

***Propuesta de los criterios de exención al Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas por las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).***



**GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**  
**México • la Ciudad de la Esperanza**  
**Secretaría del Medio Ambiente**





GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México ? la Ciudad de la Esperanza  
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE



**Dirección General de Gestión Ambiental del Aire  
Dirección de Inventario de Emisiones y Fuentes Estacionarias**

***Propuesta de los criterios de exención al  
Programa de Contingencias Ambientales  
Atmosféricas por las emisiones de  
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).***



## CONTENIDO

1.-INTRODUCCIÓN .....	7
2.-ANTECEDENTES.....	7
3.-METODOLOGÍA .....	10
4.- DETERMINACIÓN DE LA FORMACIÓN DE OZONO POR LA INDUSTRIA LOCAL DEL D.F. ....	12
4.1 Obtención de las emisiones de COV para la industria de competencia local del D.F. ....	12
4.2 Especiación de los COV por rama .....	13
4.3 Obtención bibliográfica de la Reactividad Máxima Incremental (MIR) para cada especie química.....	14
4.4 Aplicación de la metodología.....	14
5.-ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FORMACIÓN DE OZONO POR RAMA INDUSTRIAL. ....	15
6.-ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DE OZONO RESPECTO A LAS EMISIONES DE COV POR SUBSECTOR. ....	21
7.-SELECCIÓN DE RANGOS DE EMISIÓN EN LA INDUSTRIA DE COMPETENCIA DEL DF.....	36
8.-PROGRAMA .....	37
9.-RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	38
ANEXO 1 .....	39



## 1.-INTRODUCCIÓN

Como parte de las acciones en el mejoramiento de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), en esta última década se han emprendido acciones y esfuerzos en la gestión, tales como la publicación en la Gaceta Oficial del 22 de diciembre de 1999 del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones al mandato por el que se expide el Programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas en el Distrito Federal.

Este precepto describe las restricciones de operación de las fuentes fijas de la industria manufacturera y los criterios de exención en caso de Contingencia Ambiental por Ozono ( $O_3$ ) y por Partículas menores a 10 micras ( $PM_{10}$ ).

En cuanto a Contingencia Ambiental por Ozono, los criterios de exención están enfocados exclusivamente a las emisiones de los Óxidos de Nitrógeno ( $NO_x$ ), quedando establecido en el artículo transitorio Séptimo que *"La Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, en el seno de la Comisión Ambiental Metropolitana, establecerá los criterios de inclusión y exención de fuentes fijas de la industria manufacturera en el listado al que hace referencia el artículo Quinto Transitorio, en relación con las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles"*.

Con fundamento en lo anterior, el presente documento propone estos criterios de inclusión y exención en cuanto a emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), en caso de Contingencia Ambiental por Ozono.

## 2.-ANTECEDENTES

Los contaminantes del aire se encuentran en forma de gases y partículas que son introducidas a la atmósfera por las fuentes naturales y fuentes antropogénicas. Existen los contaminantes denominados primarios, que son emitidos directamente al aire por las fuentes de emisión; por ejemplo: compuestos de azufre ( $SO_2$ ,  $H_2S$ ), compuestos de nitrógeno ( $NO$ ,  $NH_3$ ), compuestos de carbono (hidrocarburos HC, CO), compuestos de halógeno (halocarbonos, fluorocarbonos, etcétera)

Estos contaminantes se dispersan y son transportados a diferentes lugares de las zonas urbanas, sufriendo transformaciones físicas y químicas que dan origen a los contaminantes secundarios. Ejemplos de éstos son el ozono troposférico<sup>1</sup> y las partículas.

Los hidrocarburos incluyen a los compuestos orgánicos volátiles, solventes clorados y no clorados, metano, propano y butano entre otros, así como los hidrocarburos de bajo peso molecular de reconocida relevancia toxicológica como el Benceno, 1,3, butadieno e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Dentro de la industria, estos compuestos son emitidos a la atmósfera a partir de procesos en los cuales se emplean solventes orgánicos como el tricloroetileno (desengrasante en talleres metalúrgicos), el cloroformo (dispersante en cosméticos) o el percloroetileno (limpieza de ropa en seco) los cuales son cancerígenos, o inducen mutaciones o malformaciones.

---

<sup>1</sup> Ozono troposférico ( $O_3$ ). El ozono troposférico se puede producir por descargas eléctricas, por oxidación de CO y  $CH_4$  y por difusión desde la estratosfera. Su fuente principal como contaminante en las grandes ciudades industriales proviene de la mezcla de gases como óxidos de nitrógeno e hidrocarburos (precursores) que reaccionan en presencia de luz. La formación del ozono troposférico es acompañada, además, por contaminantes fotoquímicos que incluyen aldehídos, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno, entre otros.

Algunos efectos a la salud de los Hidrocarburos son: irritación de nariz, ojos y traquea; dolor de cabeza, pérdida de coordinación, náuseas; daños al hígado, riñón y sistema nervioso central; algunos pueden causar cáncer en animales y algunos otros se sospecha o se conocen como carcinogénicos.<sup>2</sup>

Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)<sup>3</sup>, junto con los Óxidos de Nitrógeno, son los principales reactantes que producen la formación fotoquímica del Ozono (O<sub>3</sub>).

*La disponibilidad de los NOx o los COV limitan la formación de ozono, mientras otras clases de compuestos químicos existan en abundancia.*

El Ozono es un contaminante que afecta el sistema respiratorio y daña los tejidos pulmonares. Las concentraciones ambientales elevadas han sido relacionadas con el incremento en las tasas diarias de admisión hospitalaria y la visita a las salas de emergencia para el tratamiento de asma y otras enfermedades respiratorias. La exposición crónica a niveles elevados de ozono es la responsable de pérdidas en las funciones del sistema inmunológico y la susceptibilidad a otras infecciones.

*“Cuando los COV son abundantes, el ozono puede ser reducido efectivamente en disminución de los NOx, mientras que las reducciones en los COV tendrán un pequeño efecto en el ozono. Esta situación es conocida como “NOx limitante” o “sensitiva a NOx”. Cuando el NOx está en abundancia, la formación de ozono es “sensitiva a los COV” por lo que se sugiere reducir las emisiones de COV.*

*Investigaciones pasadas indicaban una regla empírica, que mencionaba que las proporciones bajas o cercanas a diez de COV/NOx en ppbC/ppb, la formación de ozono es sensitiva a COV, mientras que con proporciones más grandes a diez la formación de ozono es sensitiva a NOx.*

*Experiencias en Estados Unidos de Norte América y Europa han sugerido que en muchas ciudades la proporción de COV/NOx es de aproximadamente de 8 a 11 ppbC/ppb. Las reducciones de COV son a menudo mejores para reducir la concentración de ozono en grandes ciudades.*

*En general se ha encontrado que las emisiones en regiones urbanas son sensitivas a COV, mientras que en áreas rurales son sensitivas a NOx.*

*En la Zona Metropolitana del Valle de México, se han realizado estudios que indican que la formación de ozono es sensitiva a NOx, basándose en la alta relación COV/NOx. Por lo que se espera que el efecto de las reducciones de COV sean bajas, aunque es necesario realizar investigaciones futuras para identificar lugares particulares en donde el ozono puede ser sensitivo a COV. Si bien las principales fuentes de COV han sido identificadas, las emisiones totales y la contribución relativa de varias fuentes tienen amplias incertidumbres.<sup>4</sup>*

---

<sup>2</sup> <http://www.elementos.buap.mx/num34/hm/calidad.htm> Febrero de 2004.

<sup>3</sup> Los COV son parte de los hidrocarburos, excepto los aldehídos.

<sup>4</sup> Air Quality in the Mexico Megacity, Luisa T. Molina; Mario J. Molina; 2002 Kluwer Academic Publishers, pp179



Tradicionalmente las estrategias de control de COV están basadas en reducciones máxicas. Estudios recientes muestran que algunos gases orgánicos totales (tales como alcanos y alcoholes) forman en orden de magnitud menos ozono que una cantidad similar de otros (tales como alquenos y aldehídos).

El control selectivo de especies orgánicas en base a la reactividad puede ofrecer ahorros de costos sobre otras estrategias tradicionales.

Los resultados de un análisis económico demuestran que las estrategias que utilizan controles basados en la reactividad no solamente son más efectivas en relación con aquellos fundados en controles masicos sino que también son menos caros.

Aunado a la formación de ozono, los COV agrupan una serie de compuestos altamente tóxicos que son generados por los diferentes procesos industriales.

### 3.-METODOLOGÍA

El concepto de reactividad orgánica ha sido introducido para cuantificar la importancia relativa de los compuestos orgánicos en la formación de ozono.

La reactividad incremental (IR) está definida como la cantidad de ozono formada por unidad de masa de COV adicionado a una mezcla orgánica.

$$IR = \frac{\Delta O_3}{\Delta COV}$$

La Reactividad Máxima Incremental (MIR) está calculada como la máxima IR para una mezcla de COV determinada y cualquier cantidad adicional de NOx.

$$MIR = \frac{\Delta O_3}{\Delta COV} \quad \text{Para toda COV/NOx}$$

Es decir, la MIR es la concentración máxima de ozono producida para un pequeño incremento de COV y una relación COV/NOx que permita la máxima IR.

Para investigar las MIR se han aplicado una serie de modelos computacionales y se ha encontrado que los mecanismos de reacción de los COV pueden afectar de manera importante las MIR, así mismo las condiciones ambientales especialmente la disponibilidad de NOx.

Uno de los modelos utilizados para ver cómo afectan los cambios de COV y NOx mediante una serie de escenarios en la formación de ozono ha sido el *Empirical Kinetic Modeling Approach* (EKMA) por sus siglas en Ingles.

Por lo anterior para determinar la formación de ozono por unidad de masa de una fuente específica se aplica la siguiente ecuación propuesta por Russell et al.<sup>5</sup>:

$$RN = \sum_{i=1}^n (EECOT_i * MIR_j)$$

donde: RN, es la reactividad neta (Emisión de ozono en masa)  
EECOT<sub>i</sub>, es la emisión de cada especie química i en los Compuestos Orgánicos Volátiles emitidos por la industria  
MIR<sub>j</sub>, es la Reactividad Máxima Incremental para la especie química j correspondiente

La emisión especiada de los Compuestos Orgánicos Volátiles es el producto de:

$$EECOT_i = w_i * ECOT_f$$

donde: w<sub>i</sub>, es la fracción peso de la especie química i en el perfil de emisión f  
ECOT<sub>f</sub>, es la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles emitidos por la industria f

<sup>5</sup> Russell A., Milford J., Bergin M. S., McBride S., McNair L., Yang Y., Stockwell W. R. y Croes B. Urban ozone control and atmospheric reactivity of organic gases. Science, Vol 269 (July), p 491-495.

En general, la obtención de estos datos tiene su mayor complejidad en la disponibilidad y la selección de los perfiles de emisión de los COT; así como de la asignación del MIR para cada especie química en tales perfiles.

Respecto a las MIR es necesario realizar investigaciones futuras para estimarlas bajo las condiciones específicas de la ZMVM, ya que las que existen en su mayoría son bajo las condiciones de ciudades de E.U.<sup>6</sup>

Sin embargo este trabajo toma como referencia las desarrolladas por Carter en 1994<sup>7</sup> y 1997<sup>8</sup>, como un primer esfuerzo enfocado a la formación de ozono por la industria.

---

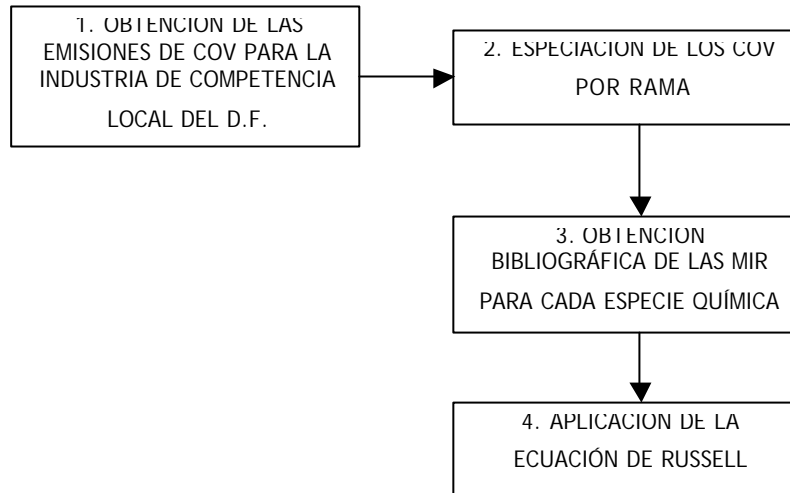
<sup>6</sup> Air Quality in the Mexico Megacity, Luisa T. Molina; Mario J. Molina; 2002 Kluwer Academic Publishers

<sup>7</sup> Carter W. P. L. 1997 "Summary of status of VOC reactivity estimates as of 11/14/97". Documento encontrado en Internet en la dirección: <http://airsite.unc.edu/>

<sup>8</sup> Carter W. P. L. 1994 "Development of Ozone Reactivity Scales for Volatile Organic Compounds" Air and Waste, ISSN 1047-3289, Vol. 44, pp. 881-898.

## 4.- DETERMINACIÓN DE LA FORMACIÓN DE OZONO POR LA INDUSTRIA LOCAL DEL D.F.

De acuerdo a la metodología descrita anteriormente se siguieron los siguientes pasos para determinar la formación de ozono por las emisiones de COV de la industria de competencia local del Distrito Federal.



### 4.1 Obtención de las emisiones de COV para la industria de competencia local del D.F.

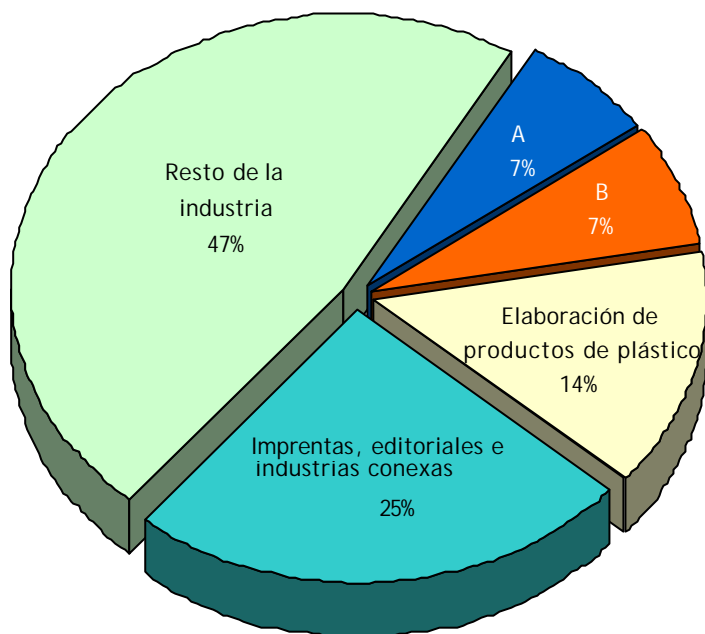
Del Inventario de emisiones 2002, se obtuvieron las emisiones anuales de COV para cada industria de competencia local del D.F.

