.2.4 Subtítulo

7.2.5 Reducción

7.2.6 Título desconocido

7.3 Tipo de soporte

7.4 Responsabilidad secundaria

7.4.1 Autores personales o corporativos con responsabilidad secundaria

7.4.2 Presentación

7.5 Edición

7.5.1 Presentación

7.5.2 Abreviaturas y términos numéricos

7.6 Designación de fascículo para publicaciones seriadas

7.6.1 Presentación

7.6.2 Designación del primer fascículo solo

7.6.3 Designación de la colección completa o de una parte de ella

7.7 Lugar de publicación

7.7.1 Presentación

7.7.2 Más de un lugar

7.7.3 Lugar de publicación desconocido

## 7.8 Editorial

### 7.8.1 Presentación

### 7.8.2 Más de una editorial

### 7.8.3 Editorial desconocida

## 7.9 Fechas

### 7.9.1 Presentación

### 7.9.2 Fecha de publicación

#### 7.9.2.1 Documentos electrónicos que abarcan más de una fecha

#### 7.9.2.2 Fecha de publicación desconocida

### 7.9.3 Fecha de actualización/revisión

### 7.9.4 Fecha de la cita

## 7.10 Serie

## 7.11 Notas

### 7.11.1 Descripción física

### 7.11.2 Material anejo

### 7.11.3 Requisitos del sistema

### 7.11.4 Frecuencia de publicación

### 7.11.5 Idioma

### 7.11.6 Otras notas

## 7.12 Disponibilidad y acceso

### 7.12.1 Documentos en línea

### 7.12.2 Otra información sobre disponibilidad

## 7.13 Número normalizado

## 7.14 Partes de documentos y colaboraciones

### 7.14.1 Partes de documentos electrónicos

### 7.14.2 Colaboraciones en documentos electrónicos

### 7.14.3 Numeración dentro del documento o del sistema base

### 7.14.4 Localización dentro del documento base

## 8. Relación entre referencias y citas en el texto

### Anexo A: Bibliografía

---

#### Extractos de la norma ISO 690-2:

#### Información y documentación. Referencias bibliográficas.

#### Parte 2: documentos electrónicos y partes de los mismos.

#### Introducción

Un cada vez mayor número de publicaciones y otros documentos están apareciendo en forma electrónica, y están siendo creados, almacenados y diseminados por medio de ordenadores. Podemos hacer que un documento electrónico sea fijo e inalterable, o bien podemos aprovecharnos del entorno informático en el que se encuentra depositado para cambiarlo tanto en la forma como en el contenido. Del mismo modo, puede que

un documento electrónico tenga o no un equivalente en papel o cualquier otro soporte. A pesar de la complejidad de esta situación, los estudiosos, los investigadores y los autores en general necesitan crear referencias a este tipo de recursos electrónicos para poder documentar sus propios trabajos y conclusiones. En consecuencia, esta parte 2 de la norma ISO 690 ofrece directrices sobre la creación de estas referencias bibliográficas.

Aunque un documento electrónico pueda parecerse estilísticamente a una publicación impresa (como una monografía, una publicación seriada, o un artículo o capítulo), sin embargo, puede que las características físicas inherentes a las publicaciones impresas no aparezcan en la versión electrónica. Por ejemplo, la existencia de volúmenes, fascículos y páginas es esencial en los formatos impresos, pero no en los electrónicos. Cada vez más la comunicación entre investigadores y estudiosos se realiza a través de enormes redes de telecomunicación y el producto de esa comunicación se queda a medio camino entre un artículo publicado y la correspondencia personal. Los mecanismos que permiten a un usuario moverse a voluntad desde un punto a otro de un documento electrónico, o incluso pasar a otro documento, añaden un punto de complicación que no encontramos en la tradicional naturaleza lineal de los formatos impresos.

