



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica**

**“INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS  
INDUSTRIALES PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

**USANDO EL METODO DE EVALUACION RAPIDA RECOMENDADO POR  
LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD -OMS-**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de**

**INGENIERO MECANICO**

**Presentada por:**

**RUTH KATIUSKA GRANJA JIMENEZ**

**Guayaquil - Ecuador**

**1996**

## AGRADECIMIENTO

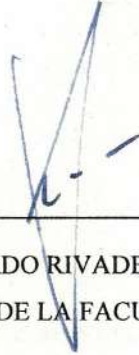
A la Escuela Superior Politécnica del Litoral y a la Facultad de Ingeniería en Mecánica, por los conocimientos adquiridos en sus aulas.

Al Dr. Francisco Javier Romay Novas y al Ing. Juan Carlos Blum por su acertada dirección y orientación.

Al Ing. Mario Patiño por todo el apoyo y la colaboración prestada para la culminación de este trabajo.

**DEDICATORIA**

**A DIOS Y A LA VIRGEN  
A MI FAMILIA**



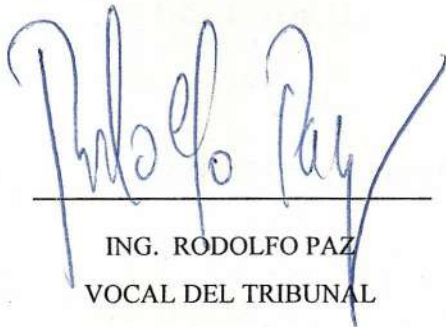
---

ING. EDUARDO RIVADENEIRA P.  
DECANO DE LA FACULTAD



---

ING. MARIO PATIÑO AROCA  
DIRECTOR DE TESIS



---

ING. RODOLFO PAZ  
VOCAL DEL TRIBUNAL



---

DR. ALFREDO BARRIGA  
VOCAL DEL TRIBUNAL

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL).

*Ruth Granja Jiménez*

Ruth Granja Jiménez

## RESUMEN

El interés mundial se ha visto volcado en los últimos años hacia los graves problemas de orden ambiental que afectan tanto al planeta en su globalidad, como a regiones, ecosistemas, y en consecuencia, a la calidad de vida de la población mundial tanto en países industrializados como en vías de desarrollo. En nuestro país, los problemas ambientales también se han incrementado considerablemente, siendo una de sus causas el crecimiento del sector industrial desde los años setenta hasta la fecha. El país se enfrenta a una situación de acelerado deterioro de sus recursos naturales. Ante este panorama, se considera de vital importancia aportar a la protección y preservación del medio ambiente para garantizar que las futuras generaciones puedan aprovechar y disfrutar del patrimonio natural del país.

El presente trabajo consiste en recopilar y procesar información sobre las actividades del sector industrial con el fin de elaborar un inventario de emisiones al aire en la ciudad de Guayaquil. Un inventario de emisiones es un estudio estadístico cuyo objetivo es identificar y estimar la magnitud de las emisiones que las fuentes descargan en la atmósfera. Los contaminantes típicos a estimarse son: Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos (HC), Oxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Oxidos de Azufre (SO<sub>x</sub>) y material particulado (M.P.) en suspensión en el aire.

El inventario de emisiones se lo obtiene mediante el uso de factores de emisión. Los factores de emisión representan un promedio estadístico de la razón a la cual un contaminante es vertido al medio ambiente como resultado de cada actividad industrial específica. Los factores de emisión nos indican la cantidad en masa de contaminante emitido de cada fuente por unidad de cantidad de material manufacturado, procesado o quemado. La elaboración de este tipo de inventario de emisiones debe considerarse como un ejercicio continuo, que produce mejores estimaciones con la recolección de nuevos datos y con la validación experimental de los factores de emisión.

Para obtener los cálculos de evaluación se necesitan datos de producción o de materia prima consumida según los requerimientos del caso, la cual será proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC. A su vez la información ha sido obtenida por encuestadores mediante el uso de los cuestionarios, correspondientes a la Encuesta de la Industria de Manufactura y Minería. Además se realizarán verificaciones puntuales en ciertos casos mediante visitas a las industrias.

El inventario de emisiones industriales servirá para desarrollar acciones con el fin de prevenir o reducir el impacto de la contaminación ambiental sobre la salud humana y el medio ambiente en general. Además servirá para realizar proyecciones y modelajes de la dispersión de los contaminantes y desarrollar políticas ambientales en el sector industrial.

## INDICE GENERAL

RESUMEN

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

ABREVIATURAS

INTRODUCCION

### CAPITULO 1

#### CONTAMINACION ATMOSFERICA, CONTAMINANTES E INVENTARIO DE EMISIONES.

	Pág.
1.1. Definición de Contaminación Atmosférica.....	21
1.2. Clasificación de contaminantes atmosféricos.....	23
1.3. Fuentes Industriales.....	26
1.4. Contaminantes emitidos por fuentes industriales.....	28
1.5. Definición de Inventario de Emisiones.....	37
1.6. Tipos de inventario de emisiones.....	39
1.7. Usos del inventario de emisiones.....	43
1.8. Factores de Emisión.....	44

### CAPITULO 2

#### CALCULO DEL INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS INDUSTRIALES PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