Figura 1. Selección de las empresas locales

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Acad1	EMIS	CMAP	NOMBRE	DIRECCION	COMUNE	SITIO	CIUDAD	MUN
2	3000596	31102	EMPACADORA ABC, S.A.	DR. ANTONIO # 194 Y 196	LOCAL DF	HST		CUALTÉMOC
3	3000589	31104	EMBIUTIDOS REYLLA S.A. DE C.V.	FOO VILLA # 888	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
4	3000701	31104	EMPACADORA GRIFFIN S.A.	NORTE 75 # 2959	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
5	3000702	31104	EMPACADORA LA MONTAÑA S.A.	OMCE DE APRIL # 311	LOCAL DF	HST		M HIGALDO
6	3000700	31104	GRUPORFO MEXICO S.A. DE C.V.	NORTE 45 # 777	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
7	3000708	31104	PRODUCTOS ELABORADOS COLIN	FUNDO ORES # 31	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
8	3000709	31104	EMPACADORA GIMEK S.A.	COMPLEJO DE LA UNION # 204	LOCAL DF	HST		V. CARRANZA
9	3000710	31104	GRUPO LOPEZ S.A.	NORTE 45 # 458	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
10	3000711	31104	EMPACADORA KARUL S. DE RL	CD. LAGO BASCA SONICA # 52	LOCAL DF	HST		M HIGALDO
11	3000712	31104	DIST. DE CARNE DE CERDO H.C.	CLAUDIA ALCIBER ME 241 LT. 5	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
12	3000713	31104	DRAPERIFICADO CARBON SAUVAGE	PLAZA DE TEPEZAN # 84	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
13	3000714	31104	GRUPO SAN FERNANDO S.A. DE C.V.	519	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
14	3000717	31104	ROGELIO COUTUROLANCORTES	DIEZ # 11	LOCAL DF	HST		D. JUAREZ
15	3000718	31104	DELEMPERAZOZA GARCIA	A. CONDOM DEL PISALME 111 LT. 11	LOCAL DF	HST		Q. A. MAGDRE
16	3000719	31104	SALCHICHONERA DUFIEL S.A.	AV. 127 ACOMIATL # 294	LOCAL DF	HST		V. CARRANZA
17	3000729	31104	EMPACADORA VIDUA S.A. DE C.V.	CALLE 20 # 23	LOCAL DF	HST		V. CARRANZA
18	3000721	31104	PRODUCTOS ALIMENTARIOS CHESTER	AV. DE LAS TORRES No. 33 LT. 1	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
19	3000706	31104	DRAPERIFICADO SANTA ROSA S.A. DE C.V.	CALZADA VALLEJO # 1711	LOCAL DF	HST	SANTAROSA	Q. A. MAGDRE
20	3000728	31101	LALA DE MEXICO S.A. DE C.V.	AVENIDA DE VIAN # 116	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
21	3000729	31101	GRANJA PASTELERAZOZA SUZUKI	CERRADA DE SEMINARIO # 34	LOCAL DF	HST		A. OBISPO
22	3002114	31102	UNILEVER DE MEXICO S.A. DE C.V.	AV. CEVALAN # 100	LOCAL DF	HST	INDUSTRIAL VALLE	ACAPOTZALCO
23	3000735	31102	BUDIST RIAS SA FRIO S.A.	SAN ANDRES No. 34	LOCAL DF	HST	SAN ANDRES	ACAPOTZALCO
24	3000731	31102	CHARTLEY S.A. DE C.V.	CHELLE No. 204	LOCAL DF	HST	GRANJA MEXICO	OTAPALAPA
25	3000730	31102	LABORATORIO DE LACTEOS SA	CANAL NACIONAL No. 2016	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
26	3000734	31102	KRAFT GENERAL FOODS MEX. (I)	IND No. 459	LOCAL DF	HST		CUALTÉMOC
27	3000736	31102	CREMERA AMERICANA S.A. DE C.V.	MARTINIS DE LA CONQUISTA # 92	LOCAL DF	HST		M HIGALDO
28	3000737	31102	EMPACADORA KOPIS S.A. DE C.V.	VICTORIA # 3089	LOCAL DF	HST		G. A. MAGDRE
29	3000739	31102	PROCESADORA LA ESTANCIACION	11 DE ABRIL DE 1981	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
30	3000741	31102	MARZAS S.A.	AV. FERROCARRIL # 14145	LOCAL DF	HST		V. CARRANZA
31	3000742	31102	LACTEOS MEXICANOS SA DE C.V.	PASCUAL ORTEGA # 19	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
32	3000737	31104	HELADOS AMERICANOS S.A.	NEUBERGER # 158	LOCAL DF	HST		Q. A. MAGDRE
33	3000738	31104	HELADOS RICH S.A.	FRANCISCO MURRAY # 115	LOCAL DF	HST		M HIGALDO
34	3000739	31104	FABRICA DE HELADOS VIMOS S.A.	DR. FEDERICO GOMEZ SANTOS # 33	LOCAL DF	HST		CUALTÉMOC
35	3000388	31104	HELADOS HELANDA S.A. DE C.V.	CLAVALERO # 20	LOCAL DF	HST		CUALTÉMOC
36	3000391	31104	SMEBLEN DE CALIFORNIA S.A.	LORRENDO GUZDA # 111 H	LOCAL DF	HST		M HIGALDO
37	3000747	31102	PRODUCTOS MEXICANOS DE RL DE C.V.	POMERIE 19140 083	LOCAL DF	HST	INDUSTRIAL VALLE	ACAPOTZALCO
38	3000748	31102	PRODUCTOS DE LECHE S.A.	PTE. 123 No. 497	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO
39	3000748	31102	DELA TRINIDAD S.A.	CERRANCA # 89	LOCAL DF	HST		V. CARRANZA
40	3000749	31102	GRUPO PROLESA S.A. DE C.V. (INFODOS)	POMERIE 122 No. 497	LOCAL DF	HST	INDUSTRIAL VALLE	ACAPOTZALCO
41	3000759	31101	ELAI ALIMENTOS S.A.	GUARDIANE LARGELLE RH # 119	LOCAL DF	HST		A. OBISPO
42	3000761	31101	COSEPWAS LA VERDEGANA S.A.	ORIENTE 217 # 222	LOCAL DF	HST		OTAPALAPA
43	3000762	31101	CASA FERRER S.A. DE C.V.	DOCTOR ARCE # 84	LOCAL DF	HST		CUALTÉMOC
44	3000743	31102	DESHEBRADORA DE MEXICO S.A. DE C.V.	AV. TLAHUAC No. 4615 LOC. V 7	LOCAL DF	HST	VERDEG	OTAPALAPA
45	3000765	31102	EMPACADORA BUFALO S.A. DE C.V.	AV. SAN ANTONIO No. 212	LOCAL DF	HST		A. OBISPO
46	3000768	31102	FORMEX MARRA S.A. DE C.V.	PTE 148 No. 659	LOCAL DF	HST		ACAPOTZALCO

## 4.2 Especiación de los COV por rama

La industria de jurisdicción local del Distrito Federal emisora de COV, corresponde a 1,002 industrias y están integrada en 48 ramas, de las cuales las siguientes 4 ramas concentran el 53% de las industrias (imprentas, editoriales, e industrias conexas; elaboración de productos de plástico; fabricación y reparación de muebles principalmente de madera; hilado, tejido y acabado de fibras blandas).



A "Hilado, tejido y acabado de fibras blandas".  
B "Fabricación y reparación de muebles principalmente de madera".

La especiación<sup>9</sup>, fue realizada para cada rama industrial de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) 1994, asignando un perfil de emisión a cada rama. La especiación se realizó basándose en los COV emitidos por la industria, el software empleado fue el SPECIATE.<sup>10</sup> El total de especies fue de 192. **(VER ANEXO 1)**

<sup>9</sup> Caracterización mediante un perfil de emisión de las diferentes especies químicas, de los compuestos y/o elementos que constituyen los COV totales vertidos por una fuente. Generalmente en porcentaje peso.

<sup>10</sup> EPA, AIR CHIEF, version 8.0, SPECIATE 3.1, Diciembre 2000.

### 4.3 Obtención bibliográfica de la Reactividad Máxima Incremental (MIR) para cada especie química

El MIR, se obtuvo mediante datos bibliográficos, tomando como base los resultados obtenidos por Carter en 1994<sup>11</sup> y 1997<sup>12</sup>. Cuando algún compuesto químico de la especiación, no tenía un valor de MIR asignado, se buscó el de alguno que tuviera valor y correspondiera al mecanismo de reacción SAPRC/ERT OZIPM<sup>13</sup>. (VER ANEXO 1)

### 4.4 Aplicación de la metodología

Se aplicó la ecuación propuesta por Russell et al.

$$RN = \sum_{i=1}^n (EECOT_i * MIR_j)$$

donde: RN, es la reactividad neta (Emisión de ozono en masa)  
EECOT<sub>i</sub>, es la emisión de cada especie química i en los Compuestos Orgánicos Volátiles emitidos por la industria  
MIR<sub>j</sub>, es la Reactividad Máxima Incremental para la especie química j correspondiente

La emisión especiada de los Compuestos Orgánicos Volátiles es el producto de:

$$EECOT_i = w_i * ECOT_f$$

donde: w<sub>i</sub>, es la fracción peso de la especie química i en el perfil de emisión f  
ECOT<sub>f</sub>, es la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles emitidos por la industria

El total de las empresas de jurisdicción local del Distrito Federal, para las cuales se estimó la generación de ozono fue de 1,002 empresas, partiendo de las emisiones de COV generados en el inventario 2002.

<sup>11</sup> Carter W. P. L. 1997 "Summary of status of VOC reactivity estimates as of 11/14/97". Documento encontrado en Internet en la dirección: <http://airsite.unc.edu/>

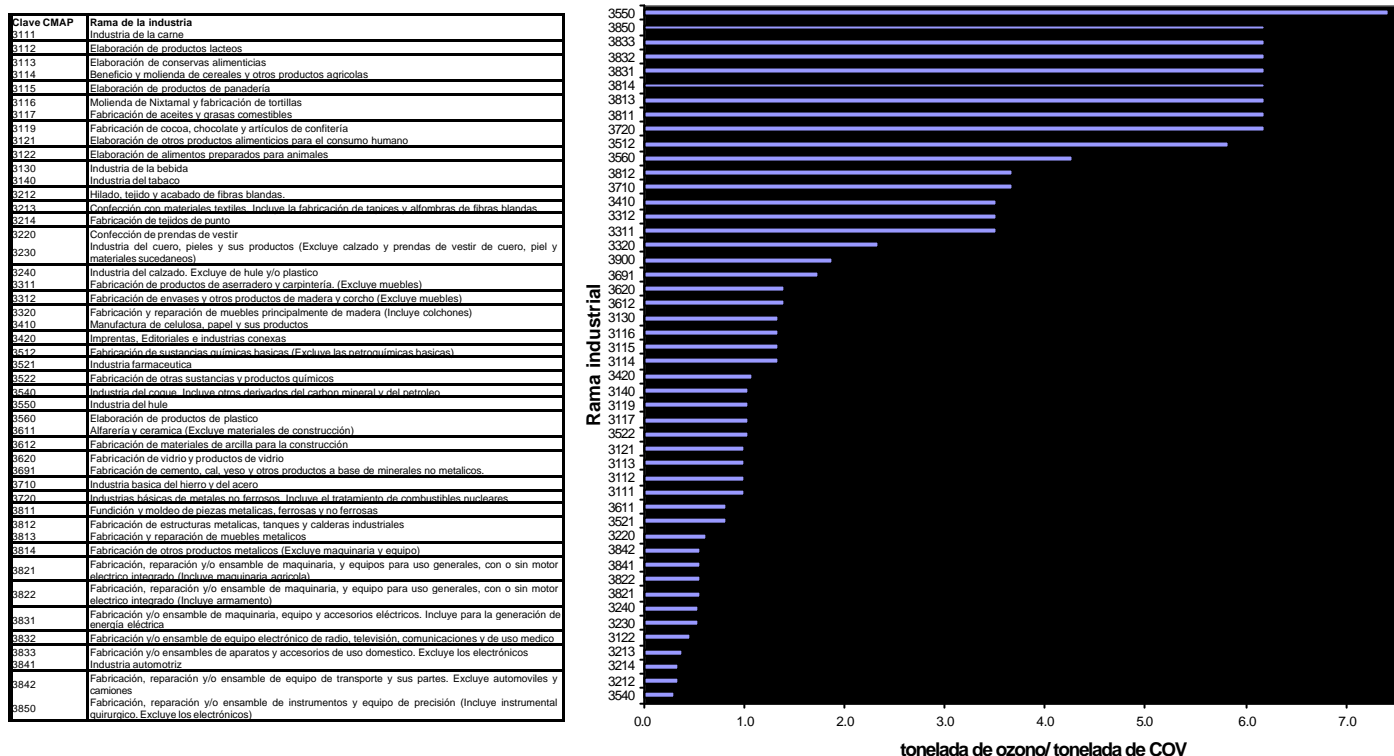
<sup>12</sup> Carter W. P. L. 1994 "Development of Ozone Reactivity Scales for Volatile Organic Compounds" Air and Waste, ISSN 1047-3289, Vol. 44, pp. 881-898.

<sup>13</sup> Lurmann F. W. Carter W. P. L. Coyner L. A. 1987 "A Surrogate Species Chemical Reaction Mechanism For Urban-Scale Air Quality Simulation Models", Environmental Research & Technology, Volume 1, pp. 4-2, 4-9.

## 5.-ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FORMACIÓN DE OZONO POR RAMA INDUSTRIAL.

En la siguiente gráfica podemos apreciar la diferencia de formación de ozono, considerando como hipótesis que exista una empresa en cada rama con una emisión de 1 tonelada de COV al año. Es decir para la misma tasa de emisión de COV se formarán diferentes cantidades de ozono. Por lo que concluimos que la formación de ozono no es directamente proporcional pero si depende de esta variable.

Gráfica 1. Comparativo de la formación de ozono por rama industrial



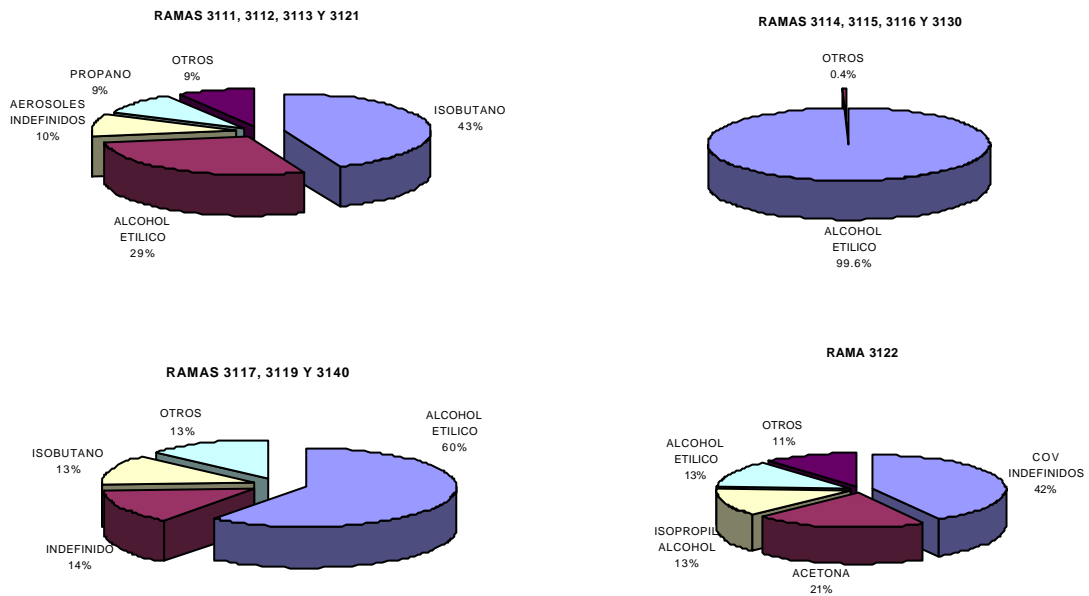
Como podemos observar, la rama 3550 (Industria del hule), es la que tiene la tasa de ozono más alta, seguida por 8 ramas del subsector 38 y por la rama 3720 correspondiente a industrias básicas de metales no ferrosos.

La diferencia en la formación de ozono para cada rama, se debe principalmente a la especiación y reactividad de los COV. Así por ejemplo, la especiación en el subsector 38 revela en cuatro de sus ramas el compuesto trimetil-benceno cuyo valor de la MIR tiene un valor de 10.1 considerado de los mas altos, en comparación con las ramas 3212 y 3214, que comparten especiación y tienen presente al 2-etil-exanol, cuya MIR es de 0.98.

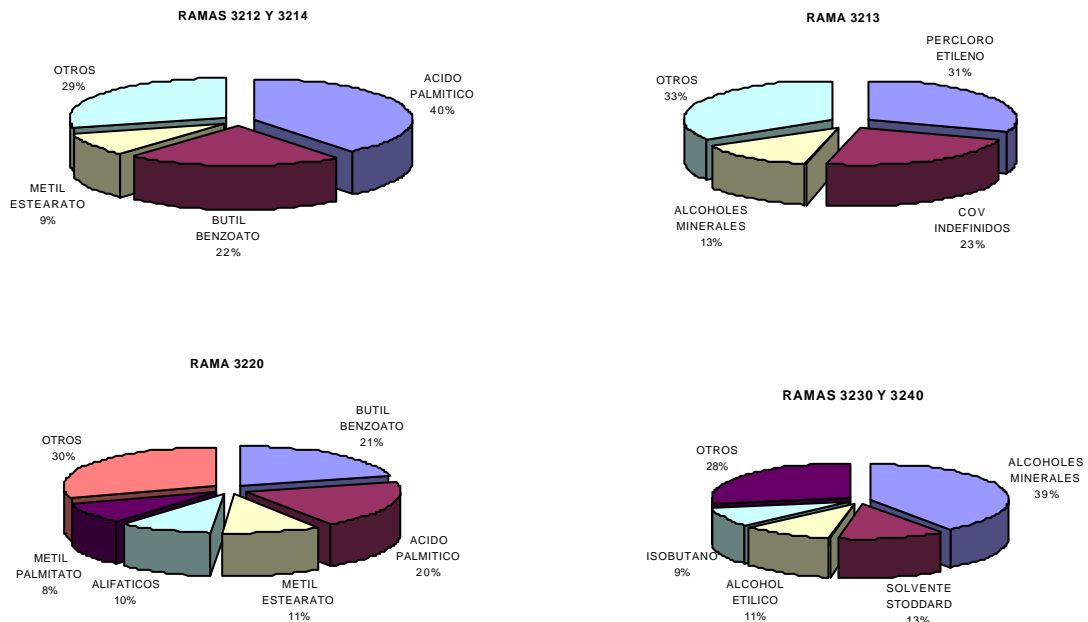
A continuación en la siguiente figura, se muestra los porcentajes de las principales especies químicas de COV para cada rama industrial, en algunos casos se agrupan las ramas por tener el mismo perfil de emisiones.