Aunque pueda establecerse una cierta correspondencia entre determinada publicación impresa y un documento electrónico, los documentos electrónicos poseen su propia identidad en tanto que programas de ordenador, bases de datos, ficheros o registros que existen en formatos legibles por máquina, ya sea en línea, CD-ROM, cinta magnética, disco o en cualquier otro soporte de almacenamiento electrónico. Por tanto, las referencias bibliográficas a estos documentos electrónicos tienen que reflejar esa identidad, y no la de simples sustitutos del papel.

Nuevos formatos y nuevas tecnologías para documentos electrónicos seguirán desarrollándose continuamente. A medida que tales desarrollos se vayan usando ampliamente a nivel internacional, esta parte de la norma ISO 690 irá siendo reformada y adaptada, cuando sea necesario, para contemplar las nuevas formas y rasgos de los documentos electrónicos.

## 1. Alcance

Esta parte de la norma ISO 690 especifica los elementos que hay que incluir en las referencias bibliográficas de documentos electrónicos. Establece una ordenación obligatoria de los elementos de la referencia y una serie de convenciones para la transcripción y presentación de la información obtenida a partir de un documento electrónico.

Esta parte de la norma ISO 690 está destinada a la utilización por parte de autores y editores en la compilación de referencias a documentos electrónicos que haya que incluir en una bibliografía, así como en la formulación de las citas dentro del texto que se correspondan con las entradas en dicha bibliografía. Por tanto, no debe usarse para las descripciones bibliográficas completas que se requieren en el caso de bibliotecarios, bibliógrafos descriptivos y analíticos, indizadores, etc.

(... texto omitido ...)

## 4. Fuentes de información

La fuente principal de los datos contenidos en una referencia bibliográfica es el propio ejemplar. Los elementos de la referencia proceden del propio documento electrónico o de la documentación aneja; en ningún caso la referencia requerirá información que no esté disponible a partir de la propia fuente consultada.

Los datos recogidos en la referencia se referirán al ejemplar específico del documento que se vio o se utilizó.

Por ejemplo, los datos de una referencia bibliográfica para un documento en Internet reflejarán el título, fechas, localización de la información, etc., de la versión específica que se vio, así como de la localización específica de la red a partir de la cual se tuvo acceso a esa versión.

La fuente de datos preferida dentro de cada ítem es la pantalla que ofrece el título o su equivalente (por ej., la primera pantalla que sigue a la de identificación del usuario, o la que lleva la declaración de los derechos de autor). Si al documento electrónico le falta esa pantalla, pueden tomarse los datos necesarios a partir de una fuente alternativa, como, por ejemplo, la documentación aneja, el envoltorio, etc.

## 5. Perfil de las referencias bibliográficas

Los perfiles que siguen pretenden identificar los elementos constitutivos de las referencias bibliográficas de documentos electrónicos, así como establecer un orden o secuencia normalizados para la presentación de estos elementos. Los perfiles incluyen referencias a bases de datos, programas de ordenador, monografías electrónicas, publicaciones seriadas, listas de discusión y otros sistemas de distribución de correo electrónico, así como a partes y/o colaboraciones dentro de las mismas. Se aplica el mismo esquema general a todos estos documentos, pero se tratan en secciones separadas aquellos que poseen características propias de su forma de publicación.

Los elementos bibliográficos obligatorios u opcionales vienen indicados entre paréntesis después del nombre de cada elemento.

Son obligatorios los elementos sólo si resultan aplicables al ítem que se cita y si la información es fácil de conseguir a partir del propio documento o del material anejo. Se recomienda que los elementos señalados como opcionales se incluyan también en la referencia si son fáciles de obtener.

Las especificaciones relativas a cada uno de los elementos listados en estos perfiles aparecen en el apartado 7.