2.1. Resumen del método de evaluación utilizado para la estimación de emisiones atmosféricas industriales.....	46
2.1.1 Organización de un estudio de evaluación rápida.....	46
2.1.1.1 Definición del área de estudio.....	46
2.1.1.2 Equipo de personal y soporte.....	47
2.1.1.3 Recolección de datos.....	47
2.1.1.4 Cálculo de descargas de contaminación y desechos; y evaluación de problemas de contaminación en el área de estudio.....	49
2.1.2 Evaluación rápida de fuentes de contaminación y desechos.....	50
2.1.2.1 Descripción del método.....	50
2.1.2.2 Tabla de trabajo para el cálculo de descargas de contaminantes al aire para fuentes estacionarias de combustión.....	51
2.1.2.3 Tabla de trabajo para el cálculo de cargas contaminantes del aire para fuentes industriales.....	52
2.1.3 Índice de calidad de los factores de emisión.....	53
2.2. Recolección de información y diseño de la base de datos.....	56
2.3. Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).....	57
2.4. Cálculo del inventario para las industrias de Guayaquil según clasificación.....	58

### **CAPITULO 3**

#### **ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL INVENTARIO**

3.1. Análisis estadístico de los resultados del inventario de emisiones.....	60
--	----

3.2. Sumario del Inventario de emisiones.....	111
---	-----

## **CAPITULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

4.1. Conclusiones generales de los resultados obtenidos.....	120
4.1.1 Conclusiones.....	120
4.1.2 Recomendaciones.....	125
4.2. Plan de acción para la validación del inventario de emisiones.....	127
4.3. Posibles usos del inventario de emisiones realizado.....	129

## **APENDICES**

## **BIBLIOGRAFIA**

## INDICE DE FIGURAS

No.	Pág.
1.1 Clasificación de las principales partículas según su tamaño.....	29
1.2 Proporción de las fracciones componentes de la materia sedimentable.....	30
2.1 Distribución de los índices de calidad de todos los factores de emisión....	53
2.2 Distribución de los índices de calidad de los factores de emisión por fuentes.....	54
3.1 Distribución de los índices de calidad de los factores de emisión de los procesos de producción industrial con emisiones atmosféricas.....	105
3.2 Actividades industriales con mayor cantidad de emisiones de material particulado en el año 1993.....	106
3.3 Concentración de las industrias que poseen emisiones atmosféricas por sectores.....	108
3.4 Distribución de industrias por actividades.....	109
3.5 Emisiones particuladas producidas por el proceso de producción industrial.....	113
3.6 Contaminantes emitidos por fuentes del sector industrial debidos al proceso de consumo de combustible de la ciudad de Guayaquil en el año 1.993.....	116
3.7 Principales fuentes emisoras de SO <sub>2</sub> según "subdivisiones" de la CIU.....	118
3.8 Principales fuentes emisoras de NO <sub>x</sub> según "subdivisiones" de la CIU....	119

## INDICE DE TABLAS

No.		Pág.
1.1	Clasificación general de los contaminantes gaseosos.....	26
EMISIONES DEBIDAS AL PROCESO DE PRODUCCION INDUSTRIAL SEGÚN ACTIVIDADES.		
3.1	Extracción de piedra y cal.....	66
3.2	Extracción de arena. ....	69
3.3	Enlatado de pescado. ....	70
3.4	Elaboración de productos alimenticios diversos. ....	71
3.5	Producción de bebidas malteadas y malta. ....	72
3.6	Manufactura de textiles. ....	73
3.7	Manufactura de pulpa de madera, papel y cartón. ....	75
3.8	Manufactura de pinturas, barnices y lacas. ....	77
3.9	Manufactura de detergentes. ....	80
3.10	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y carbón.....	81
3.11	Manufactura de productos plásticos de uso doméstico.....	84
3.12	Manufactura de envases de materia de embalaje.....	85
3.13	Manufactura de calzado plástico.....	86
3.14	Manufactura de suministros plásticos para construcción e industria.....	87
3.15	Manufactura de juguetes y artículos ornamentales de plástico.....	88
3.16	Manufactura de muebles y telas plásticas.....	89
3.17	Manufactura de artículos plásticos no especificados.....	90
3.18	Manufactura de vidrio y productos de vidrio.....	91
3.19	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.....	93
3.20	Manufactura de productos de cemento y hormigón.....	96

3.21	Manufactura de Hormigón.....	97
3.22	Fundición secundaria de aluminio.....	98
3.23	Fundición de acero.....	99
3.24	Fabricación de muebles y accesorios metálicos para hogar u oficina.....	102
3.25	Fabricación de envases, recipientes, cocinas, estufas y utensilios metálicos de uso doméstico. ....	103
3.26	Fabricación de productos metálicos: refrigeradores y congeladores.....	104
3.27	Clasificación de las industrias según sectores indicados y según la CIIU, peso proporcional, números absolutos, relativos y porcentajes....	107
3.28	Emisiones producidas según "divisiones" de la CIIU debidas al proceso de producción industrial.....	112
3.29	Emisiones debidas al consumo total de combustible del sector industrial para la ciudad de Guayaquil.....	115
3.30	Emisiones totales producidas por el proceso de consumo de combustible durante el año 1.993 en la ciudad de Guayaquil.....	117
EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE SEGÚN SUBGRUPOS DE LA CIIU.		
F 1	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 29012.....	171
F 2	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 29015.....	172
F 3	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31111.....	173
F 4	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31116.....	174
F 5	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31117.....	175
F 6	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31118.....	176
F 7	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31121.....	177
F 8	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31128.....	178
F 9	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31131.....	179
F 10	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIIU 31132.....	180