Figura 2. Principales Especies Químicas de Compuestos Orgánicos por subsector para cada rama

Subsector 31

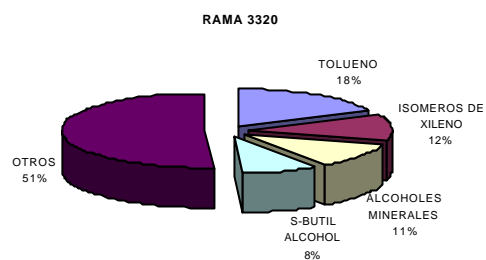
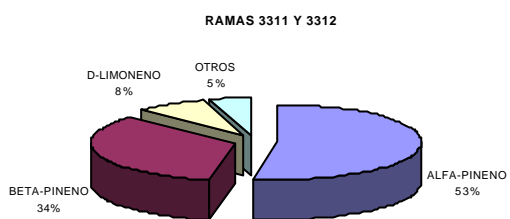


Subsector 32

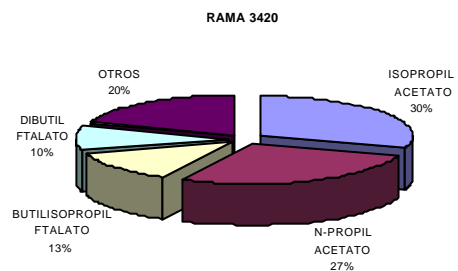
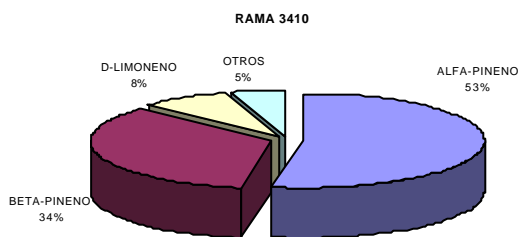




## Subsector 33

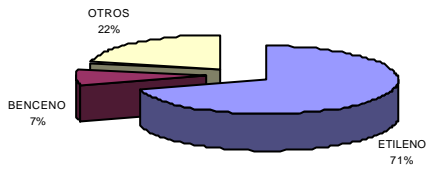


## Subsector 34

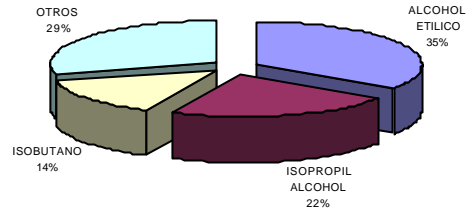


# Subsector 35

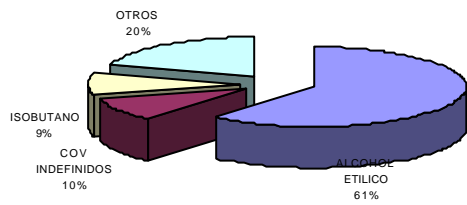
RAMA 3512



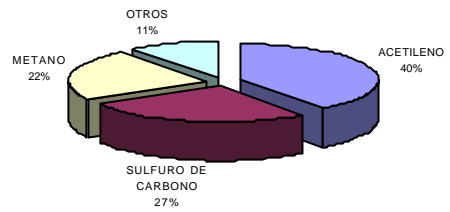
RAMA 3521



RAMA 3522



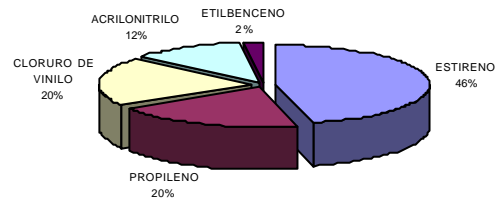
RAMA 3540



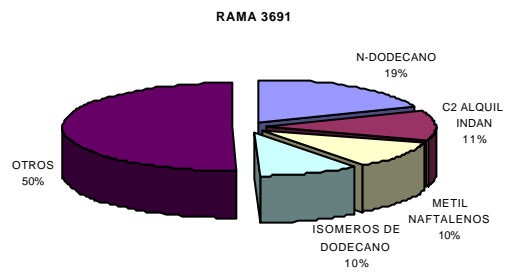
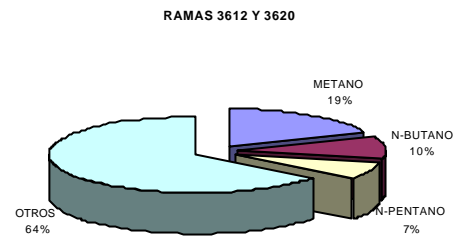
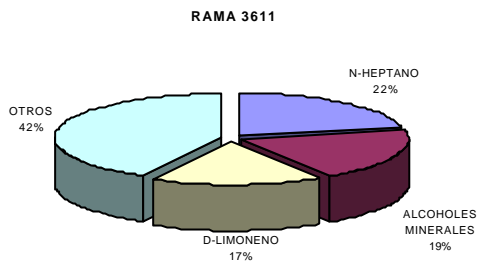
RAMA 3550



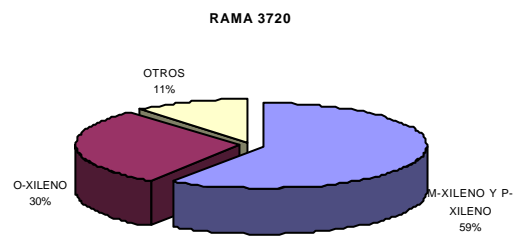
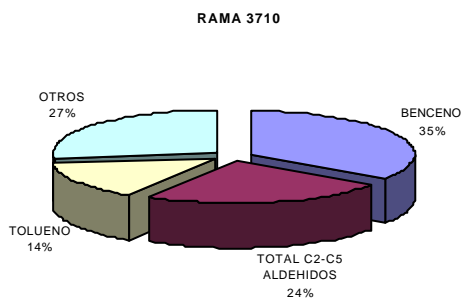
RAMA 3560



## Subsector 36

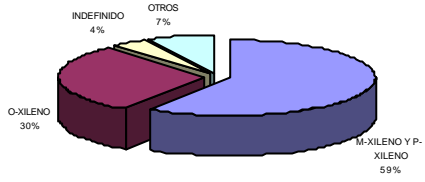


## Subsector 37

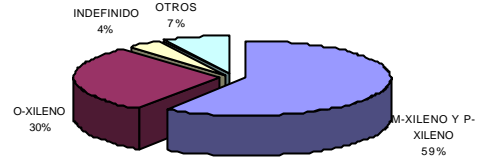


## Subsector 38

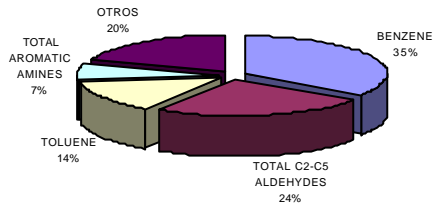
RAMAS 3811, 3813, 3814, 3831, 3832, 3833 Y 3850



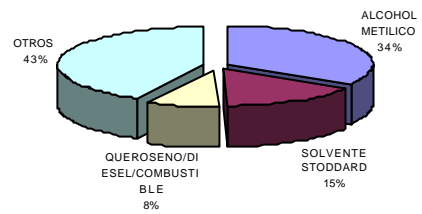
RAMAS 3821, 3822 Y 3842



RAMA 3812

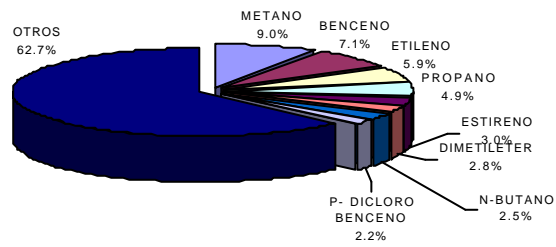


RAMA 3841



## Subsector 39

RAMA 3900



## 6.-ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DE OZONO RESPECTO A LAS EMISIONES DE COV POR SUBSECTOR.

La formación de ozono por empresa, varió desde 14,507 ton/año hasta cantidades menores de 0.003 ton/año, siendo el total de ozono formado por la industria manufacturera de 47,227 ton/año. La tabla siguiente muestra los rangos de las cantidades de ozono formado y el porcentaje acumulado de las empresas.

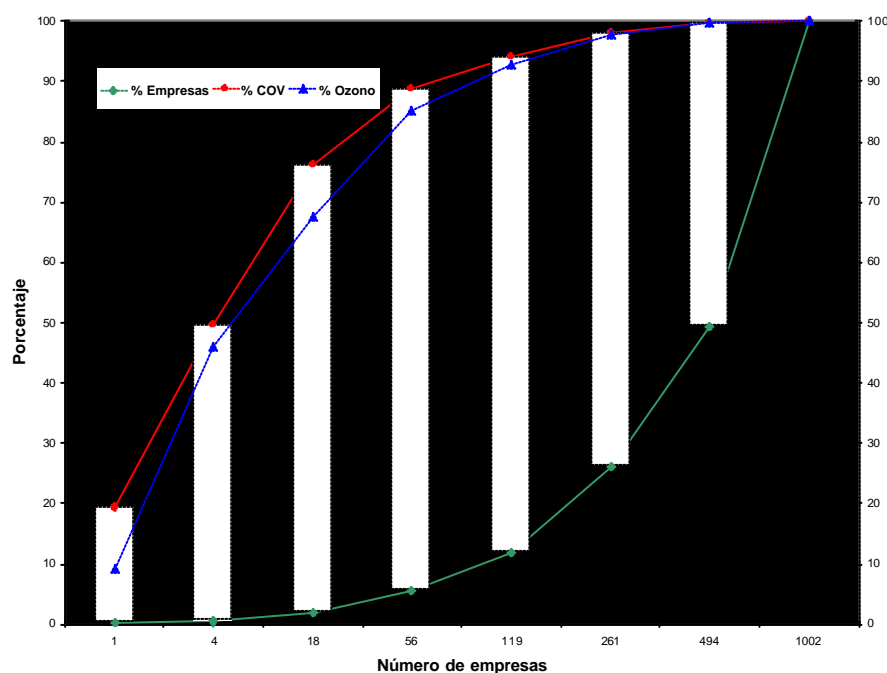
**Tabla No.1 Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles y formación de ozono por el sector manufacturero**

Rango de emisión COV [ton/año]	No. Empresas	Empresas %	COV [ton/año]	COV %	Ozono [ton/año]	Ozono %
> 4 000	1	< 1	4,003	19	4,345	9
> 1 000	4	< 1	10,293	50	21,661	46
> 201	18	2	15,815	76	31,896	68
> 30	56	6	18,403	89	40,202	85
> 10	119	12	19,512	94	43,855	93
> 3	261	26	20,308	98	46,164	98
>6.0E-1	494	49	20,639	99	47,058	99
> 3.0E-3	1002	100	20,725	100	47,227	100

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

En la siguiente gráfica, se ejemplifica el comportamiento de las empresas, de las cuales el 26 %, forman casi el 98 % de ozono, dejando al 74 % restante de las industrias con el 2% de la formación de ozono.

**Gráfica 2. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles y formación de ozono por parte de la industria manufacturera de jurisdicción local.**



Otra forma de expresar lo anterior es ordenar el subsector al cual se les asocia.

De esta forma podemos apreciar que el subsector 34 agrupa la mayor cantidad de las empresas con el 28 % y posee el 25 % de la formación de ozono.

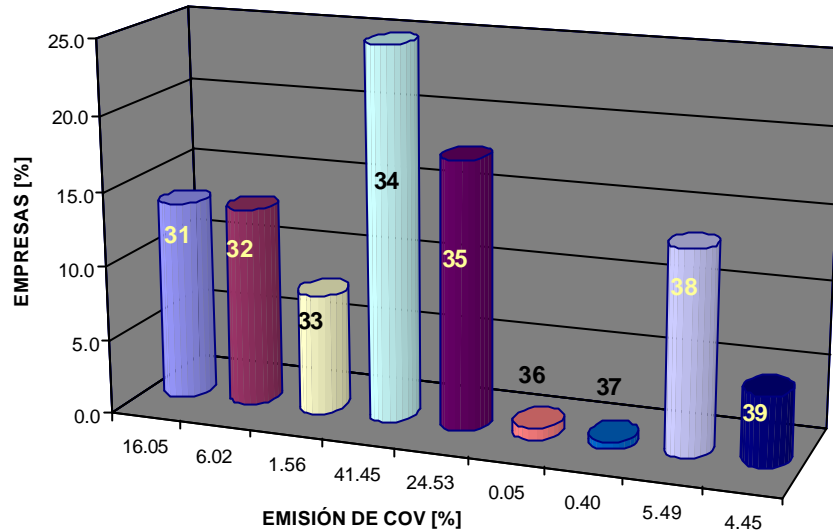
**Tabla No. 2 Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles y formación de ozono de la industria de competencia local del Distrito Federal.**

Clave CMAP	Rama	No. Empresas	% empresas	COV [ton/año]	COV [%]	Ozono [ton/año]	Ozono [%]
<b>31</b>	<b>PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO</b>	<b>134</b>	<b>13</b>	<b>3,329</b>	<b>16</b>	<b>4,321</b>	<b>9</b>
3111	Industria de la carne	18	2	2	<1	2	<1
3112	Elaboración de productos lácteos	21	2	2	<1	2	<1
3113	Elaboración de conservas alimenticias	7	1	1	<1	1	<1
3114	Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas	10	1	1	<1	2	<1
3115	Elaboración de productos de panadería	15	1	1,068	5	1,428	3
3116	Molienda de Nixtamal y fabricación de tortillas	1	<1	<1	<1	<1	<1
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles	9	1	1	<1	1	<1
3119	Fabricación de cocoa, chocolate y artículos de confitería	22	2	3	<1	3	<1
3121	Elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano	12	1	3	<1	3	<1
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales	3	<1	7	<1	3	<1
3130	Industria de la bebida	15	1	1,841	9	2,461	5
3140	Industria del tabaco	1	<1	399	2	414	1
<b>32</b>	<b>TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO</b>	<b>133</b>	<b>13</b>	<b>1,229</b>	<b>6</b>	<b>435</b>	<b>1</b>
3212	Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	67	7	1,164	6	404	1
3213	Confección con materiales textiles. Incluye la fabricación de tapices y alfombras de fibras blandas	9	1	6	<1	2	<1
3214	Fabricación de tejidos de punto	17	2	24	<1	8	<1
3220	Confección de prendas de vestir	18	2	21	<1	13	<1
3230	Industria del cuero, pieles y sus productos (Excluye calzado y prendas de vestir de cuero, piel y materiales sucedáneos)	8	1	1	<1	1	<1
3240	Industria del calzado. Excluye de hule y/o plástico	14	1	14	<1	8	<1
<b>33</b>	<b>INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA. INCLUYE MUEBLES</b>	<b>81</b>	<b>8</b>	<b>324</b>	<b>2</b>	<b>819</b>	<b>2</b>
3311	Fabricación de productos de aserradero y carpintería. (Excluye muebles)	1	<1	<1	<1	<1	<1
3312	Fabricación de envases y otros productos de madera y corcho (Excluye muebles)	8	1	54	<1	191	<1
3320	Fabricación y reparación de muebles principalmente de madera (Incluye colchones)	72	7	269	1	627	1
<b>34</b>	<b>PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTA Y EDITORIALES</b>	<b>278</b>	<b>28</b>	<b>8,599</b>	<b>41</b>	<b>11,594</b>	<b>25</b>
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos	30	3	927	4	3,264	7
3420	Imprentas, Editoriales e industrias conexas	248	25	7,672	37	8,329	18

<b>35</b>	<b>SUSTANCIAS QUIMICAS, PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON, DE HULE Y DE PLASTICO</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>5,088</b>	<b>25</b>	<b>21,747</b>	<b>46</b>
3512	Fabricación de sustancias químicas básicas (Excluye las petroquímicas básicas)	2	<1	95	<1	553	1
3521	Industria farmacéutica	1	<1	1	<1	<1	<1
3522	Fabricación de otras sustancias y productos químicos	21	2	109	1	113	<1
3540	Industria del coque. Incluye otros derivados del carbon mineral y del petróleo	2	<1	<1	<1	<1	<1
3550	Industria del hule	13	1	67	<1	497	1
3560	Elaboración de productos de plástico	141	14	4,816	23	20,584	44
<b>36</b>	<b>PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS. EXCLUYE LOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>&lt;1</b>	<b>17</b>	<b>&lt;1</b>
3611	Alfarería y cerámica (Excluye materiales de construcción)	2	<1	<1	<1	<1	<1
3612	Fabricación de materiales de arcilla para la construcción	3	<1	5	<1	7	<1
3620	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	1	<1	1	<1	1	<1
3691	Fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos a base de minerales no metálicos	2	<1	5	<1	9	<1
<b>37</b>	<b>INDUSTRIAS METALICAS BASICAS</b>	<b>5</b>	<b>&lt;1</b>	<b>82</b>	<b>&lt;1</b>	<b>480</b>	<b>1</b>
3710	Industria básica del hierro y del acero	2	<1	11	<1	42	<1
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos. Incluye el tratamiento de combustibles nucleares	3	<1	71	<1	438	1
<b>38</b>	<b>PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO. INCLUYE INSTRUMENTOS QUIRURGICOS Y DE PRECISION</b>	<b>136</b>	<b>14</b>	<b>1,139</b>	<b>5</b>	<b>6,077</b>	<b>13</b>
3811	Fundición y moldeo de piezas metálicas, ferrosas y no ferrosas	1	<1	8	<1	47	<1
3812	Fabricación de estructuras metálicas, tanques y calderas industriales	8	1	92	<1	339	1
3813	Fabricación y reparación de muebles metálicos	21	2	204	1	1,263	3
3814	Fabricación de otros productos metálicos (Excluye maquinaria y equipo)	45	4	636	3	3,933	8
3821	Fabricación, reparación y/o ensamble de maquinaria, y equipos para uso generales, con o sin motor eléctrico integrado (Incluye maquinaria agrícola)	6	1	3	<1	2	<1
3822	Fabricación, reparación y/o ensamble de maquinaria, y equipo para uso generales, con o sin motor eléctrico integrado (Incluye armamento)	8	1	15	<1	9	<1
3831	Fabricación y/o ensamble de maquinaria, equipo y accesorios eléctricos. Incluye para la generación de energía eléctrica	24	2	38	<1	237	1
3832	Fabricación y/o ensamble de equipo electrónico de radio, televisión, comunicaciones y de uso medico	3	<1	11	<1	70	<1
3833	Fabricación y/o ensambles de aparatos y accesorios de uso domestico. Excluye los electrónicos	5	<1	17	<1	107	<1
3841	Industria automotriz	8	1	94	<1	53	<1
3842	Fabricación, reparación y/o ensamble de equipo de transporte y sus partes. Excluye automóviles y camiones	3	<1	18	<1	10	<1
3850	Fabricación, reparación y/o ensamble de instrumentos y equipo de precisión (Incluye instrumental quirúrgico, Excluye los electrónicos)	4	<1	1	<1	8	<1
<b>39</b>	<b>OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>924</b>	<b>4</b>	<b>1,737</b>	<b>4</b>
3900	Otras industrias manufactureras	47	5	924	4	1,737	4
<b>T O T A L</b>		<b>1,002</b>	<b>100</b>	<b>20,725</b>	<b>100</b>	<b>47,227</b>	<b>100</b>

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

**Gráfica 3. Porcentaje de emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por subsector vs. Porcentaje de empresas**



Los subsectores que más contribuyen con la emisión de ozono son el 35, 34 y 38, siendo los subsectores 34 y 35 los que tienen el porcentaje más alto de empresas. De los menos emisores de ozono están el subsector 36 con el 0.04% y el 32 con 0.9% de formación de ozono.