### 5.1. Monografías electrónicas, bases de datos y programas de ordenador

#### 5.1.1. Documento completo

Elementos:

- Responsabilidad principal (Obligatorio)
- Título (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Responsabilidad secundaria (Opcional)
- Edición (Obligatorio)
- Lugar de publicación (Obligatorio)
- Editoria (Obligatorio)
- Fecha de edición (Obligatorio)
- Fecha de actualización/revisión (Obligatorio)
- Fecha de la cita (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Serie (Opcional)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Número normalizado (Obligatorio)

**EJEMPLOS:**

-CARROLL, Lewis. Alice's Adventures in Wonderland [en línea]. Texinfo ed. 2.1. [Dortmund, Germany] : WindSpiel, noviembre 1994 [citado 10 febrero 1995]. Disponible en World Wide Web: <http://www.germany.eu.net/books/carroll/alice.html>>. También disponible en Internet en versiones PostScript y ASCII: <<ftp://ftp.Germany.EU.net/pub/books/carroll/>>.

-Meeting Agenda [en línea]. Gif-sur-Yvette (France) : Centre d'Etudes Nucléaires, Saclay Service de Documentation, March 1991- [citado 30 septiembre 1992]. Actualización bimensual. Formato ASCII. Disponible a través de QUESTEL.

-Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology [en línea]. 3rd ed. New York : John Wiley, 1984 [citado 3 enero 1990]. Disponible a través de: DIALOG Information Services, Palo Alto (Calif.).

-AXWORTHY, Glenn. Where in the World is Carmen Sandiego? [disquete]. Versión para IBM/Tandy. San Rafael (Calif.) : Broderbund Software, 1985. 1 disquete; 5 1/4 pulg. Acompañado de: 1986 World Almanac and Book of Facts. Requisitos del sistema: IBM/Tandy compatibles; 128 kB RAM; MS DOS 2.0, 3.0 serie; se necesita adaptador gráfico. Diseñadores: Gene Portwood and Lauren Elliott.

**5.1.2. Partes de monografías electrónicas, bases de datos o programas de ordenador**

En general, se entiende por partes aquellas porciones de un texto que exigen el contexto suministrado por el documento base en su conjunto. Si el ítem a citar puede ser tratado como una unidad independiente sin pérdida de significado, entonces citese como colaboración (ver apartado 5.1.3).

**Elementos:**

- Responsabilidad principal (del documento base) (Obligatorio)
- Título (del documento base) (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Responsabilidad secundaria (del documento base) (Opcional)
- Edición (Obligatorio)
- Lugar de publicación (Obligatorio)
- Editorial (Obligatorio)
- Fecha de publicación (Obligatorio)
- Fecha de actualización/revisión (Obligatorio)
- Fecha de la cita (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Capítulo o designación equivalente (de la parte) (Obligatorio)
- Título (de la parte) (Obligatorio)
- Numeración dentro del documento base (Opcional)
- Localización dentro del documento base (Obligatorio)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Número normalizado (opcional)

**EJEMPLOS:**

-ICC British Company Financial Datasheets [en línea]. Hampton (Middlesex, U.K.) : ICC Online, 1992, actualizado 3 marzo 1992 [citado 11 marzo 1992]. Robert Maxwell Group PLC. N° de acceso 01209277.

Disponible a través de: DIALOG Information Services, Palo Alto (Calif.).

-CARROLL, Lewis. Alice's Adventures in Wonderland [en línea]. Texinfo. ed. 2.2. [Dortmund, Alemania]: WindSpiel, noviembre 1994 [citado 30 marzo 1995]. Chapter VII. A Mad Tea-Party. Disponible en World Wide Web:

<[http://www.germany.eu.net/books/carroll/alice\\_10.htm#SEC13](http://www.germany.eu.net/books/carroll/alice_10.htm#SEC13)>

*top disponible en Internet en versiones Post Script y ASCII:  
 <<http://ftp.germany.eu.net/pub/books/carroll/>>*

5.1.3. Colaboraciones en monografías electrónicas, bases de datos o programas de ordenador

Elementos:

- Responsabilidad principal (de la colaboración) (Obligatorio)
- Título (de la colaboración) (Obligatorio)
- Responsabilidad principal (del documento base) (Obligatorio)
- Título (del documento base) (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Edición (Obligatorio)
- Lugar de publicación (Obligatorio)
- Editorial (Obligatorio)
- Lugar de publicación (Obligatorio)
- Fecha de actualización/revisión (Obligatorio)
- Fecha de la cita (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Numeración dentro del documento base (Opcional)
- Localización dentro del documento base (Obligatorio)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Número normalizado (Obligatorio)

EJEMPLOS:

-Belle de Jour. En Magill's Survey of Cinema [en línea]. Pasadena (Calif.): Salem Press, 1985- [citado 1994-08-04]. N°. Acceso no. 0050053. Disponible a través de: DIALOG Information Services, Palo Alto (Calif.).