F 11	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31134.....	181
F 12	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31141.....	182
F 13	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31142.....	183
F 14	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31143.....	184
F 15	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31144.....	185
F 16	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31152.....	186
F 17	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31161.....	187
F 18	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31163.....	188
F 19	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31164.....	189
F 20	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31171.....	190
F 21	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31172.....	191
F 22	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31173.....	192
F 23	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31191.....	193
F 24	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31193.....	194
F 25	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31197.....	195
F 26	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31211.....	196
F 27	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31212.....	197
F 28	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31213.....	198
F 29	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31215.....	199
F 30	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31216.....	200
F 31	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31218.....	201
F 32	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31222.....	202
F 33	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31332.....	203
F 34	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31341.....	204
F 35	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32113.....	205
F 36	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32114.....	206

F 37	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32131.....	207
F 38	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32153 .....	208
F 39	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32201.....	209
F 40	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32311.....	210
F 41	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 33111.....	211
F 42	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 33113.....	212
F 43	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 33201.....	213
F 44	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34111.....	214
F 45	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34121.....	215
F 46	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34201.....	216
F 47	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34202.....	217
F 48	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34205.....	218
F 49	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34206.....	219
F 50	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35111.....	220
F 51	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35112.....	221
F 52	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35131.....	222
F 53	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35132.....	223
F 54	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35211.....	224
F 55	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35212.....	225
F 56	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35221.....	226
F 57	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35231.....	227
F 58	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35232.....	228
F 59	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35293.....	229
F 60	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35298.....	230
F 61	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35299.....	231
F 62	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35401.....	232

F 63	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35513.....	233
F 64	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35601.....	234
F 65	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35602.....	235
F 66	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35603.....	236
F 67	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35604.....	237
F 68	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35607.....	238
F 69	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35609.....	239
F 70	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 36205.....	240
F 71	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 36991.....	241
F 72	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 36993.....	242
F 73	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 36994.....	243
F 74	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 37101.....	244
F 75	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 37102.....	245
F 76	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 37205.....	246
F 77	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38113 .....	247
F 78	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38121.....	248
F 79	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38131.....	249
F 80	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38132.....	250
F 81	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38191.....	251
F 82	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38193.....	252
F 83	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38194.....	253
F 84	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38195.....	254
F 85	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38199.....	255
F 86	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38291.....	256
F 87	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38323.....	257
F 88	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38331.....	258

F 89	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38391.....	259
F 90	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38392.....	260
F 91	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38393.....	261
F 92	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38399.....	262
F 93	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 39011.....	263
F 94	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 39093.....	264

EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE SEGÚN DIVISIONES DE LA CIU.

G 1	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 29.....	265
G 2	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 31.....	266
G 3	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 32.....	267
G 4	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 33.....	268
G 5	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 34.....	269
G 6	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 35.....	270
G 7	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 36.....	271
G 8	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 37.....	272
G 9	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 38.....	273
G 10	Emisiones debidas al consumo de combustible del CIU 39.....	274

## ABREVIATURAS

Av.	Avenida
CaO	Caliza
CaO.MgO	Cal dolomítica
CaF <sub>2</sub>	Fluoruro de calcio
CH <sub>4</sub>	Metano
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
C.J.A.	Carlos Julio Arosemena
Cl	Cloro
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
EPA	Agencia de Protección Ambiental
fig.	figura
gr.	gramo
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
J.T.M.	Juan Tanca Marengo
kg.	kilogramo
l.	litro
lb.	libra
m.	metro
m <sup>2</sup>	metro cuadrado
m <sup>3</sup>	metro cúbico
mg.	miligramo
Mg	magnesio
Na	Sodio

N/D	No disponible
NO	Oxido nítrico
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
N <sub>2</sub> O	Oxido nitroso
NO <sub>x</sub>	Oxidos de nitrógeno
P.M.G.	Pedro Menéndez Gilbert
ppm	Partes por millón
PVC	Cloruro de polivinil
r	radio
S	Azufre
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
SO <sub>3</sub>	Trióxido de azufre
SO <sub>x</sub>	Oxidos de azufre
SH <sub>2</sub>	Sulfuro de hidrógeno
TLV	Threshold limit value
Ton.- ton.- t.	Tonelada
Vol.	Volumen
WHO	Organización Mundial de la Salud
µm.	micrómetro
ρ	densidad
π	constante pi

## INTRODUCCION

El presente trabajo es un "Inventario de emisiones atmosféricas industriales para la ciudad de Guayaquil", el cual determina las magnitudes de los contaminantes que fueron emitidos al aire por el sector industrial de la ciudad de Guayaquil en el año 1.993 y nos permite tener una visión general de este problema. Además se ha utilizado el método de evaluación rápida recomendado por la Organización Mundial de la Salud y que fue publicado en 1.982 y con una posterior traducción en el año 1.984. El procedimiento de evaluación rápida está diseñado para utilizar, siempre que sea posible, datos disponibles fácilmente en la mayoría de los países y normalmente no realizar muestreos extensos en fábricas u otras fuentes de contaminación. Este trabajo utiliza los factores de emisión recopilados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y por la Organización Mundial de la Salud (WHO).