Para mostrar gráficamente el comportamiento en la formación de ozono, se presenta un análisis para cada uno de los subsectores. En los siguientes esquemas, se muestra una relación entre los porcentajes de empresas contra los porcentajes de emisión de COV y la formación de ozono expresado en por ciento, para cada rama que integra el subsector, considerando que este tipo de gráfico facilitará la relación entre emisión y formación, comparando con el número de empresas que lo producen.

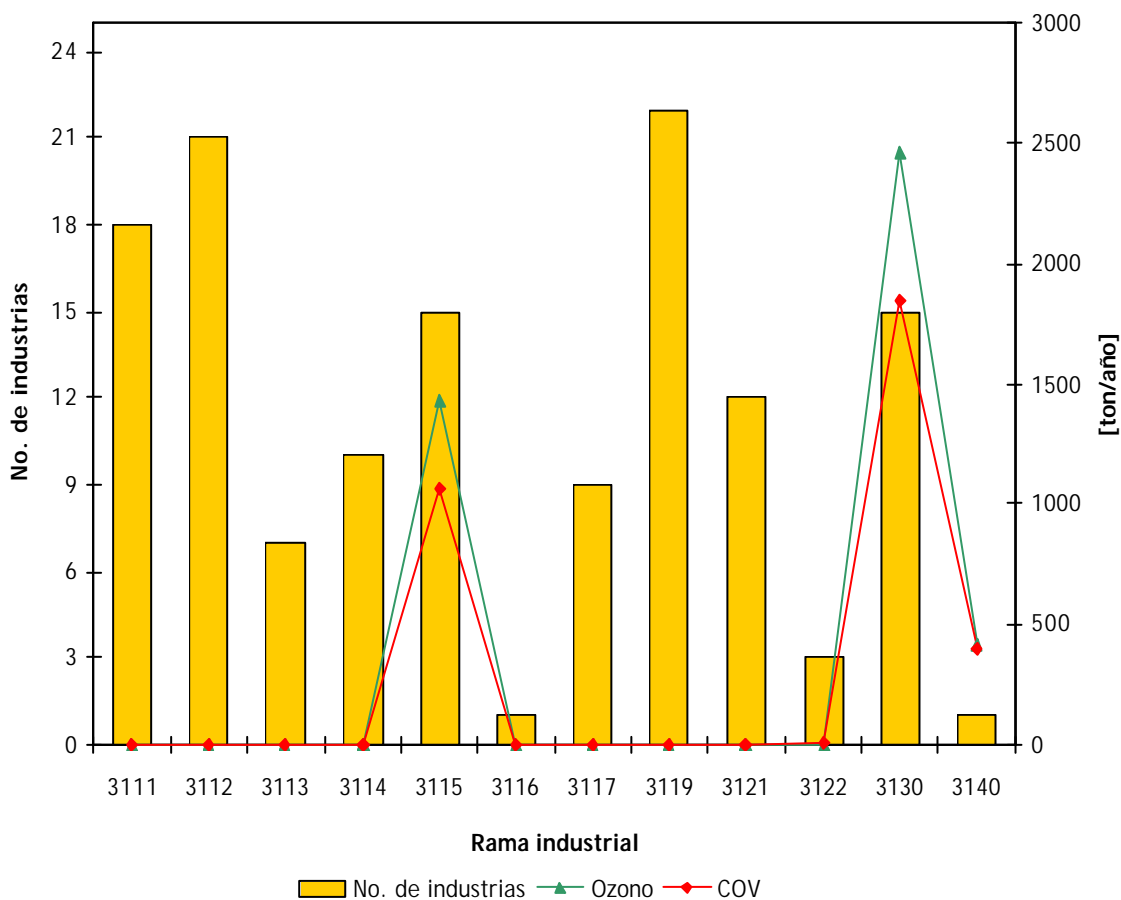


## ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 31 - PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO

Dentro de este subsector se encuentran las siguientes ramas industriales:

Clave CMAP	Rama
3111	Industria de la carne
3112	Elaboración de productos lácteos
3113	Elaboración de conservas alimenticias
3114	Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas
3115	Elaboración de productos de panadería
3116	Molienda de Nixtamal y fabricación de tortillas
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles
3119	Fabricación de cocoa, chocolate y artículos de confitería
3121	Elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales
3130	Industria de la bebida
3140	Industria del tabaco

**Gráfica 4. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 31**



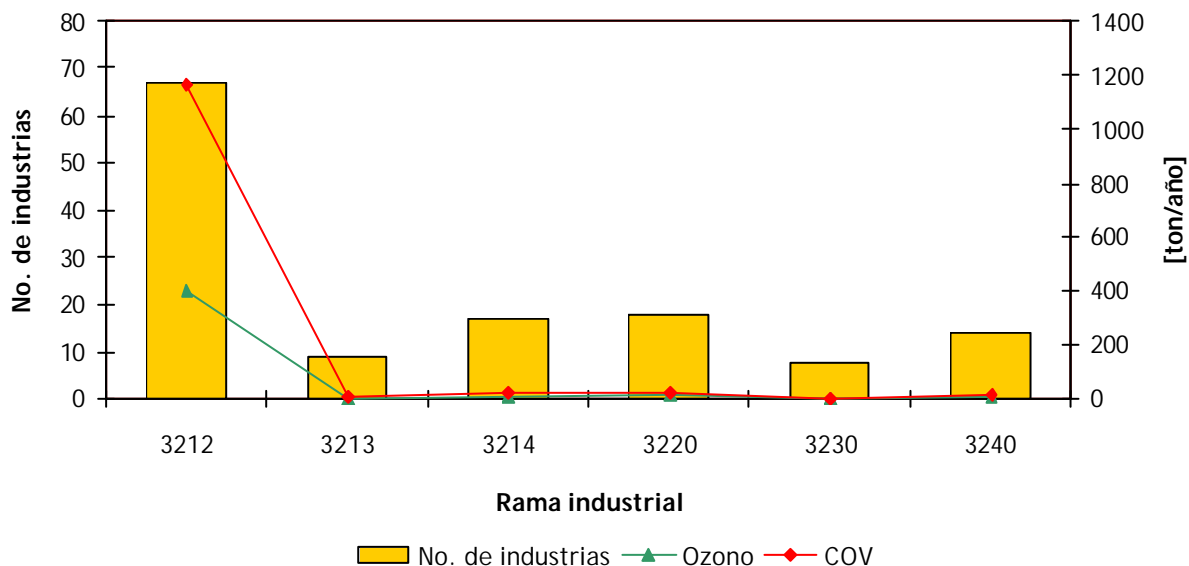
En este subsector las ramas que más empresas tienen son la 3119 con un 22 industrias y la 3112 con 21. Pero las ramas industriales que más aportan en la generación de ozono son las 3130 Elaboración de bebidas, con casi 2,500 toneladas al año y la fabricación de productos de panadería 3115 con 1,427 [ton/año]. Este es el segundo subsector que más ramas tiene, 12 en total.

### ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 32 - TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO

Cabe señalar que este subsector no tiene niveles altos de emisión, ya que incluye actividades como el hilado y tejido de diferentes fibras, las ramas que se incluyen son:

Clave CMAP	Rama
3212	Hilado, tejido y acabado de fibras blandas
3213	Confección con materiales textiles. Incluye la fabricación de tapices y alfombras de fibras blandas
3214	Fabricación de tejidos de punto
3220	Confección de prendas de vestir
3230	Industria del cuero, pieles y sus productos (Excluye calzado y prendas de vestir de cuero, piel y materiales sucedáneos)
3240	Industria del calzado. Excluye de hule y/o plástico

**Gráfica 5. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 32**



En este subsector se integran seis ramas en ellas se incluye a la 3212 (Hilado, tejido y acabado de fibras blandas), la cual tiene el mayor número de empresas 67 en total, aunque tienen la mayor cantidad de COV, la formación de ozono es baja con tan solo 404 toneladas anuales.

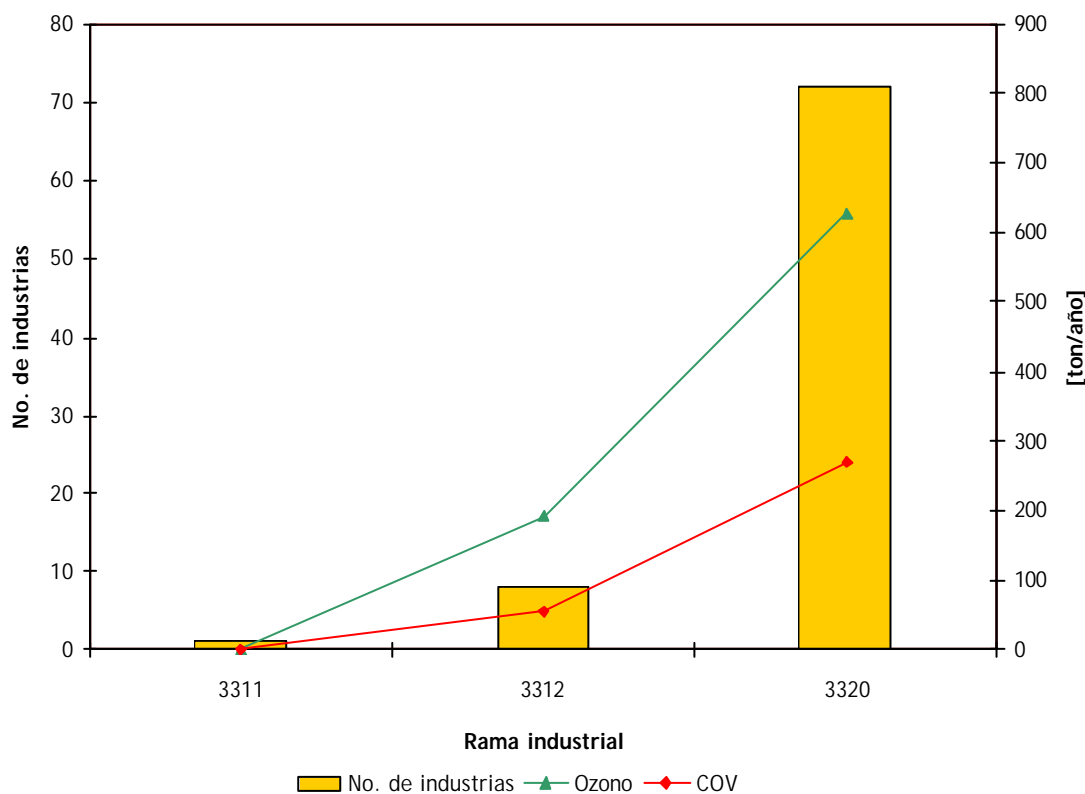
El total de las empresas incluidas en este subsector es de 133, que aportan 1,229 [ton/año] de COV, pero la formación de ozono es de solamente 435 ton/año.

### ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 33 - INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA. INCLUYE MUEBLES

El subsector 33 está integrado por tres diferentes ramas:

Clave CMAP	Rama
3311	Fabricación de productos de aserradero y carpintería (Excluye muebles)
3312	Fabricación de envases y otros productos de madera y corcho (Excluye muebles)
3320	Fabricación y reparación de muebles principalmente de madera (Incluye colchones)

**Gráfica 6. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 33**



Este subsector está compuesto por solamente tres ramas, con un total de 81 empresas siendo la rama 3320 la que más empresas agrupa con 72, seguida de la rama 3312 con 8 y por último la 3311 con una empresa. En la emisión de COV y la formación de ozono guardan relaciones similares, la rama 3320 emite 269 ton/año de COV y forma 627 [ton/año] de ozono, guardando una relación de formación de 2.33 [ton de ozono/ton COV]

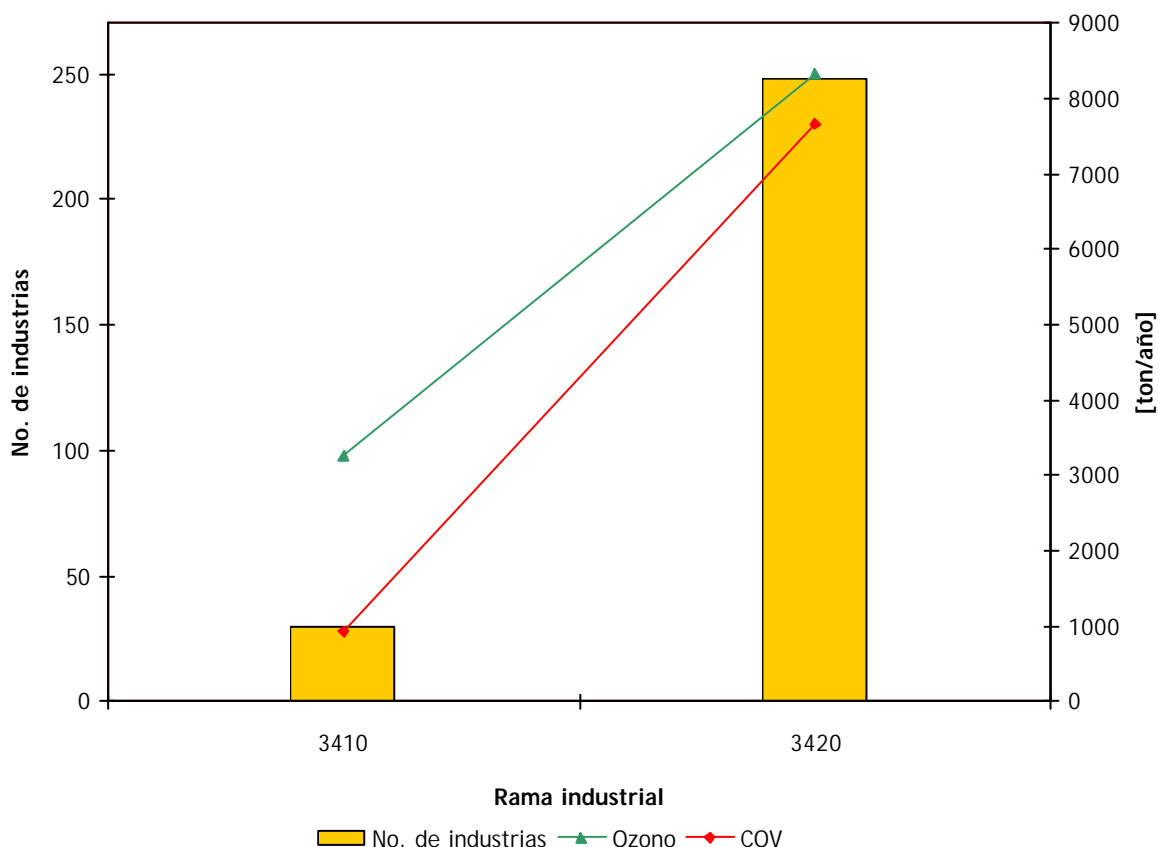
### ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 34 - PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTA Y EDITORIALES

Dentro de este subsector se encuentran:

Clave CMAP	Rama
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos
3420	Imprentas, Editoriales e industrias conexas

Este es el segundo subsector con respecto a la formación de ozono y solamente lo integran dos ramas; la 3410 está integradas por 30 empresas, con una aportación de COV de 927 [ton/año] y una formación de ozono de 3,264 [ton/año].

**Gráfica 7. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 34**



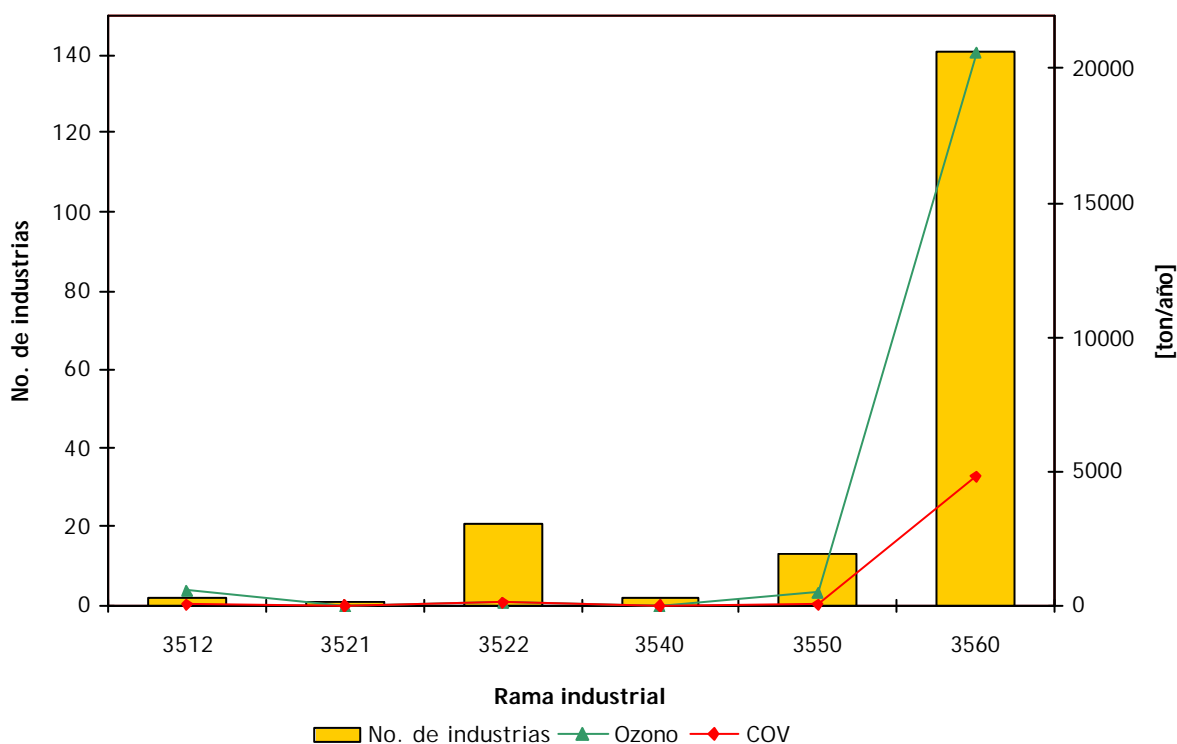
La segunda rama que integra este subsector es la 3420 con 248 empresas que representan el 25% del total y participan con 7,672 ton/año de COV, las cuales forman 8,329 [ton/año] de ozono. Aun cuando la relación de generación de ozono no es alta (3410 de 3.5 y 3420 de 1.0 [ton de ozono/ton COV]), este es el subsector que más empresas tiene y es el segundo en la formación de ozono.

### ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 35 - SUSTANCIAS QUÍMICAS, PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y DEL CARBÓN, DE HULE Y DE PLÁSTICO

Dentro del subsector 35 se localizan actividades relacionadas con la industria química como son:

Clave CMAP	Rama
3512	Fabricación de sustancias químicas básicas (Excluye las petroquímicas básicas)
3521	Industria farmacéutica
3522	Fabricación de otras sustancias y productos químicos
3540	Industria del coque. Incluye otros derivados del carbón mineral y del petróleo
3550	Industria del hule
3560	Elaboración de productos de plástico

**Gráfica 8. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 35**



Este es el subsector que más contribuye en la formación de ozono con casi la mitad, 21,747 [ton/año] y con una aportación de COV del orden de 5,088 [ton/año], solamente el 22% respecto al total.

Lo anterior representaría una relación de formación de ozono de 4.3 [ton de ozono/ton COV] para todo el subsector, sin embargo esta relación no se guarda para todas las ramas, ya que la rama 3550 tiene la relación mas alta con 7.4[ton de ozono/ton COV], teniendo solamente trece empresas, en cambio la rama 3560 tiene 141 empresas (14% del total) y una relación de generación del 4.3 [ton de ozono/ton COV], aportando en la formación de ozono 20,584 toneladas anuales.

**ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR  
36 - PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS. EXCLUYE LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO  
Y DEL CARBÓN**

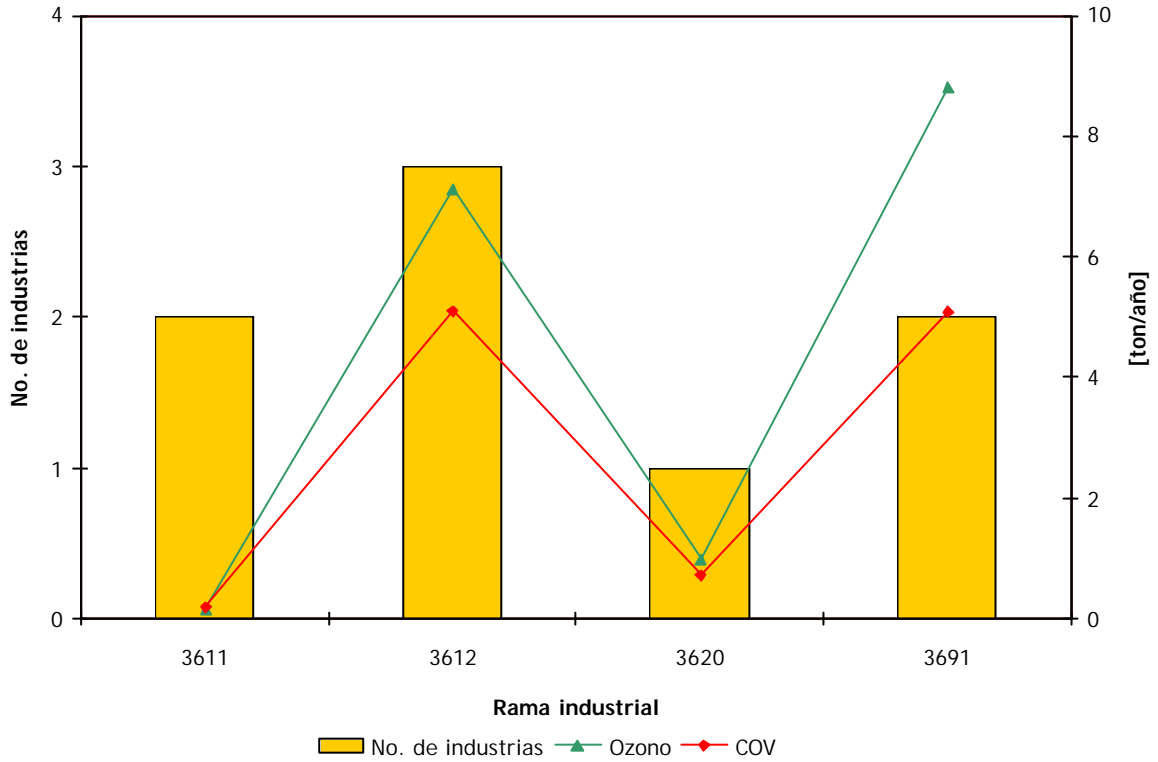
En este subsector de productos minerales no metálicos se incluyen actividades como:

Clave CMAP	Rama
3611	Alfarería y cerámica (Excluye materiales de construcción)
3612	Fabricación de materiales de arcilla para la construcción
3620	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
3691	Fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos a base de minerales no metálicos

Este es uno de los subsectores que menor número de empresas tiene solamente 8. La relación de formación de ozono de las ramas de este subsector es pequeña, por ejemplo, la rama 3611 mantiene una relación del 0.830 [ton de ozono/ton COV], las ramas 3612 y 3620 con 1.4 [ton de ozono/ton COV] cada una y la 3691 con la mayor relación de 1.74 [ton de ozono/ton COV].

La emisión de COV para el subsector 36, es de 11 toneladas año y forma 17 toneladas de ozono.

**Gráfica 9. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 36**

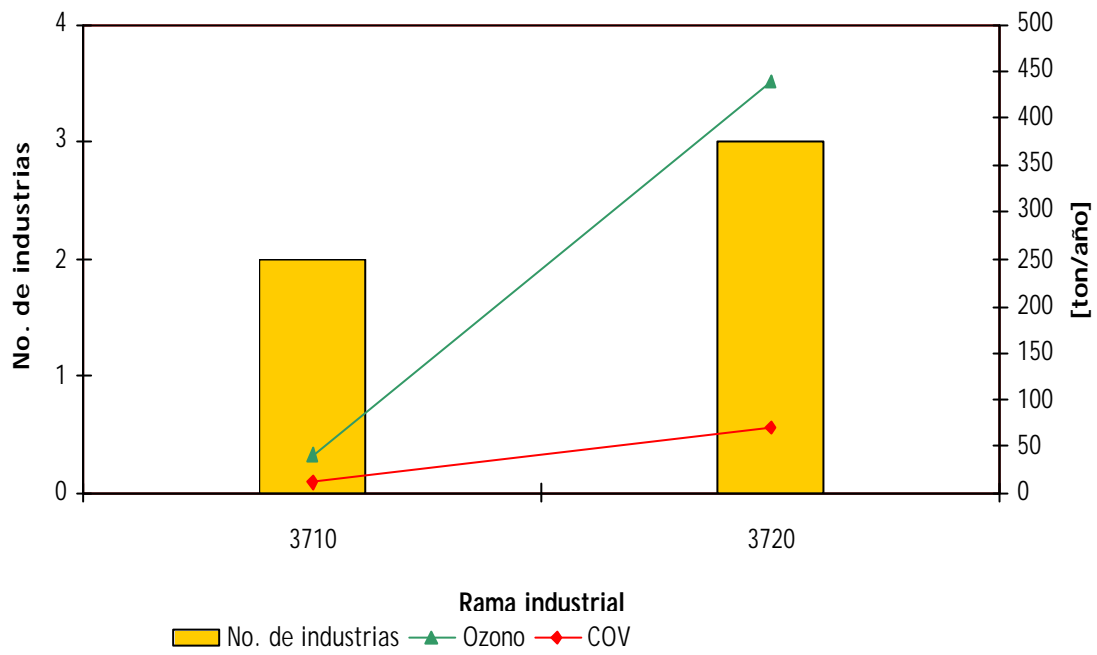


**ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 37 - INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS**

Las industrias metálicas básicas poseen actividades como:

Clave CMAP	Rama
3710	Industria básica del hierro y del acero
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos. Incluye el tratamiento de combustibles nucleares

Gráfica 10. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 37





Este es un subsector con solamente cinco empresas que generan 82 ton/año de COV y se forman 480 ton al año de ozono, el 1.0% del total general, sin embargo la rama 3720 cuenta con una relación elevada de formación de ozono 6.2 [ton de ozono/ton COV].

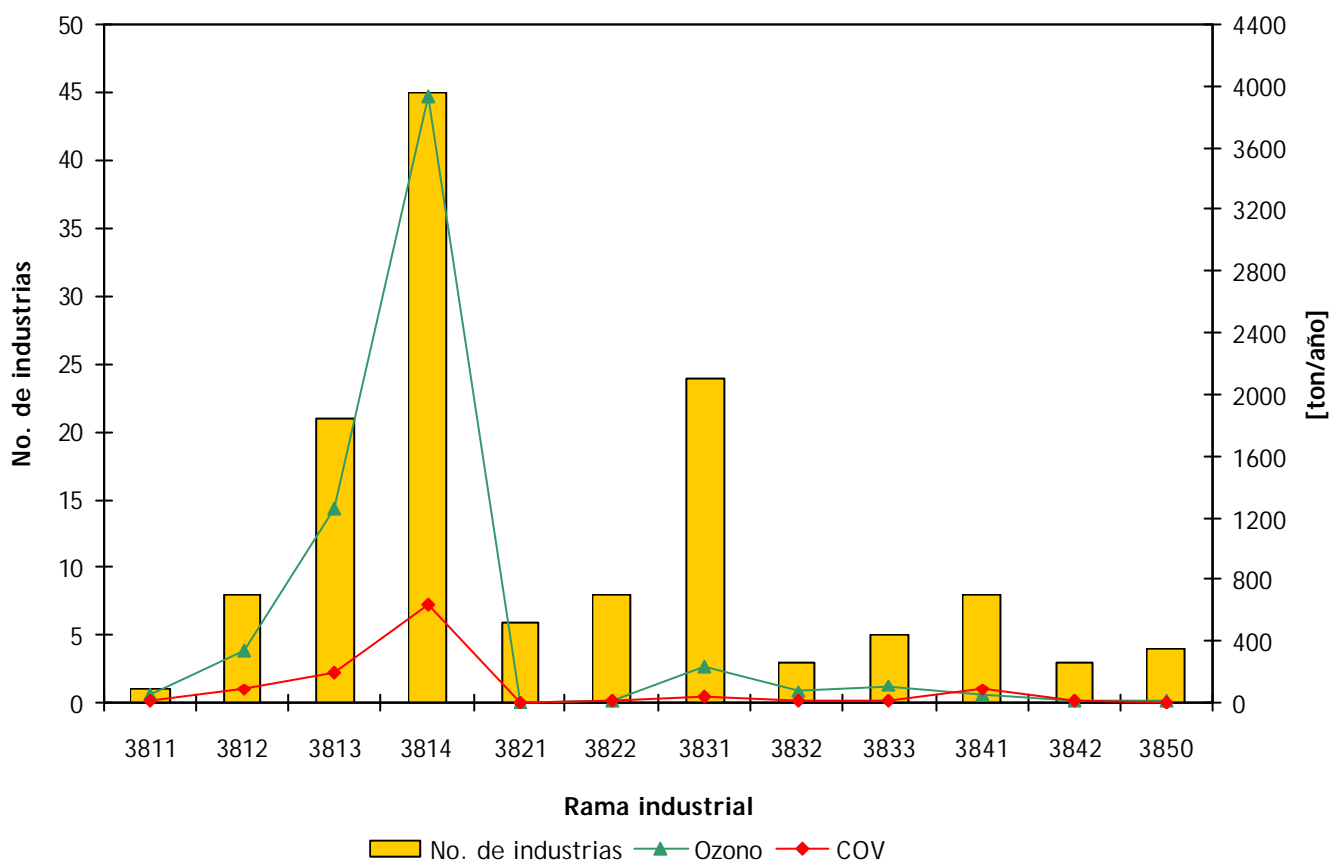
**ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR  
38 - PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO. INCLUYE INSTRUMENTOS QUIRÚRGICOS Y DE PRECISIÓN**

En el subsector 38 se localizan actividades como:

Clave CMAP	Rama
3811	Fundición y moldeo de piezas metálicas, ferrosas y no ferrosas
3812	Fabricación de estructuras metálicas, tanques y calderas industriales
3813	Fabricación y reparación de muebles metálicos
3814	Fabricación de otros productos metálicos (Excluye maquinaria y equipo)
3821	Fabricación, reparación y/o ensamble de maquinaria, y equipos para uso generales, con o sin motor eléctrico integrado (Incluye maquinaria agrícola)
3822	Fabricación, reparación y/o ensamble de maquinaria, y equipo para uso generales, con o sin motor eléctrico integrado (Incluye armamento)
3831	Fabricación y/o ensamble de maquinaria, equipo y accesorios eléctricos. Incluye para la generación de energía eléctrica
3832	Fabricación y/o ensamble de equipo electrónico de radio, televisión, comunicaciones y de uso medico
3833	Fabricación y/o ensambles de aparatos y accesorios de uso domestico. Excluye los electrónicos
3841	Industria automotriz
3842	Fabricación, reparación y/o ensamble de equipo de transporte y sus partes. Excluye automóviles y camiones
3850	Fabricación, reparación y/o ensamble de instrumentos y equipo de precisión (Incluye instrumental quirúrgico, Excluye los electrónicos)

Este es el subsector que junto con el 31 tienen más ramas, 12 cada uno y posee más empresas con 136 (14% del total). Formando casi el 13% de ozono (6,077 toneladas anuales)

**Gráfica 11. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 38**

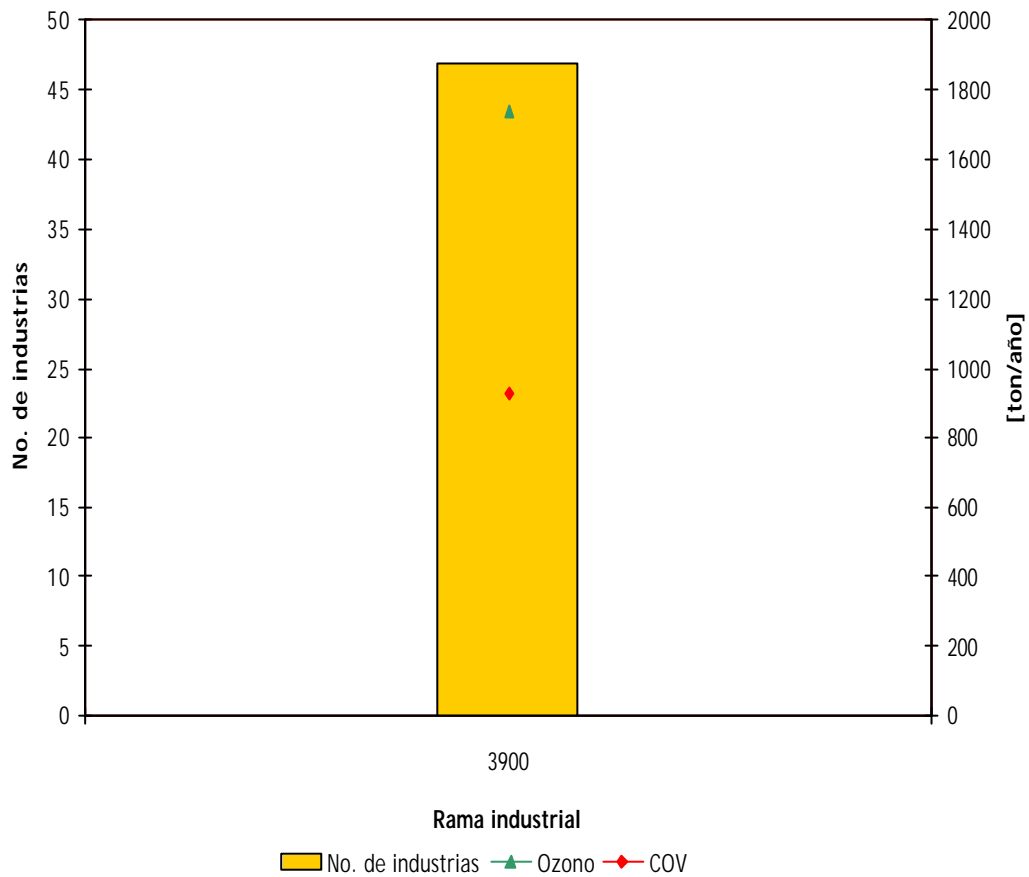


De las doce ramas la 3814 Fabricación de otros productos metálicos excluye maquinaria y equipo, es la que tiene el mayor número de empresas siendo de 45, con una emisión de 636 ton/año de COV y una formación de ozono de 3,933 toneladas anuales, seguido por la rama 3831 Fabricación y/o ensamble de maquinaria, equipo y accesorios eléctricos. Incluye para la generación de energía eléctrica, con 24 empresas y una formación de ozono de 237 ton/año el 0.5% del total.