-MCCONNELL, WH. Constitutional History. En The Canadian Encyclopedia [CD-ROM]. Versión Macintosh 1.1. Toronto: McClelland & Stewart, 1993. ISBN 0-7710-1932-7.

#### Suplemento a la norma ISO 690-2: Ejemplos adicionales

Estos ejemplos constituyen un suplemento pero no forman parte de la norma ISO 690-2. Como este suplemento a la norma ISO 690-2 es un trabajo todavía en realización, los ejemplos que siguen pueden estar sometidos a cambio. Agradeceríamos cualquier sugerencia respecto a ejemplos de referencias de otros tipos de documentos electrónicos.

Ejemplos de documentos en localizaciones de la red:

- Hamison Ford Interview. En The House of Dee [en línea]. D.J. Ensor, 16 julio 1995, actualizado 13 julio 1996 [citado 15 agosto 1996; 10:45 EST]. Publicado originalmente en 1989 en Hollywood Hotline. Disponible en World Wide Web: <<http://www.smartlink.net/~dee7/hh189.htm>>.

- Dunbar, Brian. The 16 Most Frequently Asked Questions about NASA. En The NASA Homepage [en línea]. 29 marzo 1996. [citado 14 agosto 1996; 14:30 EST]. Disponible en World Wide Web: <<http://www.nasa.gov/hqpa0/Top10.html>>.

#### Mensajes de correo electrónico:

Mensajes a una lista de correo electrónico: los mensajes a una lista de discusión USENET reciben el tratamiento de colaboraciones a un documento o sistema base, en las cuales el mensaje individual es la colaboración y USENET es el sistema de mensajería base. Para más detalles, consultar la norma ISO 690-2, epígrafe 5.3.2.

#### EJEMPLOS:

- FISHER, Fritz. Re: Shakespeare as Required Reading. En USENET Newsgroup: humanities.lit.authors.shakespeare [en línea]. 29 mayo 1996; 09:07:11 [citado 4 junio 1996; 13:03 EST]. Disponible en Internet.

- courts@usenet.ins.cwru.edu (Case Western Reserve University). No. 94-1966.ZS Summary. En USENET Newsgroup: courts.usa.federal.supreme [en línea]. 3 junio 1996; 14:32:16 GMT [citado 4 junio 1996; 15:13 EST]. Disponible en Internet. Distribuido también a la lista de discusión USENET: freenet.govt.hermes.opinions.

Copyright © ISO (International Organization for Standardization) 1997

Última actualización de este suplemento: 1997-09-30

#### Fin del Suplemento

---

## 5.2. Publicaciones electrónicas seriadas

### 5.2.1. Publicaciones seriadas completas

#### Elementos:

- Título (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Edición (Obligatorio)
- Lugar de edición (Obligatorio)
- Editorial (Obligatorio)
- Fecha de publicación (Obligatorio)
- Fecha de cita (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Serie (Opcional)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Número normalizado (Obligatorio)

#### EJEMPLOS:

- Journal of Technology Education [en línea]. Blacksburg (Va.) : Virginia Polytechnic Institute and State University, 1989- [citado 15 marzo 1995]. Semi-annual. Disponible en Internet: <<gopher://borg.lib.vt.edu:70/1/jte>>. ISSN 1045-1064.

- Profile Canada [CD-ROM]. Toronto : Micromedia, 1993. - The Canadian Connection. Acompañado de: User's

guide. Requisitos del sistema: IBM PC o compatible; MPC Standard CD-ROM drive; DOS 3.30 o superior; 490 kB RAM; MS-DOS Extensiones 2.1 o superior. Trimestral.