En nuestra Facultad se han realizado estudios que evalúan las magnitudes de los contaminantes emitidos por el sector industrial de nuestra ciudad que afectan al recurso agua y al recurso suelo; además se ha hecho un estudio sobre emisiones al aire producidas por fuentes móviles. Mas no se ha elaborado un trabajo que determine la magnitud de los contaminantes generados por el sector industrial (fuentes estacionarias) y que son descargados al aire de esta ciudad.

El estudio de "Estimación de emisiones de contaminantes atmosféricos producidas por fuentes móviles de Guayaquil y su impacto ambiental"; determina las emisiones de los contaminantes producidos realiza también una estimación de la concentración de contaminantes en el área urbana de la ciudad y finalmente evalúa el impacto ambiental que pueden tener dichos contaminantes en la población, vegetación y bienes materiales. Este trabajo utiliza los factores de emisión recopilados por la EPA y se ha catalogado como un inventario de inspección rápida.

El trabajo denominado "Evaluación rápida de fuentes de contaminación líquidas provenientes del sector industrial de la ciudad de Guayaquil" utiliza el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud para determinar las cargas de contaminación líquidas mediante el uso de sus factores de emisión.

Otro trabajo elaborado es "Catastro de desechos sólidos industriales en la ciudad de Guayaquil", el cual tiene por objetivo principal la determinación del volumen y la naturaleza de los desechos sólidos industriales en la ciudad de Guayaquil. Se aplica el método de "Evaluación rápida de fuentes de aire, agua y suelo" propuesto por la WHO.

## **CAPITULO 1.**

### **CONTAMINACION ATMOSFERICA, CONTAMINANTES E INVENTARIO DE EMISIONES.**

#### **1.1 DEFINICION DE CONTAMINACION ATMOSFERICA.**

El Capítulo 1 del Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Ecuador, que establece las Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de Medición, (Ver apéndice A), presenta la siguiente definición:

**Contaminación de aire.-** Entiéndase por contaminación de aire la presencia o acción de los contaminantes, en condiciones tales de duración, concentración o intensidad, que afecten desfavorablemente la vida y la salud humana, animal o vegetal; los bienes materiales del hombre o de la comunidad o interfieran su bienestar.

A fin de controlar la contaminación del aire, es necesario definir el término "**contaminación del aire**". Entre algunas definiciones tenemos que Wark y Warner la definen como:

La presencia en la atmósfera exterior de uno o más contaminantes o sus combinaciones, en cantidades tales y con tal duración que sean o puedan afectar la vida humana, de animales, de plantas, o de la propiedad, que interfiera el goce de la vida, la propiedad o el ejercicio de las actividades.

La American Society for Testing Materials define la contaminación atmosférica como:

La presencia en la atmósfera de sustancias no deseables, en concentraciones, tiempo y circunstancias tales, que puedan afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas, o al uso y disfrute de sus propiedades.

El Consejo de Europa, en el informe publicado el 14 de Septiembre de 1967, define así este fenómeno:

Existe contaminación del aire, cuando la presencia en él de una sustancia extraña, o una variación importante en la proporción de las habitualmente presentes, es capaz de provocar un efecto perjudicial o una molestia, teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento.

Francia da la siguiente definición:

5. Medición de calidad

6. Contaminación

7. Contaminación

Contaminación atmosférica es la presencia de impurezas en el aire que pueden provocar un perjuicio notable para la salud, la comodidad o los bienes humanos. Esta contaminación puede deberse a gases, vapores, partículas sólidas o líquidas, e incluso radiaciones.

El rasgo común de todas las definiciones recogidas es apuntar a los perjuicios sobre los seres humanos o sus pertenencias. Esto quiere decir que la mera presencia en el aire de sustancias extrañas a su composición, no debe interpretarse en sí como contaminación, sino en cuanto que es susceptible de afectar de alguna manera al hombre.

## **1.2 CLASIFICACION DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS.**

La clasificación general de los contaminantes atmosféricos según Wark y Warner es:

1. Materia particulada o partículas.
2. Compuestos que contienen azufre.
3. Compuestos orgánicos.

4. Compuestos que contienen nitrógeno.
5. Monóxido de carbono.
6. Compuestos halogenados.
7. Compuestos radiactivos.

La materia particulada se divide frecuentemente en subclases, que incluyen polvo fino (menor de  $100\mu\text{m}$ . de diámetro), polvo grueso (más de  $100\mu\text{m}$ . de diámetro), vapores ( $0.001 - 1 \mu\text{m}$ . de diámetro). Los vapores son partículas formadas por condensación, sublimación o reacción química, y a veces se las designa como humos.

Las clasificaciones de la 2 hasta la 6 se pueden agrupar en dos amplias clasificaciones: contaminantes primarios y secundarios.

**Los contaminantes primarios:** son los emitidos directamente por las fuentes.

**Contaminantes secundarios:** son los que se forman en la atmósfera por reacciones químicas entre los contaminantes primarios y las especies químicas que se encuentran usualmente en la atmósfera.

El primer tipo reconocido de polución del aire fue tipificado por las altas concentraciones de compuestos de azufre ( $\text{SO}_2$  y sulfatos), y partículas que contienen sulfatos.

Un segundo tipo de polución aparece con el uso de gasolina en los motores de combustión. Este tipo de contaminación ocurre en áreas metropolitanas en las cuales hay uso pesado de vehículos. Este segundo tipo de polución atmosférica ha sido llamado "smog" (o "smog fotoquímico").