### **ANÁLISIS DE GENERACIÓN DE OZONO PARA EL SUBSECTOR 39 - OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**

Para este subsector se incluyen actividades muy diferentes como: la fabricación de joyas y orfebrería de oro y plata, la acuñación de monedas, fabricación y ensamble de instrumentos musicales, la fabricación de aparatos y artículos deportivos, escobas, cepillos y similares, joyas de fantasía y similares, sellos metálicos y de goma, cierres, fabricación y reparación de aparatos e instrumentos para pesar. Todas las actividades anteriores se engloban en una sola rama la 3900.

**Gráfica 12. Contribución a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles por el subsector 39**



Derivado del número de actividades que incluye esta rama, el porcentaje de empresas que contiene es alto, 47 empresas, con una formación de ozono de 1,737 toneladas anuales. La relación de generación de ozono que guarda esta rama es de 1.88 [ton ozono/ton COV].

## 7.-SELECCIÓN DE RANGOS DE EMISIÓN EN LA INDUSTRIA DE COMPETENCIA DEL DF

Acorde con los análisis realizado en el punto 4 anteriormente descrito, se establecieron rangos de emisión de COV diferenciados por rama debido a la variación en las reactividades de cada especie química de los COV, a los porcentajes contenidos de cada especie (especiación) y a las emisiones de COV.

Así mismo analizando lo descrito en el punto 5, se tomó en consideración el porcentaje de contribución de formación de ozono de las empresas por rama, ya que no tendría la misma efectividad aplicar un rango de emisión igual de COV para la industria de algún subsector en específico si un porcentaje menor de industrias genera un alto porcentaje de emisiones de COV lo cual se refleja directamente con la formación alta de ozono, de esta manera no se afectaría a un gran número de industrias y sólo se enfocarían esfuerzos o políticas de control para las mayores emisoras.

Así tenemos que las variables para establecer los rangos propuestos para exentar a la industria se resumen en 4:

- a) Reactividad de las especies químicas
- b) Especiación de los COV
- c) Emisiones de COV
- d) Número de industrias

A continuación se muestran los rangos propuestos para la exención de la industria. Así como la tabla resumen por la formación de ozono.

SUBSECTOR	Rango de Emisión De COV [ton/año]		% de contribución de Ozono	Número de empresas	% de empresas
	EXENTAN	NO EXENTAN			
3115 Elaboración de productos de panadería	<= 5		< 1	10	1.00
		> 5	3	5	0.50
3130 Industria de la bebida	<= 16		< 1	13	1.30
		> 16	5	2	0.20
3212 Hilado, tejido y acabado de fibras blandas.	<= 2		< 1	58	5.79
		> 2	1	9	0.90
3320 Fabricación y reparación de muebles principalmente de madera (Incluye colchones)	<= 5		< 1	58	5.79
		> 5	1	14	1.40
3410 Manufactura de celulosa, papel y sus productos	<= 17		< 1	19	1.90
		> 17	7	11	1.10
3420 Imprentas, Editoriales e industrias conexas	<= 10		< 1	217	21.66
		> 10	17	31	3.09
3512 Fabricación de sustancias químicas básicas (Excluye las petroquímicas básicas)	<= 95		< 1	1	0.10
		> 95	1	1	0.10
3560 Elaboración de productos de plástico	<= 10		2	115	11.48
		> 10	41	26	2.59
3813 Fabricación y reparación de muebles metálicos	<= 10		< 1	16	1.60
		> 10	2.3	5	0.50
3814 Fabricación de otros productos metálicos (Excluye maquinaria y equipo)	<= 5		< 1	29	2.89
		> 5	8	16	1.60
3900 Otras industrias manufactureras	<= 5		< 1	35	3.49
		> 5	4	12	1.20

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Las ramas no incluidas en este concentrado se consideran de baja formación de ozono, y por lo tanto están exentas del PCCAA.

Rama	Numero de empresas		Formación de Ozono [ton/año]	
	Exentas	No Exentas	Exentas	No Exentas
3115	10	5	8	1,420
3130	13	2	5	2,456
3212	58	9	4	400
3320	58	14	142	485
3410	19	11	164	3,100
3420	217	31	338	7,991
3512	1	1	2	551
3560	115	26	1,087	19,498
3813	16	5	179	1,085
3814	29	16	151	3,782
3900	35	12	45	1,691
Resto de las ramas	299	0	2,644	0
TOTAL	870	132	4,768	42,459
PORCENTAJE	87	13	10	90

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

De acuerdo a la tabla 2 "Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles y formación de ozono de la industria de competencia local del Distrito Federal", se estudió la formación de ozono en 48 ramas industriales, en sólo 11 ramas (tabla anterior) se presentan establecimientos industriales que no exentan al PCCAA, las 37 ramas restantes no se muestran debido a que sus emisiones de Ozono son bajas, la formación de ozono en las industrias exentas representando tan sólo el 10% del ozono total.

## 8.-PROGRAMA

Los criterios de emisión descritos en este documento, aplican para la industria de competencia local del Distrito Federal, por lo que se propone aplicar la misma metodología para el resto de la industria ubicada en la Zona Metropolitana del Valle de México, con la finalidad de establecer los criterios de exención de COV en un programa unificado, tal y como se ha venido aplicando con las emisiones de PM<sub>10</sub> y NOx. A continuación se plantean las actividades para llevar a cabo dicha coordinación.

1. Consensar la metodología propuesta con la Secretaría de Ecología del Estado de México, y la SEMARNAT.
2. Elaboración de los criterios de exención de COV por cada dependencia de acuerdo al inventario de emisiones actualizado sobre todo en COV generados por proceso.
3. Consensar los criterios con el sector industrial
4. Establecer criterios de exención unificados
5. Publicar en las respectivas instancias los criterios

## 9.-RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Durante la realización de este documento, se tuvieron algunas dificultades en la determinación de la formación de ozono por la industria de competencia local del D.F.; éstas fueron, la asignación de los perfiles de emisión para cada rama industrial del CMAP, empleando el software SPECIATE, y se resolvió utilizando el mejor perfil que se adaptó a la rama por su similitud, otro ejemplo de estas dificultades fue la asignación de la MIR para cada especie, debido a que no se cuenta con datos para todas las especies lo que se solucionó empleando el incremento máximo de reactividad de algún compuesto que correspondiera al mecanismo de reacción *SAPRC/ERT OZIPM* descrito en el punto 4.3 de este estudio.

Al realizar este análisis más detallado, resulto evidente la necesidad de contar con una especiación mas concreta para cada rama industrial de competencia local del Distrito Federal, debido a que las empleadas hasta ahora, provienen de documentos elaborados en Estados Unidos de Norte América (USA) y en varios casos estas especiaciones, tuvieron que repetirse o promediarse para generar nuevas especiaciones. Sucedió algo similar con la reactividad por especie química, ya que no se contaba con los valores de la MIR para cada especie empleada, por lo que sería necesario determinarla a condiciones específicas de la ZMVM.

Por último es necesario realizar un estudio a nivel metropolitano de esta índole, para lo cual será necesario contar con las actualizaciones de los inventarios de emisiones de COV adecuadamente especiados y determinados por los procesos tanto de la industria de competencia del Estado de México, como la industria de competencia federal.

## ANEXO 1

Los archivos de especiación provienen del software "SPECIATE", para algunos casos fue necesario emplear el mismo perfil para más de una rama o hacer promedio entre varios perfiles y obtener uno nuevo que sea más completo, por ejemplo para las ramas 3311 y 3312 se empleo el mismo perfil, el 1189, pero para la rama 3320 fue un promedio ponderado de los perfiles de emisión 2404 y 2405.

Debido a la diversidad de actividades que se incluyen en la rama la mejor opción fue usar el archivo de especiación número 9003 que contiene una promedio de los procesos industriales.

### 31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3111/ 3112/ 3113/ 3121	ISOBUTANO	43.87	1.21
3111/ 3112/ 3113/ 3121	ALCOHOL ETÍLICO	28.98	1.34
3111/ 3112/ 3113/ 3121	AEROSOL INDEFINIDOS	9.66	0.015
3111/ 3112/ 3113/ 3121	PROPANO	8.85	0.48
3111/ 3112/ 3113/ 3121	N-BUTANO	4.59	1.02
3111/ 3112/ 3113/ 3121	INDEFINIDO	4.05	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3114/ 3116	ALCOHOL ETÍLICO	99.56	1.34
3114/ 3116	ACETATO DE ETILO	0.32	0.48
3114/ 3116	ISOAMIL ALCOHOL	0.09	0.98
3114/ 3116	ALCOHOL ISOBUTILICO	0.03	1.02

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3115/ 3130	ALCOHOL ETÍLICO	99.56	1.34
3115/ 3130	ACETATO DE ETILO	0.32	0.48
3115/ 3130	ISOAMIL ALCOHOL	0.09	0.98
3115/ 3130	ALCOHOL ISOBUTILICO	0.03	1.02

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3117/ 3119/ 3140	ALCOHOL ETILICO	60.205	1.34
3117/ 3119/ 3140	INDEFINIDO	13.930	0.015
3117/ 3119/ 3140	ISOBUTANO	12.593	1.21
3117/ 3119/ 3140	ACETONA	5.265	0.56
3117/ 3119/ 3140	ISOPROPIL ALCOHOL	3.185	0.54
3117/ 3119/ 3140	PROPANO	2.708	0.48
3117/ 3119/ 3140	N-BUTANO	1.413	1.02
3117/ 3119/ 3140	AGUARRAS	0.343	0.015
3117/ 3119/ 3140	ACETATO DE ETILO	0.160	0.48
3117/ 3119/ 3140	ISOAMIL ALCOHOL	0.045	0.98
3117/ 3119/ 3140	ACEITE DE MAIZ	0.043	0.015
3117/ 3119/ 3140	POLIETILEN GLICOL	0.038	1.02
3117/ 3119/ 3140	ALCANFOR	0.035	0.015
3117/ 3119/ 3140	ALCOHOL ISOBUTILICO	0.015	1.02
3117/ 3119/ 3140	ACEITE DE PINO	0.015	0.015
3117/ 3119/ 3140	BENCIL ALCOHOL	0.005	0.42
3117/ 3119/ 3140	DEXPANTENOL	0.003	2.3
3117/ 3119/ 3140	ACEITE DE LIMON	0.003	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3122	COV INDEFINIDOS	42.01	0.015
3122	ACETONA	21.06	0.56
3122	ISOPROPIL ALCOHOL	12.74	0.54
3122	ALCOHOL ETILICO	12.72	1.34
3122	ISOBUTANO	6.5	1.21
3122	PROPANO	1.98	0.48
3122	AGUARRAS	1.37	0.015
3122	N-BUTANO	1.06	1.02
3122	ACEITE DE MAIZ	0.17	0.015
3122	POLIETILEN GLICOL	0.15	1.02
3122	ALCANFOR	0.14	0.015
3122	ACEITE DE PINO	0.03	0.015
3122	ALQUITRAN DE PINO	0.03	0.015
3122	BENCIL ALCOHOL	0.02	0.42
3122	DEXPANTENOL	0.01	2.3
3122	ACEITE DE LIMON	0.01	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.



## 32 Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3212/ 3214	ACIDO PALMITICO	39.54	0.015
3212/ 3214	BUTIL BENZOATO	22.07	0.015
3212/ 3214	METIL ESTEARATO	9.44	0.015
3212/ 3214	METIL PALMITATO	7.53	0.015
3212/ 3214	ALIFATICOS	5.02	0.015
3212/ 3214	DIMETIL FTALATO	4.27	0.62
3212/ 3214	C3/C4/C5 ALQUILBENCENOS	2.07	8.8
3212/ 3214	ACIDO BENZOICO	1.49	0.015
3212/ 3214	ANTRAQUINONA	1.25	0.94
3212/ 3214	BROMODINITROBENCENO	0.96	1.9
3212/ 3214	PARAFINAS (C16-C34)	0.78	0.015
3212/ 3214	ETIL ESTIRENO	0.54	6.2
3212/ 3214	BIFENIL	0.48	2.3
3212/ 3214	DI-C8 ALQUIL FTALATO	0.47	0.77
3212/ 3214	DIMETIL ALQUIL AMINAS	0.43	0.77
3212/ 3214	2-ETIL HEXANOL	0.41	0.98
3212/ 3214	ETIL-FENIL-FENIL-ETANO	0.37	0.25
3212/ 3214	NAFTALENO	0.37	1.17
3212/ 3214	METIL MIRISTATO	0.32	0.015
3212/ 3214	DIBUTIL FTALATO	0.29	0.62
3212/ 3214	C9 FENOLES	0.26	2.3
3212/ 3214	DIFENIL ETANO	0.25	1.07
3212/ 3214	INDEFINIDO	0.24	0.015
3212/ 3214	OXIGENADOS	0.19	2.7
3212/ 3214	METIL NAFTALENOS	0.17	3.3
3212/ 3214	2,2 DICLORONITROANILINA	0.12	0.015
3212/ 3214	DIMETIL NAFTALENO	0.12	5.1
3212/ 3214	METIL BIFENILO	0.1	2.3
3212/ 3214	METIL C14 ESTER	0.08	0.77
3212/ 3214	PARAFINAS / OLEFINAS (C12-C16)	0.07	0.015
3212/ 3214	C8 FENOLES	0.06	2.3
3212/ 3214	AMINOANTRAQUINONA	0.04	0.94
3212/ 3214	DIVINIL BENCENO	0.04	2.2
3212/ 3214	METIL C15 ESTER	0.04	0.77
3212/ 3214	BROMODINITROANILINA	0.03	2.7
3212/ 3214	DIPROPIL FTALATO	0.02	0.62
3212/ 3214	METIL C12 ESTER	0.02	0.77
3212/ 3214	METIL C19 ESTER	0.02	0.77
3212/ 3214	METIL C11 ESTER	0.01	0.77
3212/ 3214	METIL C13 ESTER	0.01	0.77
3212/ 3214	METIL C20 ESTER	0.01	0.77

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3213	PERCLOROETILENO	30.78	0.015
3213	COV INDEFINIDOS	22.85	0.015
3213	ALCOHOLES MINERALES	12.51	0.015
3213	ISOBUTANO	5.07	1.21
3213	AEROSOLES INDEFINIDOS	3.46	0.015
3213	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	3.13	1.08
3213	ISOPROPIL ALCOHOL	3.12	0.54
3213	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	2.79	0.015
3213	AROMATICOS 100	2.66	5.1
3213	PROPANO	2.45	0.48
3213	NAFTA	1.33	1.17
3213	AROMATICOS INDEFINIDOS	1.28	0.015
3213	1-METOXI-2-PROPANOL	1.21	0.54
3213	ALCOHOL ETILICO	1.05	1.34
3213	DIETILEN GLICOL	0.96	0.77
3213	ETER DE PETROLEO	0.84	0.015
3213	TOLUENO	0.68	2.7
3213	D-LIMONENO	0.65	3.3
3213	ALIFATICOS	0.61	0.015
3213	SOLVENTE STODDARD	0.44	0.015
3213	MONOMETIL ETER DIPROPILEN GLICOL	0.32	2
3213	N-HEPTANO	0.28	0.81
3213	BUTIL	0.27	1.02
3213	ISOMEROS DE XILENO	0.24	6.5
3213	N-PROPIL ALCOHOL	0.15	0.54
3213	1-BUTOXI-2-PROPANOL	0.14	0.54
3213	AMIL ACETATO (MEZCLA DE ISOMEROS)	0.14	0.48
3213	XILENOL	0.12	6.2
3213	ACIDO ACETICO	0.1	0.015
3213	TRICLOROETILENO	0.09	0.015
3213	HEXAFLUOROETANO	0.07	0.015
3213	LACTOL	0.05	0.015
3213	METIL ISOAMIL CETONA	0.05	1.18
3213	QUEROSENO / DIESEL/ COMBUSTIBLE	0.03	0.015
3213	N-BUTANO	0.03	1.02
3213	ETILBENCENO	0.02	2.7
3213	ETILENDIAMINA ACIDO TETRA ACETICO	0.01	0.015
3213	SOLVENTES NAFTADE AROMATICOS PESADOS	0.01	1.17
3213	TRITANOLAMINA LAURIL SULFATO	0.01	1.92

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3220	BUTIL BENZOATO	21.07	0.015
3220	ACIDO PALMITICO	19.77	0.015
3220	METIL ESTEARATO	10.66	0.015
3220	ALIFATICOS	9.96	0.015
3220	METIL PALMITATO	8.26	0.015
3220	DIMETIL FTALATO	5.73	0.62
3220	METIL MIRISTATO	3.08	0.015
3220	ETIL ESTIRENO	2.98	6.2
3220	C3/C4/C5 ALQUILBENCENOS	2.78	8.8
3220	PARAFINAS (C16-C34)	1.81	0.015
3220	TRICLOROBENCENOS	1.45	0.42
3220	ANTRAQUINONA	1.31	0.94
3220	BIFENIL	1.30	2.3
3220	ETIL-FENIL-FENIL-ETANO	1.22	0.25
3220	BROMODINITROBENCENO	1.09	1.9
3220	OCTAMETILCICLOTETRASILOXANO	1.07	0.015
3220	NAFTALENO	1.00	1.17
3220	ACIDO BENZOICO	0.87	0.015
3220	DIFENIL ETANO	0.71	1.07
3220	SILOXANO	0.58	0.015
3220	INDEFINIDO	0.43	0.015
3220	DIBUTIL FTALATO	0.40	0.62
3220	DIVINIL BENCENO	0.33	2.2
3220	DI-C8 ALQUIL FTALATO	0.31	0.77
3220	DIMETIL NAFTALENO	0.27	5.1
3220	OXIGENADOS	0.27	2.7
3220	DIMETIL ALQUIL AMINAS	0.22	0.77
3220	METIL NAFTALENOS	0.22	3.3
3220	2-ETIL HEXANOL	0.21	0.98
3220	C9 FENOLES	0.13	2.3
3220	2,2 DICLORONITROANILINA	0.12	0.015
3220	METIL BIFENILO	0.09	2.3
3220	TETRACLOROBENCENOS	0.07	0.42
3220	DICLOROBENCENOS	0.07	0.42
3220	PARAFINAS / OLEFINAS (C12-C16)	0.05	0.015
3220	METIL C14 ESTER	0.04	0.77
3220	C8 FENOLES	0.03	2.3
3220	AMINOANTRAQUINONA	0.02	0.94
3220	METIL C15 ESTER	0.02	0.77
3220	BROMODINITROANILINA	0.02	2.7
3220	METIL DODECANOATO	0.02	0.32
3220	DIPROPIL FTALATO	0.01	0.62
3220	METIL C12 ESTER	0.01	0.77
3220	METIL C19 ESTER	0.01	0.77
3220	DI(ETILFENIL) ETANO	0.01	0.25
3220	METIL C11 ESTER	0.01	0.77
3220	METIL C13 ESTER	0.01	0.77
3220	METIL C20 ESTER	0.01	0.77