### 5.2.2. Artículos y otras colaboraciones

Elementos:

- Responsabilidad principal (de la colaboración) (Obligatorio)
- Título (de la colaboración) (Obligatorio)
- Título de la revista (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Edición (Obligatorio)
- Número del fascículo (Obligatorio)
- Fecha de actualización/revisión (Obligatorio)
- Fecha de la cita (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Localización dentro del documento base (Obligatorio)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio para documentos en línea; opcional para los demás)
- Número normalizado (Obligatorio)

EJEMPLOS:

-STONE, Nan. The Globalization of Europe. Harvard Business Review [en línea]. Mayo-junio 1989 [citado 3 septiembre 1990]. Disponible en: BRS Information Technologies, McLean (Va.).

-PRICE-WILKIN, John. Using the World-Wide Web to Deliver Complex Electronic Documents: Implications for Libraries. The Public-Access Computer Systems Review [en línea]. 1994, vol. 5, no. 3 [citado 1994-07-28], pp. 5-21. Disponible en Internet: <gopher://info.lib.uh.edu:70/00/articles/e-journals/uhlibrary/pacsreview/v5/n3/pricewil.5n3>. ISSN 1048-6542.

### 5.3. Boletines electrónicos, listas de discusión y mensajes electrónicos

#### 5.3.1. Sistema de mensajería completo

Elementos:

- Título (Obligatorio)
- Tipo de soporte (Obligatorio)
- Lugar de publicación (Obligatorio)
- Editorial (Obligatorio)
- Fecha de publicación (Obligatorio)
- Fecha de la cita (Obligatorio)
- Notas (Opcional)
- Disponibilidad y acceso (Obligatorio)

EJEMPLOS:

-PACS-L (Public Access Computer Systems Forum) [en línea]. Houston (Tex.) : University of Houston Libraries,

junio 1989- [citado 17 mayo 1995]. Disponible en Internet: listserv@uhupvm1.uh.edu.

### 5.3.2. Mensajes electrónicos

#### Elementos:

- Responsabilidad principal (del mensaje) (Obligatorio)
  - Título del mensaje (Obligatorio)
  - Título del sistema de mensajería (Obligatorio)
  - Tipo de soporte (Obligatorio)
  - Responsabilidad subordinada/Receptor(es) (Opcional)
  - Lugar de publicación (Obligatorio)
  - Editorial (Obligatorio)
  - Fecha de publicación (Obligatorio)
- Nota: para comunicaciones personales o inéditas, dar la fecha en que el mensaje fue enviado.
- Fecha de la cita (Obligatorio)
  - Numeración dentro del sistema de mensajería (Opcional)
  - Localización dentro del sistema de mensajería (Obligatorio)
  - Disponibilidad y acceso (Obligatorio, salvo para comunicaciones personales o inéditas)

#### EJEMPLO:

PARKER, Elliott. Re: Citing Electronic Journals. In PACS-L (Public Access Computer Systems Forum) [en línea]. Houston (Tex.) : University of Houston Libraries, 24 November 1989; 13:29:35 CST [citado 1 enero 1995;16:15 EST]. Disponible en Internet: <telnet://brsuser@a.cni.org>.

(... texto omitido ...)

### 7. Especificación de elementos

(... texto omitido ...)

#### 7.3. Tipo de soporte

El tipo de soporte electrónico aparecerá entre corchetes después del título. Se utilizarán las siguientes palabras o equivalentes:

- [en línea]
- [CD-ROM]
- [cinta magnética]
- [disquete]

Si se desea, puede especificarse también el tipo de publicación (e. g., monografía, publicación seriada, base de datos, programa de ordenador) en el descriptor del tipo de soporte.

#### EJEMPLOS:

- [base de datos en línea]
- [base de datos en cinta magnética]

- [monografía en CD-ROM]
- [publicación seriada en línea]
- [programa de ordenador en disquete]
- [boletín electrónico en línea]
- [correo electrónico]

(... texto omitido ...)