El smog fotoquímico se produce debido a altas temperaturas, luz solar y baja humedad. Los principales contaminantes primarios precursores del smog fotoquímico son los óxidos nítricos e hidrocarburos, los cuales se convierten rápidamente en contaminantes secundarios como ozono, nitratos orgánicos, hidrocarburos oxidados y el también llamado aerosol fotoquímico. Estos son los contaminantes responsables de efectos tales como irritación de los ojos y destrucción de las plantas.

A continuación se muestra una tabla de la clasificación general de los contaminantes gaseosos del aire:

TABLA 1.1

## CLASIFICACION GENERAL DE LOS CONTAMINANTE GASEOSOS

<i>Clase</i>	<i>Contaminantes primarios</i>	<i>Contaminantes secundarios</i>
Compuestos que contienen azufre	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , MSO <sub>4</sub> <sup>1</sup>
Compuestos orgánicos	Compuestos de C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	Cetonas, aldeidos, ácidos
Compuestos que contienen nitrógeno	NO, NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> , MNO <sub>3</sub> <sup>2</sup>
Óxidos de carbono	CO, (CO <sub>2</sub> )	(Ninguno)
Halógenos	HCl, HF	(Ninguno)

Fuente: "Contaminación del aire, origen y control". Wark y Warner, 1990.

### 1.3 FUENTES INDUSTRIALES.

Las partículas sólidas o líquidas que existen en la atmósfera son generadas por la combustión de combustibles tales como el carbón en hornos estacionarios, y de la gasolina, diesel y combustible para motores de turbina en fuentes móviles. Los procesos de fabricación como la fundición, trituración y molienda de granos también contribuyen a la contaminación del aire. La principal fuente de los óxidos de azufre proviene del consumo de combustibles que contengan azufre. Sin embargo, algunos compuestos de azufre son liberados a la atmósfera durante el procesamiento de minerales y de los procesos de fabricación que utilicen ácido sulfúrico.

<sup>1,2</sup> Denotan compuestos de sulfatos y nitratos, respectivamente.

El monóxido de carbono es generado principalmente por la combustión incompleta de los combustibles carbonáceos en motores de automóviles y unidades de calefacción. Los hidrocarburos no quemados son el resultado de la combustión incompleta de los combustibles. Una porción relativamente pequeña proviene de otras operaciones como la limpieza en seco y la limpieza de las piezas manufacturadas. Los óxidos de nitrógeno se forman en un proceso de combustión cuando el nitrógeno del aire o en el combustible se combina con el oxígeno a elevadas temperaturas. Una muy pequeña cantidad de los óxidos es liberada en las plantas que emplean o fabrican ácido nítrico (Wark y Warner, 1990).

A continuación listaremos las más importantes fuentes industriales de partículas contaminantes (Committee for Environmental Information, 1971):

- Combustión de combustibles: Utilidades eléctricas y uso industrial.
- Trituración de piedra, arena y grava
- Agricultura y operaciones relacionadas
- Hierro y Acero (incluyendo las fundiciones de hierro)
- Cemento
- Productos forestales
- Metales no ferrosos: cobre, aluminio, zinc y plomo.
- Cal/Calcio

- Arcilla
- Fertilizadores y roca fosfato
- Asfalto
- Aleaciones ferrosas
- Limpieza de Carbón
- Carbón negro
- Refinación del petróleo
- Acidos (sulfúrico y fosfórico)

#### **1.4 CONTAMINANTES EMITIDOS POR FUENTES INDUSTRIALES**

Entre los principales contaminantes emitidos por fuentes industriales están:

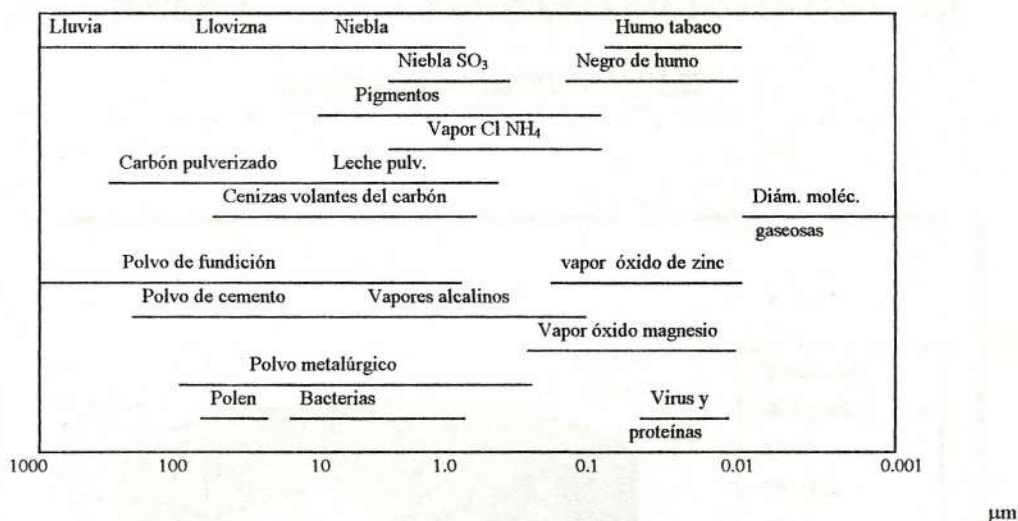
##### **PARTICULAS**

En la industria existe el riesgo de la polución del aire, no solamente por medio de gases, sino por sólidos. Ejemplos son los altos hornos, hornos de cemento, hornos de fundición y hornos de coque (Meetham, 1981).