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3230/ 3240	ALCOHOLES MINERALES	40.21	0.015
3230/ 3240	SOLVENTE STODDARD	12.65	0.015
3230/ 3240	ALCOHOL ETILICO	10.65	1.34
3230/ 3240	ISOBUTANO	8.62	1.21
3230/ 3240	COV INDEFINIDOS	7.43	0.015
3230/ 3240	NAFTOL	6.12	1.17
3230/ 3240	PROPANO	4.42	0.48
3230/ 3240	ISOPROPIL ALCOHOL	3.14	0.54
3230/ 3240	ACETATO DE ETILO	2.46	0.48
3230/ 3240	ISOMEROS DE XILENO	2.4	6.5
3230/ 3240	AEROSOLES INDEFINIDOS	0.77	0.015
3230/ 3240	D-LIMONENO	0.38	3.3
3230/ 3240	PARAFINAS (C16-C34)	0.31	0.015
3230/ 3240	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	0.26	0.015
3230/ 3240	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	0.09	1.08
3230/ 3240	NAFTA	0.09	1.17

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

### 33 Industria de la madera y productos de la madera incluye muebles

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3311/ 3312	ALFA-PINENO	52.71	3.3
3311/ 3312	BETA-PINENO	34.44	4.4
3311/ 3312	D-LIMONENO	7.99	3.3
3311/ 3312	MIRCENO	1.87	0.15
3311/ 3312	B-FELYRENO	1.69	0.015
3311/ 3312	CAMPENO	1.27	0.015
3311/ 3312	PROPANO	0.03	0.48

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3320	TOLUENO	18.14	2.7
3320	ISOMEROS DE XILENO	11.62	6.5
3320	ALCOHOLES MINERALES	10.75	0.015
3320	S-BUTIL ALCOHOL	8.41	1.9
3320	METIL ISOBUTIL CETONA	7.80	1.18
3320	ALCOHOL ETILICO	7.61	1.34
3320	PICO DE XILENO EN CROMATOGRAFO	7.53	6.2
3320	ISOPROPIL ALCOHOL	5.34	0.54
3320	METIL ETIL CETONA	5.27	1.18
3320	N-BUTIL ACETATO	3.48	1.2
3320	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	2.47	1.08
3320	ACETATO DE ETILO	2.28	0.48
3320	ACETONA	2.22	0.56
3320	ETILENGLICOL	1.87	1.02
3320	DIACETONA ALCOHOL	1.10	0.56
3320	CETONAS - GENERAL	0.88	0.56
3320	OXIGENADOS	0.61	2.7
3320	PROPILENO GLICOL MONOMETIL ETER ACETATO	0.50	2
3320	BUTIL CARBITOL	0.46	0.015
3320	ALCOHOL ISOBUTILICO	0.37	1.02
3320	CELLOSOLVE ACETATO	0.30	2.5
3320	1-METOXI-2-PROPANOL	0.25	0.54
3320	MONOMETIL ETER DIPROPILEN GLICOL	0.25	2
3320	CELLOSOLVE	0.20	2.5
3320	COV INDEFINIDOS	0.13	0.015
3320	CARBITOL	0.10	0.015
3320	METIL CARBITOL	0.10	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

### 34 Papel y productos de papel, imprentas y editoriales

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3410	ALFA-PINENO	52.71	3.3
3410	BETA-PINENO	34.44	4.4
3410	D-LIMONENO	7.99	3.3
3410	MIRCENO	1.87	0.15
3410	B-FELYRENO	1.69	0.015
3410	CAMPENO	1.27	0.015
3410	PROPANO	0.03	0.48

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3420	ISOPROPIL ACETATO	30.10	0.54
3420	N-PROPIL ACETATO	27.44	1.2
3420	BUTILISOPROPILFTALATO	12.76	0.62
3420	DIBUTIL FTALATO	9.99	0.62
3420	CICLOHEXANO	4.57	1.28
3420	ISOMEROS DE HEPTADECANO	3.69	8.8
3420	HEXADECANO	3.32	0.015
3420	METILUNDECANO	1.70	0.42
3420	ISOMEROS DE OCTADECANO	1.69	0.98
3420	NONADECANO	0.89	0.98
3420	TRIMETILOCTANOS	0.81	0.97
3420	EICOSANO	0.48	0.015
3420	ETILOCTANO	0.44	1.23
3420	HENOICOSANO	0.30	0.015
3420	TRIMETILDECANO	0.30	0.97
3420	DIMETILUNDECANO	0.25	0.42
3420	CICLOHEXENO	0.22	5.7
3420	C10 OLEFINAS	0.18	0.015
3420	C5-ALQUILFENOLES	0.18	1.12
3420	ISOMEROS DE PENTADECANO	0.15	0.015
3420	CARIOFILENO	0.11	0.015
3420	BIFENILO	0.07	2.3
3420	METILHEPTANOL	0.07	0.56
3420	DIMETILOCTANOL	0.06	0.98
3420	DIMETILHEPTANOL	0.04	0.98
3420	METIL CARBITOL	0.04	0.015
3420	N-FENILANILINA	0.04	0.015
3420	METILETILPENTANOATO	0.03	0.32
3420	METILMETILPROPENOATO	0.03	0.32
3420	TOLUENO DIISOCIANATO	0.03	4.9
3420	ACIDO BENZOICO	0.02	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

**35 Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y de carbón, de hule y del plástico**

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3512	ETILENO	70.62	7.4
3512	BENCENO	7.02	0.42
3512	ESTIRENO	3.25	2.2
3512	TOLUENO	3.03	2.7
3512	PROPANO	2.82	0.48
3512	PROPILENO	2.25	9.4
3512	ACETILENO	1.78	0.5
3512	N-OCTANO	1.6	0.6
3512	N-BUTANO	1.3	1.02
3512	ETANO	1.13	0.25
3512	1-BUTENO	0.91	8.9
3512	N-HEXANO	0.82	0.98
3512	N-HEPTANO	0.78	0.81
3512	CICLOHEXANO	0.69	1.28
3512	ISOBUTANO	0.56	1.21
3512	ETILBENCENO	0.52	2.7
3512	ISOPENTANO	0.3	1.38
3512	N-PENTANO	0.22	1.04
3512	O-XILENO	0.22	6.5
3512	M-XILENO Y P-XILENO	0.17	6.6
3512	INDEFINIDO	0.01	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3521	ALCOHOL ETILICO	34.56	1.34
3521	ISOPROPIL ALCOHOL	22.42	0.54
3521	ISOBUTANO	14.06	1.21
3521	ACIDO ACETICO	5.86	0.015
3521	AEROSOL INDEFINIDOS	4.81	0.015
3521	ACETONA	4.11	0.56
3521	COV INDEFINIDOS	4.09	0.015
3521	PROPANO	3.23	0.48
3521	METIL SALICILATO	2.04	0.015
3521	ALCANFOR	1.17	0.015
3521	TRITANOLAMINA	1.03	1.92
3521	SILICONA	0.83	0.015
3521	ALQUITRAN DE CARBON	0.41	0.015
3521	ETIL ETER	0.41	1.02
3521	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	0.24	0.015
3521	ACEITE MINERAL	0.2	0.015
3521	PIRETRUM	0.18	0.015
3521	FENOL	0.12	1.12
3521	DIMETIL FORMAMIDA	0.05	5.1
3521	1-METOXI-2-PROPANOL	0.03	0.54
3521	DECALIS	0.03	0.015
3521	ETER DE PETROLEO	0.03	0.015
3521	ACETATO DE ETILO	0.02	0.48
3521	TERT-BUTIL ALCOHOL	0.02	1.02
3521	AGUARRAS	0.02	0.015
3521	DIACETONA ALCOHOL	0.01	0.56
3521	DICLORO ETILENO	0.01	0.015
3521	N-BUTANO	0.01	1.02

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.



Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3522	ALCOHOL ETILICO	60.99	1.34
3522	COV INDEFINIDOS	9.52	0.015
3522	ISOBUTANO	9.16	1.21
3522	ISOPROPIL ALCOHOL	7.96	0.54
3522	PROPANO	2.62	0.48
3522	AEROSOLES INDEFINIDOS	1.91	0.015
3522	N-BUTANO	1.78	1.02
3522	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	1.55	0.015
3522	ACETONA	1.4	0.56
3522	ACETATO DE ETILO	0.63	0.48
3522	ALCOHOLES MINERALES	0.62	0.015
3522	D-LIMONENO	0.29	3.3
3522	PARAFINAS (C16-C34)	0.29	0.015
3522	ACEITES DE AVELLANA	0.24	0.015
3522	N-BUTIL ACETATO	0.22	1.2
3522	DIMETILETER	0.2	0.77
3522	TOLUENO	0.13	2.7
3522	ACIDO ACETICO	0.11	0.015
3522	NAFTA	0.06	1.17
3522	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	0.05	1.08
3522	ALQUITRAN DE CARBON	0.05	0.015
3522	ALIFATICOS	0.04	0.015
3522	METIL SALICILATO	0.04	0.015
3522	ACEITE MINERAL	0.03	0.015
3522	ALCANFOR	0.02	0.015
3522	SILICONA	0.02	0.015
3522	TRIETANOLAMINA	0.02	1.92
3522	AROMATICOS 100	0.01	5.1
3522	BENCIL ALCOHOL	0.01	0.42
3522	ETANOLAMINA	0.01	1.92
3522	ETIL ETER	0.01	1.02
3522	PARAFINAS INDEFINIDAS	0.01	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3540	ACETILENO	40.1	0.5
3540	SULFURO DE CARBONO	26.7	0.015
3540	METANO	22.4	0.015
3540	SULFURO DE CARBONILO	8.9	0.015
3540	ETILENO	1.4	7.4
3540	N-BUTANO	0.2	1.02
3540	PROPANO	0.2	0.48
3540	ISOBUTANO	0.1	1.21

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3550	1,3-BUTADIENO	60	10.9
3550	ESTIRENO	40	2.2

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3560	ESTIRENO	46	2.2
3560	PROPILENO	20	9.4
3560	CLORURO DE VINILO	20	2.2
3560	ACRILONITRILLO	12	7.4
3560	ETILBENCENO	2	2.7

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

### 36 Productos minerales no metálicos, excluye los derivados del petróleo y del carbón

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3611	N-HEPTANO	21.67	0.81
3611	ALCOHOLES MINERALES	19.41	0.015
3611	D-LIMONENO	16.79	3.3
3611	AEROSOL INDEFINIDOS	8.72	0.015
3611	ETER DE PETROLEO	8.06	0.015
3611	COV INDEFINIDOS	6.37	0.015
3611	PERCLOROETILENO	4.54	0.015
3611	ACETONA	4.45	0.56
3611	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	3.85	0.015
3611	ISOBUTANO	1.1	1.21
3611	PROPILENO GLICOL MONOMETIL ETER ACETATO	0.87	2
3611	QUEROSENO / DIESEL/ COMBUSTIBLE	0.73	0.015
3611	PROPANO	0.7	0.48
3611	ISOPROPIL ALCOHOL	0.65	0.54
3611	ALCOHOL ETILICO	0.5	1.34
3611	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	0.35	1.08
3611	AROMATICOS 100	0.29	5.1
3611	N-BUTANO	0.28	1.02
3611	AROMATICOS INDEFINIDOS	0.17	0.015
3611	BUTOXI PROPANOL	0.1	0.54
3611	ALIFATICOS	0.07	0.015
3611	4-METIL-2-PENTANOL	0.03	1.33
3611	DIETILEN GLICOL	0.03	0.77
3611	ETANOLAMINA	0.03	1.92
3611	ISOMEROS DE XILENO	0.03	6.5
3611	METIL ETIL CETONA	0.03	1.18
3611	NAFTA	0.03	1.17
3611	ACEITE DE PINO	0.03	0.015

3611	METOXIPROPANOL	0.02	0.54
3611	N-BUTIL ALCOHOL	0.02	1.02
3611	AGUARRAS	0.02	0.015
3611	BENZIL ACETATO	0.01	6.2
3611	ALCANFOR	0.01	0.015
3611	ALCOHOL ISOBUTILICO	0.01	1.02
3611	ISOPROPIL ACETATO	0.01	0.54
3611	TETRABUTIL ORTOTITANATO	0.01	0.015
3611	TOLUENO	0.01	2.7

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3612/ 3620	METANO	18.6	0.015
3612/ 3620	N-BUTANO	9.74	1.02
3612/ 3620	N-PENTANO	7.12	1.04
3612/ 3620	PROPANO	6.54	0.48
3612/ 3620	ISOMEROS DE HEXANO	4.9	0.98
3612/ 3620	ISOBUTANO	3.98	1.21
3612/ 3620	N-DODECANO	3.71	0.38
3612/ 3620	N-HEPTANO	3.2	0.81
3612/ 3620	ISOMEROS DE PENTANO	3.16	1.02
3612/ 3620	N-HEXANO	3.14	0.98
3612/ 3620	BENCENO	2.86	0.42
3612/ 3620	1-BUTENO	2.58	8.9
3612/ 3620	C2 ALQUIL INDAN	2.24	1.17
3612/ 3620	ETANO	2.2	0.25
3612/ 3620	ISOMEROS DE HEPTANO	2.2	0.81
3612/ 3620	METIL NAFTALENOS	2.04	3.3
3612/ 3620	ISOMEROS DE DODECANO	1.92	0.015
3612/ 3620	TRIMETILBENCENO	1.78	10.1
3612/ 3620	ISOMEROS DE OCTANO	1.68	0.98
3612/ 3620	FORMALDEHIDO	1.6	7.2
3612/ 3620	N-UNDECANO	1.56	0.42
3612/ 3620	C-7 CICLOPARAFINAS	1.32	0.015
3612/ 3620	NAFTALENO	1.31	1.17
3612/ 3620	PROPILENO	1.18	9.4
3612/ 3620	TRIMETILDECENO	1.12	0.32
3612/ 3620	ETILENO	0.86	7.4
3612/ 3620	C5 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	0.83	1.28
3612/ 3620	2,2 DICLORONITROANILINA	0.79	0.015
3612/ 3620	TOLUENO	0.78	2.7
3612/ 3620	1-PENTENO	0.64	6.2
3612/ 3620	C6 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	0.62	1.28
3612/ 3620	ISOMEROS DE TETRADECANO	0.62	0.015
3612/ 3620	N-DECANO	0.57	0.46
3612/ 3620	N-OCTANO	0.54	0.6
3612/ 3620	CICLOPENTANO	0.5	2.4

3612/ 3620	C4 SUBSTITUIDO CICLOHEXANONA	0.48	1.12
3612/ 3620	N-PENTILCICLOHEXANO	0.41	1.8
3612/ 3620	C-9 CICLOPARAFINAS	0.3	0.015
3612/ 3620	CICLOHEXANO	0.2	1.28
3612/ 3620	ISOMEROS DE PENTENO	0.1	6.2
3612/ 3620	C-8 CICLOPARAFINAS	0.08	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3691	N-DODECANO	18.55	0.38
3691	C2 ALQUIL INDAN	11.21	1.17
3691	METIL NAFTALENOS	10.19	3.3
3691	ISOMEROS DE DODECANO	9.59	0.015
3691	TRIMETILBENCENO	8.89	10.1
3691	N-UNDECANO	7.78	0.42
3691	NAFTALENO	6.54	1.17
3691	TRIMETILDECENO	5.62	0.32
3691	C5 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	4.16	1.28
3691	2,2 DICLORONITROANILINA	3.94	0.015
3691	C6 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	3.12	1.28
3691	ISOMEROS DE TETRADECANO	3.12	0.015
3691	N-DECANO	2.87	0.46
3691	C4 SUBSTITUIDO CICLOHEXANONA	2.38	1.12
3691	N-PENTILCICLOHEXANO	2.04	1.8

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

### 37 Industrias metálicas básicas

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3710	BENCENO	34.7	0.42
3710	TOTAL C2-C5 ALDEHIDOS	24.2	7.2
3710	TOLUENO	14.1	2.7
3710	AMINAS TOTALES AROMATICOS	7.42	5.1
3710	M-XILENO	6.5	8.2
3710	FENOL	6.4	1.12
3710	O-XILENO	5.5	6.5
3710	FORMALDEHIDO	0.7	7.2
3710	ACROLEIN	0.33	5.5
3710	NAFTALENO	0.08	1.17
3710	FURFURIL ALCOHOL	0.07	1.34

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3720	M-XILENO Y P-XILENO	59.04	6.6
3720	O-XILENO	29.61	6.5
3720	INDEFINIDO	3.93	0.015
3720	1,2,4-TRIMETILBENCENO	1.89	8.8
3720	ETILBENCENO	1.45	2.7
3720	ETILENO	1.45	7.4
3720	BENCENO	1.16	0.42
3720	TOLUENO	0.44	2.7
3720	1-BUTENO	0.29	8.9
3720	ESTIRENO	0.29	2.2
3720	ACETILENO	0.15	0.5
3720	CICLOHEXANO	0.15	1.28
3720	N-HEXANO	0.15	0.98