### 7.7.3. Lugar de publicación desconocido

Si no se encuentra ningún lugar de publicación en el documento electrónico ni en el material anejo, pero puede ser deducido razonablemente, el nombre del lugar habrá que darlo entre corchetes.

Si ni siquiera así se puede obtener un lugar de publicación, entonces hay que poner una frase como "lugar de publicación desconocido", *"sine loco"* o una abreviatura equivalente (p. ej. "s.l."). Para documentos en línea a los que se accede por medio de una red de ordenadores puede omitirse el elemento de lugar de publicación si fuera imposible determinarlo a partir de otras informaciones en la fuente. Pero en estos casos habrá que ofrecer la localización en red del documento (véase apartado 7.12.1).

(... texto omitido ...)

### 7.8.3. Editorial desconocida

Si no aparece mención de editorial en la fuente, habrá que recoger una frase como "editorial desconocida" o una abreviatura equivalente (p. ej. "s.n."). Para documentos en línea a los que se accede por medio de una red de ordenadores puede omitirse el elemento de nombre de editorial si fuera imposible determinarlo a partir de otras informaciones en la fuente. Pero en estos casos habrá que ofrecer la dirección de la red desde la que se accedió al documento específico (véase apartado 7.12.1).

## 7.9. Fechas

### 7.9.1. Presentación

Si se estima necesario por la frecuencia de las actualizaciones o de las revisiones de un documento electrónico, las fechas de publicación, actualización, revisión o cita pueden incluir el día, mes y año, e incluso la hora (p. ej. 18 febrero 1997; 14:04:28 EST). Los años deben transcribirse en numeración arábiga. Las fechas que se transcriban por completo en forma numérica deberán cumplir la norma ISO 8601 (p. ej. 1997-01-20).

### 7.9.2. Documentos electrónicos que abarquen más de una fecha

Si un documento electrónico abarca más de una fecha y está completo, como por ejemplo una base de datos a la que no se le están añadiendo nuevos registros o una publicación seriada en línea que ya no se va a publicar más, habrá que recoger las fechas primera y última (p. ej. "septiembre 1975-agosto 1984"). Si la primera y última fechas no se encuentran en las primeras pantallas del documento ni en la documentación aneja, se utilizarán las entradas primera y última del documento, si se conocen.

Si un documento electrónico abarca más de un año y todavía no está completo, como una base de datos que se sigue actualizando o una publicación seriada activa, habrá que recoger la fecha de comienzo del documento seguida de un guión y espacio (p. ej., "junio 1991- "). Si la fecha de inicio no se encuentra en las primeras pantallas del documento ni en el material anejo, hay que usar la fecha de la entrada más antigua del documento, si se conoce.

#### 7.9.2.2. Fecha de publicación desconocida

Si no se puede determinar la fecha de publicación a partir de la fuente de información, tómese en su lugar la fecha del copyright. Si tampoco está disponible la fecha del copyright y además no hay indicaciones fiables sobre la posible fecha de publicación de un documento electrónico, póngase la frase "fecha desconocida" o algo equivalente.

Con carácter opcional, para documentos en línea que abarcan más de una fecha (por ej., una base de datos completa, un boletín electrónico de noticias o cualquier otro sistema de mensajería electrónica), la fecha de publicación puede ser omitida si no se puede conocer a partir de la fuente de información. En tales casos, póngase la fecha de la cita entre corchetes (Véase 7.9.4).

#### 7.9.3. Fecha de actualización/revisión

Los documentos electrónicos pueden ser actualizados o revisados con frecuencia entre diferentes versiones o ediciones. Incluso aunque un documento esté cerrado a la inclusión de nuevos registros, sin embargo puede que sea actualizado para corrección de errores, mantenimiento, etc. Donde resulte aplicable, hay que recoger la fecha de la actualización o revisión que se cita, siempre detrás de la fecha de publicación y utilizando los términos que aparezcan en la fuente de información (por ej., "actualizado enero 1997", o "rev. 1 marzo 1997").