Las partículas contaminantes en estado sólido presentan una gran dispersión de tamaños y una constitución química muy variada según sea su procedencia.

Aquellas partículas con diámetro comprendido entre 1 y 1000 $\mu\text{m}$  se depositan por acción de la gravedad y se las conoce con el nombre genérico de polvo, (fig. 1.1). La velocidad de sedimentación en el aire para una partícula con un diámetro de 100 $\mu\text{m}$  es de 45cm/s aproximadamente.

**FIGURA 1.1**  
**CLASIFICACION DE LAS PRINCIPALES PARTICULAS SEGUN SU TAMAÑO**



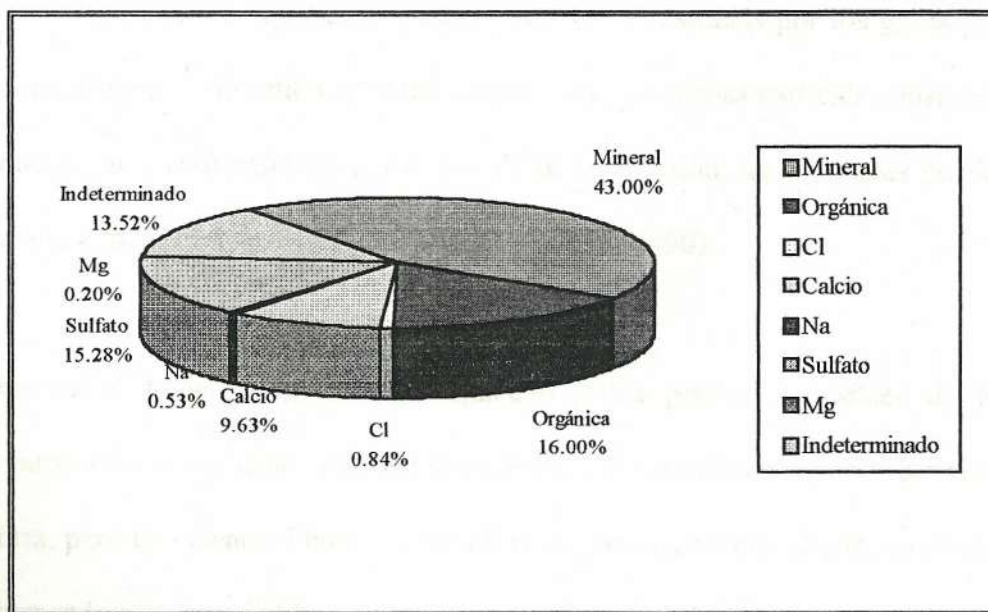
Fuente: "Técnicas de defensa del medio ambiente". M. Martínez Merino, 1978.

Debido a esta característica, el polvo es conocido como materia sedimentable, aunque realmente en este concepto habría que incluir también a las partículas con un diámetro superior a las 1000 $\mu\text{m}$ .

Cuando el diámetro de la partícula es menor a  $1\mu\text{m}$ , éstas constituyen un aerosol especial llamado humo; la materia no tiende a sedimentar, sino que forma suspensiones mecánicamente estables por cuyo motivo se denomina materia en suspensión.

La composición química de la materia sedimentable puede verse en la figura 1.2 que corresponde a unos análisis efectuados en Madrid.

**FIGURA 1.2**  
**PROPORCION DE LAS FRACCIONES COMOPONENTES DE LA**  
**MATERIA SEDIMENTABLE**



Fuente: "Técnicas de defensa del medio ambiente". M. Martínez Merino, 1978.

El principal origen de las materias sólidas lo constituyen las combustiones, tanto domésticas como industriales. Las actividades propias de la construcción tienen una aportación importante en la cantidad de polvo de la atmósfera, lo cual sucede también con algunas industrias características, tales como las fábricas de cemento (De Lora y Miro, 1978).

Los sólidos son removidos por dispositivos similares a los adoptados para remover los sólidos en la combustión del carbón. Los más comunes son: el ciclón, colectores húmedos y precipitadores electrostáticos (Meetham, 1981).

### **HUMO Y CENIZAS**

Se denomina humo a aquellas partículas pequeñas arrastradas por los gases, que resultan de la combustión; y se denomina ceniza a aquellas partículas finamente divididas que son arrastradas por el gas de la combustión, las partículas pueden contener combustible no quemado (Wark y Warner, 1990).

Humo es el término normalmente aplicado a los productos visibles de las combustiones incompletas. Una estela de humo de una chimenea puede ser larga o corta, pero finalmente el humo viene a formar una mezcla con el aire, en el cual se suspende para ser visible, excepto posiblemente cuando forma una pantalla de niebla, la cual oscurece los objetos distantes.

El humo del carbón contiene una alta proporción de carbón y cuando es visto en grandes volúmenes es casi negro. Este también contiene hidrocarburos alquitranados, a lo cual se añade su poder de adhesión y su tendencia a formar depósitos de hollín en chimeneas y en otras partes (Meetham, 1981).

Debido a que sus partículas poseen un diámetro menor a 1 micra, éstas tienden a suspernderse en el aire. Obviamente el humo no permanece permanentemente en la atmósfera, y el tiempo promedio por el cual las partículas de humo permanecen en suspensión es de 1 ó 2 días.