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

### 38 Productos metálicos, maquinaria y equipo

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	M-XILENO Y P-XILENO	59.04	6.6
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	O-XILENO	29.61	6.5
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	INDEFINIDO	3.93	0.015
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	1,2,4-TRIMETILBENCENO	1.89	8.8
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	ETILBENCENO	1.45	2.7
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	ETILENO	1.45	7.4
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	BENCENO	1.16	0.42
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	TOLUENO	0.44	2.7
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	1-BUTENO	0.29	8.9
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	ESTIRENO	0.29	2.2
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	ACETILENO	0.15	0.5
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	CICLOHEXANO	0.15	1.28
3811/ 3813/ 3814/ 3831/ 3832/ 3833/ 3850	N-HEXANO	0.15	0.98

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Ramas	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3812	BENZENE	34.7	0.42
3812	TOTAL C2-C5 ALDEHYDES	24.2	7.2
3812	TOLUENE	14.1	2.7
3812	TOTAL AROMATIC AMINES	7.42	5.1
3812	M-XYLENE	6.5	8.2
3812	PHENOL	6.4	1.12
3812	O-XYLENE	5.5	6.5
3812	FORMALDEHYDE	0.7	7.2
3812	ACROLEIN	0.33	5.5
3812	NAPHTHALENE	0.08	1.17
3812	FURFURYL ALCOHOL	0.07	1.34

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3821/ 3822/ 3842	ALCOHOL METILICO	35.87	0.56
3821/ 3822/ 3842	SOLVENTE STODDARD	15.77	0.015
3821/ 3822/ 3842	QUEROSENO / DIESEL/ COMBUSTIBLE	7.88	0.015
3821/ 3822/ 3842	ALIFATICOS	6	0.015
3821/ 3822/ 3842	COV INDEFINIDOS	4.46	0.015
3821/ 3822/ 3842	DIETILEN GLICOL	3.52	0.77
3821/ 3822/ 3842	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	3.15	0.015
3821/ 3822/ 3842	TOLUENO	2.65	2.7
3821/ 3822/ 3842	AEROSOLES INDEFINIDOS	2.58	0.015
3821/ 3822/ 3842	PERCLOROETILENO	2.01	0.015
3821/ 3822/ 3842	PROPANO	1.9	0.48
3821/ 3822/ 3842	ISOPROPIL ALCOHOL	1.67	0.54
3821/ 3822/ 3842	N-HEPTANO	1.66	0.81
3821/ 3822/ 3842	ISOBUTANO	1.53	1.21
3821/ 3822/ 3842	AROMATICOS 100	1.31	5.1
3821/ 3822/ 3842	ISOMEROS DE XILENO	1.26	6.5
3821/ 3822/ 3842	ALCOHOLES MINERALES	1.09	0.015
3821/ 3822/ 3842	ACETONA	0.95	0.56
3821/ 3822/ 3842	ETIL ETER	0.91	1.02
3821/ 3822/ 3842	NAFTA	0.76	1.17
3821/ 3822/ 3842	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	0.7	1.08
3821/ 3822/ 3842	ETER DE PETROLEO	0.68	0.015
3821/ 3822/ 3842	METIL ETIL CETONA	0.32	1.18
3821/ 3822/ 3842	N-HEXANO	0.2	0.98
3821/ 3822/ 3842	CLOROTOLUENO	0.18	2.2
3821/ 3822/ 3842	D-LIMONENO	0.17	3.3
3821/ 3822/ 3842	ISOBUTIL ACETATO	0.1	1.2
3821/ 3822/ 3842	ALCOHOL ETILICO	0.07	1.34
3821/ 3822/ 3842	HEXAOROETANO	0.07	0.015
3821/ 3822/ 3842	METIL ISOBUTIL CETONA	0.07	1.18

3821/ 3822/ 3842	AROMATICOS INDEFINIDOS	0.06	0.015
3821/ 3822/ 3842	2-METILPENTANO	0.05	1.5
3821/ 3822/ 3842	DIACETONA ALCOHOL	0.04	0.56
3821/ 3822/ 3842	XILENOL	0.04	6.2
3821/ 3822/ 3842	O-CLOROTOLUENO	0.03	0.42
3821/ 3822/ 3842	POLIETILEN GLICOL	0.03	1.02
3821/ 3822/ 3842	PARAFINAS INDEFINIDOS	0.03	0.015
3821/ 3822/ 3842	4-METIL-2-PENTANOL	0.02	1.33
3821/ 3822/ 3842	BUTOXI PROPANOL	0.02	0.54
3821/ 3822/ 3842	ACETATO DE ETILO	0.02	0.48
3821/ 3822/ 3842	N-BUTANO	0.02	1.02
3821/ 3822/ 3842	TETRAETILENGLICOL	0.02	0.77
3821/ 3822/ 3842	TRICLOROETILENO	0.02	0.015
3821/ 3822/ 3842	TRIETILENGLICOL MONOBUTIL ETER	0.02	2
3821/ 3822/ 3842	BUTIL CARBITOL	0.01	0.015
3821/ 3822/ 3842	CICLOHEXANONA	0.01	1.28
3821/ 3822/ 3842	DIETANOLAMINA	0.01	1.92
3821/ 3822/ 3842	LACTOL	0.01	0.015
3821/ 3822/ 3842	METIL CELLOSOLVE	0.01	1.08
3821/ 3822/ 3842	METIL NAFTALENOS	0.01	3.3
3821/ 3822/ 3842	N-BUTIL ACETATO	0.01	1.2
3821/ 3822/ 3842	TRIMETILBENCENO	0.01	10.1
3821/ 3822/ 3842	AGUARRAS	0.01	0.015

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3841	ALCOHOL METILICO	33.9	0.56
3841	SOLVENTE STODDARD	15.43	0.015
3841	QUEROSENO / DIESEL/ COMBUSTIBLE	8.12	0.015
3841	ALIFATICOS	6.2	0.015
3841	COV INDEFINIDOS	5.02	0.015
3841	DISTILADOS INDEFINIDOS DE PETROLEO	3.65	0.015
3841	DIETILEN GLICOL	3.33	0.77
3841	TOLUENO	2.55	2.7
3841	AEROSOLES INDEFINIDOS	2.52	0.015
3841	PERCLOROETILENO	1.9	0.015
3841	PROPANO	1.81	0.48
3841	ISOPROPIL ALCOHOL	1.69	0.54
3841	N-HEPTANO	1.57	0.81
3841	ISOBUTANO	1.53	1.21
3841	AROMATICOS 100	1.44	5.1
3841	ISOMEROS DE XILENO	1.31	6.5
3841	ALCOHOLES MINERALES	1.31	0.015
3841	ETER DE PETROLEO	1.2	0.015
3841	ACETONA	0.91	0.56
3841	ETIL ETER	0.86	1.02
3841	NAFTA	0.81	1.17
3841	CELLOSOLVE (2-ETOXI-ETANOL)	0.79	1.08

3841	ALCOHOL ETILICO	0.34	1.34
3841	METIL ETIL CETONA	0.31	1.18
3841	N-HEXANO	0.29	0.98
3841	CLOROTOLUENO	0.17	2.2
3841	D-LIMONENO	0.16	3.3
3841	ISOBUTIL ACETATO	0.1	1.2
3841	NAFTOL	0.08	1.17
3841	HEXACLOROETANO	0.07	0.015
3841	METIL ISOBUTIL CETONA	0.07	1.18
3841	AROMATICOS INDEFINIDOS	0.06	0.015
3841	2-METILPENTANO	0.05	1.5
3841	PARAFINAS INDEFINIDAS	0.04	0.015
3841	XILENOL	0.04	6.2
3841	DIACETONA ALCOHOL	0.03	0.56
3841	O-CLOROTOLUENO	0.03	0.42
3841	POLIETILEN GLICOL	0.03	1.02
3841	AGUARRAS	0.03	0.015
3841	1-METOXI-2-PROPANOL	0.02	0.54
3841	4-METIL-2-PENTANOL	0.02	1.33
3841	BUTOXI PROPANOL	0.02	0.54
3841	ACETATO DE ETILO	0.02	0.48
3841	N-BUTANO	0.02	1.02
3841	TRICLOROETILENO	0.02	0.015
3841	TRITILENGLICOL MONOBUTIL ETER	0.02	2.00
3841	BUTIL CARBITOL	0.01	0.015
3841	CICLOHEXANONA	0.01	1.28
3841	DIETANOLAMINA	0.01	1.92
3841	ETILBENCENO	0.01	2.7
3841	LACTOL	0.01	0.015
3841	METIL CELLOSOLVE	0.01	1.08
3841	METIL NAFTALENOS	0.01	3.3
3841	N-BUTIL ACETATO	0.01	1.2
3841	N-PROPIALCOHOL	0.01	0.54
3841	TETRAETILENGLICOL	0.01	0.77
3841	TRIMETILBENCENO	0.01	10.1

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.



### 39 Otras industrias manufactureras

Rama	Contaminante	Por ciento peso	MIR
3900	METANO	9.02	0.015
3900	BENCENO	7.05	0.42
3900	ETILENO	5.94	7.4
3900	PROPANO	4.85	0.48
3900	ESTIRENO	3.01	2.2
3900	DIMETILETER	2.82	0.77
3900	N-BUTANO	2.49	1.02
3900	P-DICLOROBENCENO	2.15	0.42
3900	PROPILENO	2.09	9.4
3900	CLOROBENCENO	2.01	0.42
3900	ALCOHOL METILICO	1.95	0.56
3900	C-7 CICLOPARAFINAS	1.87	0.015
3900	ACETONA	1.82	0.56
3900	FORMALDEHIDO	1.82	7.2
3900	ETANO	1.80	0.25
3900	ISOMEROS DE PENTANO	1.75	1.02
3900	TRIMETILFLUOROSILANO	1.75	0.015
3900	DICLORO ETILENO	1.68	0.015
3900	VINIL ACETATO	1.64	6.2
3900	ACETILENO	1.59	0.5
3900	TOLUENO	1.49	2.7
3900	METIL ETIL CETONA	1.27	1.18
3900	ACETALDEHIDO	1.24	5.5
3900	ACROLEIN	1.20	5.5
3900	HEXAFLUROETANO	1.20	0.015
3900	N-HEXANO	1.14	0.98
3900	ALCOHOL ETILICO	1.12	1.34
3900	ISOMEROS DE HEXANO	1.11	0.98
3900	FENOL	1.09	1.12
3900	CLORURO DE VINILO	1.07	2.2
3900	DICLORODIFLUORO METANO	1.06	0
3900	CLOROPRENO	1.01	2.2
3900	HEXAMETILENDIAMINA	1.01	1.92
3900	N-PENTANO	1.01	1.04
3900	S-BUTIL ALCOHOL	1.01	1.9
3900	ACIDO ACETICO	0.98	0.015
3900	METILACETATO	0.92	0.015
3900	TRIFLUOROMETANO	0.91	0.015
3900	CLORURO DE ETILO	0.85	0.015
3900	CICLOHEXANO	0.77	1.28
3900	TRICLOROFLUOROMETANO	0.77	0
3900	N-BUTIL ALCOHOL	0.75	1.02
3900	ANILINA	0.72	2.7
3900	METIL FORMATO	0.66	0.015
3900	N-HEPTANO	0.65	0.81
3900	ACRILONITRILO	0.64	7.4

3900	1,3-BUTADIENO	0.61	10.9
3900	FTALIC ANHIDRIDE	0.61	0.015
3900	ALFA-PINENO	0.53	3.3
3900	ISOBUTANO	0.53	1.21
3900	METILCICLOPENTANO	0.52	2.8
3900	CLORODIFLUOROMETANO	0.48	0
3900	1-BUTENO	0.45	8.9
3900	BUTIL BENZOATO	0.43	0.015
3900	ETILBENCENO	0.43	2.7
3900	ISOPROPIL ALCOHOL	0.41	0.54
3900	ALCOHOLES MINERALES	0.41	0.015
3900	ACIDO PALMITICO	0.40	0.015
3900	ISOMEROS DE HEPTANO	0.39	0.81
3900	ETIL ETER	0.38	1.02
3900	ETIL ACRILATO	0.36	4.9
3900	BETA-PINENO	0.35	4.4
3900	DENATURANT	0.29	0.015
3900	ISOMEROS DE OCTANO	0.29	0.98
3900	METIL METACRILATO	0.29	4.6
3900	SULFURO DE CARBONO	0.27	0.015
3900	METILAL	0.25	0.015
3900	FENIL ISOCIANATO	0.24	4.9
3900	TOTAL C2-C5 ALDEHIDOS	0.24	7.2
3900	METIL ESTEARATO	0.22	0.015
3900	ALIFATICOS	0.20	0.015
3900	TETRACLORURO DE CARBONO	0.20	0
3900	MALEIC ANHIDRIDE	0.20	0.015
3900	INDEFINIDO	0.20	0.015
3900	N-DODECANO	0.19	0.38
3900	ISOMEROS DE XILENO	0.18	6.5
3900	METIL ISOBUTIL CETONA	0.17	1.18
3900	METIL PALMITATO	0.17	0.015
3900	N-OCTANO	0.17	0.6
3900	CLOROTRIFLUOROMETANO	0.16	0.015
3900	O-XILENO	0.16	6.5
3900	BUTIL ACRILATO	0.15	2.3
3900	C-8 CICLOPARAFINAS	0.14	0.015
3900	ACIDO BENZOICO	0.12	0.015
3900	DIMETIL FTALATO	0.12	0.62
3900	C2 ALQUIL INDAN	0.11	1.17
3900	METIL NAFTALENOS	0.11	3.3
3900	CICLOHEXANOL	0.10	1.9
3900	CICLOHEXANONA	0.10	1.28
3900	ISOMEROS DE DODECANO	0.10	0.015
3900	BROMURO DE METILENO	0.10	0.015
3900	O-DICLOROBENCENO	0.10	0.42
3900	TETRAFLUOROMETANO	0.10	0
3900	SULFURO DE CARBONILO	0.09	0.015
3900	ISOMEROS DE BUTENO	0.09	8.9
3900	NAFTALENO	0.09	1.17
3900	N-DECANO	0.09	0.46
3900	TRIMETILBENCENO	0.09	10.1

3900	D-LIMONENO	0.08	3.3
3900	N-UNDECANO	0.08	0.42
3900	ACIDO FORMICO	0.07	0.015
3900	M-XILENO	0.07	8.2
3900	AMINAS TOTALES AROMATICOS	0.07	5.1
3900	1-HEXENO	0.06	4.4
3900	4-METILANILINA	0.06	0.015
3900	ANHIDRIDO ACETICO	0.06	0.015
3900	C3/C4/C5 ALQUILBENCENOS	0.06	8.8
3900	DICLOROBENCENOS	0.06	0.42
3900	ETIL ESTIRENO	0.06	6.2
3900	METIL MIRISTATO	0.06	0.015
3900	DICLORO PROPILENO	0.06	9.4
3900	TRICLOROTRIFLUORO ETANO	0.06	0
3900	TRIMETILDECENO	0.06	0.32
3900	BENZALDEHIDO	0.05	-0.057
3900	CLOROPENTAFLUORO ETANO	0.05	0.015
3900	ETILENO OXIDE	0.05	0.015
3900	N-NONANO	0.05	0.54
3900	1-PENTENO	0.04	6.2
3900	2,2 DICLORONITROANILINA	0.04	0.015
3900	C5 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	0.04	1.28
3900	DICLOROTETRAFLUOR ETANO	0.04	0.015
3900	ISOMEROS DE DIETILBENCENO	0.04	8.8
3900	ISOMEROS DE NONANO	0.04	0.98
3900	N-BUTIL ACETATO	0.04	1.2
3900	PARAFINAS (C16-C34)	0.04	0.015
3900	ANTRAQUINONA	0.03	0.94
3900	BIFENIL	0.03	2.3
3900	C6 SUBSTITUIDO CICLOHEXANO	0.03	1.28
3900	CICLOPENTANO	0.03	2.4
3900	CLOROFORMO	0.03	0.56
3900	DIETILEN GLICOL	0.03	0.77
3900	ISOMEROS DE TETRADECANO	0.03	0.015
3900	ISOPENTANO	0.03	1.38
3900	P-XILENO	0.03	6.6
3900	TRICLOROBENCENOS	0.03	0.42
3900	B-FELYRENO	0.02	0.015
3900	BROMODINITROBENCENO	0.02	1.9
3900	C4 SUBSTITUIDO CICLOHEXANONA	0.02	1.12
3900	C-9 CICLOPARAFINAS	0.02	0.015
3900	ETIL-FENIL-FENIL-ETANO	0.02	0.25
3900	ISOMEROS DE DECANO	0.02	0.98
3900	MIRCENO	0.02	0.15
3900	N-PENTILCICLOHEXANO	0.02	1.8
3900	OCTAMETILCICLOTETRAILOXANO	0.02	0.015
3900	BUTIRALDEHIDE	0.01	2.2
3900	CAMPENO	0.01	0.015
3900	DIBUTIL FTALATO	0.01	0.62
3900	DI-C8 ALQUIL FTALATO	0.01	0.77

3900	DIMETIL NAFTALENO	0.01	5.1
3900	DIFENIL ETANO	0.01	1.07
3900	DIVINIL BENCENO	0.01	2.2
3900	ISOMEROS DE PENTENO	0.01	6.2
3900	M-DICLOROBENCENO	0.01	0.42
3900	CLORURO DE METILO	0.01	0.015
3900	OXIGENADOS	0.01	2.7
3900	OXIDO DE PROPILENO	0.01	9.4
3900	SILOXANO	0.01	0.015
3900	ACIDO TERAFTALICO	0.01	0.015
3900	XILENO BASE ACIDOS	0.01	6.6

Nota: Las cifras totales pueden variar por el redondeo de las cantidades.