#### 7.9.4. Fecha de la cita

Para documentos que puedan sufrir cambios (por ej. documentos en línea) o cuando no se pueda encontrar fecha fiable en la fuente de información o en la documentación aneja, se registrará entre corchetes la fecha exacta en que el documento fue consultado en la red. La fecha de la cita irá precedida de la palabra "citado" o un término equivalente.

#### EJEMPLOS:

- [citado 3 septiembre 1997]
- [citado 1997-07-28]
- [citado 17 mayo 1997; 21:15 GMT]

(... texto omitido ...)

#### 7.11. Notas

##### 7.11.1. Descripción física

La información para describir el formato del documento o el número y tipo de las piezas físicas asociadas al

documento electrónico debe aparecer como nota.

#### EJEMPLOS:

- 1 cinta magnética: 9 pistas, 6250 bpi, EBCDIC
- Formato ASCII

#### 7.11.2. Material anejo

La información sobre cualquier elemento que acompañe al documento electrónico, como por ejemplo el manual para los usuarios o audiocasetes, puede recogerse en una nota. Esta información irá precedida por la expresión "Acompañado de" o frase equivalente.

#### 7.11.3. Requisitos del sistema

La información relativa a los requisitos del sistema debe registrarse en una nota. Los requisitos incluyen la marca y modelo específico del ordenador en el que debe correr el documento; la cantidad de memoria requerida; el nombre del sistema operativo y el número de versión; los requisitos del software; y la clase y características de los periféricos requeridos o recomendados. Se utilizarán las palabras exactas empleadas en el propio documento electrónico o en la documentación aneja. Para reducir la ambigüedad se recomienda que la frase "Requisitos del sistema" o algo equivalente preceda a esta información.

#### EJEMPLO:

- Requisitos del sistema: IBM PC o compatible; MPC Standard CD-ROM drive; DOS 3.30 o superior; 490 kB memoria RAM; Extensiones de MS-DOS 2.1 o superiores.

#### 7.11.4. Frecuencia de publicación

Si un documento electrónico, como una base de datos, se sigue actualizando, habrá que dar en nota la frecuencia de actualización; por ej., "actualización semanal", "recargada anualmente": "actualización continua"; "trimestral".

(... texto omitido ...)

#### 7.12. Disponibilidad y acceso

##### 7.12.1. Documentos en línea

Para documentos en línea hay que ofrecer información sobre identificación y localización de la fuente del documento citado. Esta información deberá identificarse con las palabras "Disponible en" o algo equivalente.

La información de localización para documentos en línea dentro de una red de ordenadores como Internet debe referirse al ejemplar del documento al que se tuvo acceso y debe incluir el método de acceso al mismo (por ej., FTP) y la dirección de la red para su localización. Los elementos de la información para localización (por ej., dirección del ordenador base, el nombre del directorio y del fichero) deben transcribirse con la misma puntuación, mayúsculas y minúsculas que aparezcan en la fuente.

**EJEMPLOS:**

1. Disponible en Internet: [listserv@uhupvm1.uh.edu](mailto:listserv@uhupvm1.uh.edu) enviando el comando GET PRICEWIL PRV5N3 F=MAIL.
2. Disponible en Internet mediante FTP anónimo a: BORG.LIB.VT.EDU.
3. Disponible en Internet: [gopher://info.lib.uh.edu:70/00/articles/e-journals/uhlibrary/pacsreview/v5/n3/pricewil.5n3](mailto:gopher://info.lib.uh.edu:70/00/articles/e-journals/uhlibrary/pacsreview/v5/n3/pricewil.5n3).
4. Disponible a través de DIALOG Information Services, Palo Alto (Calif.)
5. Disponible a través de TELESYSTEMES QUESTEL
6. Disponible en World Wide Web: <http://www.nlc-bnc.ca/iso/tc46sc9/standard/690-2e.htm>.