La ceniza es un material sólido que es producido por la quema del combustible. En una fogata u horno donde el combustible es carbón o coque, muchas de las cenizas caen a través de las barras de fuego a los hoyos de cenizas, pero una apreciable proporción escapa con los gases. El carbón contiene de 2 a 10% o más materia mineral, pero solamente una fracción de éste es elevado en un estado finamente dividido cuando el carbón es quemado; y la ceniza la cual es pequeña y lo suficientemente liviana para ser cargada por los gasess, representa sobre un promedio muy general, aproximadamente 0.3% del carbón (Meetham, 1981).

## DIOXIDO DE AZUFRE

El azufre es un elemento que se encuentra presente en diversas proporciones en gran parte de los combustibles. Durante el proceso de combustión se combina con el oxígeno para formar los correspondientes óxidos, de los cuales los más importantes son el  $\text{SO}_2$  (dióxido) y el  $\text{SO}_3$  (trióxido). Las cantidades de estos compuestos que se vierten a la atmósfera son extraordinariamente elevadas, alcanzando cifras de millones de toneladas al año en todo el mundo.

A temperatura ambiente, el dióxido de azufre es un gas que se condensa con facilidad. Es incoloro, de olor picante e irritante y más pesado que el aire, poseyendo un elevado poder de corrosión, siendo propenso a atacar pintura, metales, etc. El trióxido de azufre es un líquido incoloro de elevada afinidad por el agua, con la que forma ácido sulfúrico, y de propiedades oxidantes.

Otro compuesto de azufre importante es el sulfuro de hidrógeno,  $\text{SH}_2$ , gas a temperatura ambiente, incoloro y de olor desagradable. Las fuentes principales de este contaminante son las aguas sulfhídricas, las erupciones volcánicas y algunas putrefacciones. Las refineries de petróleo, las plantas de gas y determinadas industrias metalúrgicas, son las actividades del hombre que contribuyen en mayor grado a la emisión de  $\text{SH}_2$  (De Lora y Miro, 1978).

## MONOXIDO Y DIOXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono se origina en aquellos procesos de combustión en los que el oxígeno se encuentra en defecto, como por ejemplo en automoción o en calefacción doméstica (De Lora y Miro, 1978).

El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro e insaboro; el cual es tóxico en concentraciones suficientemente elevadas debido a que tiene mayor afinidad con la hemoglobina de la sangre que el oxígeno. Tiene además un TLV (Threshold Limit Value) de  $50 \text{ mg/m}^3$  (50 ppm).

El monóxido de carbono puede ser oxidado a dióxido de carbono (es un producto de la combustión completa). El dióxido de carbono es un gas inodoro y no tóxico; pero puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno atmosférico. Usualmente es considerado como un producto deseable y final de la combustión de hidrocarburos (Meetham, 1981).

La concentración ambiental de dióxido de carbono está íntimamente ligada a la fotosíntesis y ejerce una cierta acción sobre la temperatura media de la atmósfera por absorción de determinadas radiaciones solares.

Otro compuesto de carbono importante es el cloruro de carbonilo, conocido con el nombre de fosgeno, y cuya fórmula química es  $\text{Cl}_2\text{CO}$ . Es un contaminante de origen industrial solamente y su producción queda restringida a casos muy limitados. Su importancia radica en que posee una toxicidad extraordinariamente elevada, aunque es fácilmente detectable por los sentidos humanos (De Lora y Miro, 1978).

### **OXIDOS DE NITROGENO ( $\text{NO}_x$ ).**

Existen 3 principales óxidos de nitrógeno, conocidos comúnmente como  $\text{NO}_x$ . El óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), es solamente producido naturalmente. En cambio el óxido nítrico ( $\text{NO}$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) son emitidos antropogénicamente (Meetham, 1981).

El óxido nítrico es un gas incoloro en condiciones normales, que desde el punto de vista químico resulta bastante inerte, aunque a temperaturas altas puede comportarse como oxidante.

En condiciones normales el dióxido nitrógeno es un gas de color pardo, que se va intensificando a medida que se eleva la temperatura. A temperatura ambiente se encuentra siempre en equilibrio.

Tanto el óxido nítrico, como el dióxido se forman en las combustiones a altas temperaturas, tanto industriales como de vehículos, en la fabricación de los ácidos nítrico y sulfúrico y en diversos procesos de nitración industrial. Los vehículos emiten grandes concentraciones de óxido Nítrico, el cual es rápidamente oxidado en la atmósfera a dióxido de Nitrógeno (De Lora y Miro, 1978).

## **METALES**

Diversos metales han sido detectados en concentraciones pequeñas en la atmósfera. Los más abundantes son calcio, aluminio, plomo y hierro. En proporciones algo menores se encuentran, sodio, potasio, vanadio, magnesio, cobre, cromo y manganeso.

El origen de estos elementos es muy variado. La porción inorgánica de las cenizas suele contener calcio, aluminio y hierro entre otros, mientras que el plomo proviene en su mayor parte de los gases de escape de los vehículos que usan gasolina, debido al aditivo antidetonante que éstos llevan. El vanadio aparece como residuo del fuel-oil, en tanto que otros tienen su origen en actividades industriales muy específicas (De Lora y Miro, 1978).