**7.12.2. Otra información sobre disponibilidad**

La información sobre cualquier otra localización o formas del documento es opcional. Esta información deberá aparecer claramente separada de la que se refiere a la localización del documento citado e irá precedida de la frase "Disponible también en" o equivalente.

**EJEMPLO:**

- Disponible también en versión HTML en: <http://info.lib.uh.edu/pacsrev.html>.

(... texto omitido ...)

**7.14. Partes de documentos y colaboraciones****7.14.1. Partes de documentos electrónicos**

En la referencia a una parte de un documento electrónico que no sea una colaboración separada, los detalles específicos de la parte (por ej. designación y título del capítulo o parte) y su numeración y localización dentro del documento base irán colocados detrás de los datos bibliográficos de la obra en su conjunto, y precediendo a las notas, mención de disponibilidad y número normalizado, si fuera el caso.

**7.14.2. Colaboraciones en documentos electrónicos**

En la referencia a una colaboración separada dentro de un documento electrónico, los detalles relativos a dicha colaboración (por ej. autor y título) deben ir por delante de los detalles relativos al documento base en su conjunto, y deberán aparecer claramente diferenciados de él mediante la tipografía, puntuación o palabras tales como "En". La numeración y localización de la colaboración dentro del documento base irán detrás de los datos bibliográficos del documento base, y precediendo a las notas, mención de disponibilidad y número normalizado, si fuere el caso.

**7.14.3. Numeración dentro del documento o sistema base**

El número de registro o cualesquiera otros números asignados a una parte o a una colaboración para identificarlos dentro de un documento o sistema base deben recogerse cuando tal numeración permanezca siempre constante cada vez que la parte o la colaboración son recuperadas del documento base. Esta numeración debe ir precedida de una frase descriptiva del tipo "Registro n.", "Acceso n.", o cualquiera otra que resulte adecuada para el documento.

#### 7.14.4. Localización dentro del documento base

La localización de la parte o colaboración dentro del documento base debe ofrecerse siempre que el formato del documento incluya paginación u otro sistema interno de referencia equivalente. Esta especificación de localización deberá aparecer con el siguiente orden de preferencia:

- 1) número de página, pantalla, párrafo o línea cuando estos rasgos sean rasgos fijos de la parte o colaboración o de la base de datos (por ej. "pp. 5-21"; "líneas 100-150");
- 2) parte, sección, cuadro o escena etiquetados, o cualquier otra designación relacionada con el texto;
- 3) cualquier designación específica del documento base.

Si el documento no incluye paginación ni cualquier otro sistema interno de referencia equivalente, se puede indicar entre corchetes la extensión de la parte o colaboración utilizando términos tales como el número total de líneas, pantallas, etc. (por ej., "[35 líneas]", o "[aprox. 12 pantallas]").

(... texto omitido ...)

---

#### Anexo A: Bibliografía

- 1.ISO 2108:1992, Information and documentation – International standard book numbering (ISBN) .
- 2.ISO 3297:1986, Documentation – International standard serial numbering (ISSN).
- 3.ISO 5127/1:1983, Documentation and information – Vocabulary – Part 1: Basic concepts
- 4.ISO 5127/3a):1981, Information and documentation – Vocabulary –Section 3a): Acquisition, identification, and analysis of documents and data.
- 5.ISO/TR 9544:1988, Information processing – Computer-assisted publishing – Vocabulary.
- 6.BERNERS-LEE, T.; MASINTER, L.; MCCAILL, M., ed. Uniform Resource Locators (URL) . [Place of publication unknown] : Internet Engineering Task Force, December 1994 [cited 15 October 1996; 14:17 EST]. Request for Comments: 1738. [25 pp.] Available from Internet: <ftp://ds.internic.net/rfc/rfc1738.txt>. Also available from Internet: <ftp://nic.nordu.net/rfc/rfc1738.txt>.

---

Ottawa K1A 0N4 Canada Internet: iso.tc46.sc9@nlc-bnc.ca

---

Copyright © ISO (International Organization for Standardization) 1997  
Última actualización: 1997-09-30