## 1.5 DEFINICION DE INVENTARIO DE EMISIONES.

Un inventario de emisiones es una colección sistemática de información cuyo objetivo es identificar y estimar la magnitud de las emisiones que las fuentes emiten a la atmósfera en un área determinada. Los inventarios listan los tipos de efluentes; así como sus contribuciones en términos de composición y razón de descarga de los contaminantes individuales. La información suplementaria debe incluir el número y distribución geográfica de fuentes, descripción de procesos y medidas de control (Classic Handbook Reissue, 1971).

El inventario de emisiones que se realiza en el campo de la contaminación del aire es similar al que se realiza en algún almacén mediante el conteo de sus productos, el cual se lo hace físicamente. En cambio en el inventario de emisiones, debido a la dificultad de medir físicamente los contaminantes que se descargan en la atmósfera, éstas emisiones tienen que estimarse basándose en ciertos parámetros como por ejemplo el producto que se manufactura y la producción anual del producto o la materia anual procesada.

El inventario de emisiones es la herramienta que proporciona la información básica necesaria para evaluar el grado de contaminación de una región determinada. Una vez que se realice el inventario de emisiones se utiliza un modelo de dispersión con el fin de predecir las concentraciones a nivel del suelo,

para luego estudiar las estrategias, políticas y disposiciones que se han de implantar para controlar y reducir si fuera necesario las emisiones de contaminantes. Después que se han implementado las medidas de control también sirve para evaluar el efecto que han tenido estas medidas y según esto, modificarlas o ratificarlas.

Para realizar un inventario de emisiones es fundamental determinar en primer lugar el área de estudio. Si el área de estudio es muy grande, esta puede ser subdividida en zonas, para lo cual es necesario considerar factores como: estratos socio-económicos, altitud sobre el nivel del mar, condiciones meteorológicas, densidad de población, actividad económica principal de la población, etc.

Al determinar los límites del área de estudio es preferible ajustarse a los límites que fijan las jurisdicciones políticas de los estados, así por ejemplo es conveniente fijar como área de estudio una ciudad, una provincia, un país, etc. Ya que si intentamos regirnos por fronteras geográficas tales como ríos, montañas o lagos, perderemos la ventaja de la cooperación de las agencias jurisdiccionales de control estatal y regional, tales como municipios, entidades reguladoras del tráfico terrestre, entidades que controlan la distribución de combustible, etc (Rapid assessment of sources of air, water and land pollution, 1982).

## 1.6 TIPOS DE INVENTARIO

Se pueden mencionar tres tipos de inventarios de emisiones, basados principalmente en la precisión de la información deseada, éstos son:

- **Inventario de estimación grosera.**
- **Inventario de inspección rápida.**
- **Inventario extenso o completo.**

Los métodos de estimación grosera e inspección rápida dan promedios de emisiones anuales, de temporada, diarios y hasta horarios, dependiendo del grado de complejidad de método que se use.

Existe una gran variedad de formas en que los datos que se obtengan de las fuentes de emisión de contaminantes pueden ser recogidos y presentados. En este sentido hay gran libertad para trabajar con los datos en cualquier sistema de unidades o con la metodología preferida, pero lo que es necesario respetar es cierta uniformidad en la manera de expresar los resultados del inventario, y para ésto las unidades de medida en que deben ser expresadas magnitudes como peso peso, volumen, área, deben ser compatibles con las unidades usadas en inventarios ya realizados, lo que facilita la comparación de dichos resultados.

## **INVENTARIO DE ESTIMACION GROSERA.**

Este tipo de inventario considera habitualmente una gran área geográfica que puede ser una ciudad, un estado, o un país. Se debe contar con una recopilación de datos anuales de consumo de combustibles, uso de sustancias químicas, producción de los procesos industriales, etc.

Básicamente el inventario de estimación grosera es un trabajo de escritorio, que se ejecuta con el uso de referencias publicadas por instituciones responsables del control estadístico de la industria y del transporte del área donde se efectúa el inventario.

Aunque las cantidades totales de combustibles o materiales consumidos o procesados pueden ser bastante exactos, los factores que se utilicen para calcular las emisiones no son tan exactos, debido a las muchas variables que intervienen tanto en los procesos de combustión como en los procesos de fabricación industriales, lo que hace de este método susceptible a error y por lo tanto en ciertas circunstancias su uso podría ser limitado.

Debemos mencionar sin embargo que este método de inventario de emisiones se ha utilizado en los Estados Unidos de Norteamérica desde 1.940 y todavía se lo continúa usando.

### **INVENTARIO DE INSPECCION RAPIDA.**

Este tipo de inventario necesita de datos más confiables para su ejecución, y para esto se realizan contactos con las grandes fuentes estacionarias con lo que se consigue la seguridad de que los datos sean veraces. En el caso de las fuentes puntuales de menor tamaño y las fuentes de área se toma para su ejecución datos emitidos por las entidades gubernamentales de control estadístico.

El tipo de contacto que se requiere para realizar este inventario no es necesariamente una visita personal a la fuente sino que puede obtenerse la información por teléfono, ya que no se van a realizar mediciones de efluentes ni comprobar la calidad de sus instrumentos de control o de medida. Lo que se pretende es obtener la información en forma directa de la fuente evitando intermediarios, ya que estos pueden cometer errores u omitir datos que pudieran resultar necesarios para hacer el inventario.

Del mismo modo los datos estadísticos emitidos por los organismos de control, con referencia a las fuentes puntuales menores y las fuentes de área, son comprobados en la medida de lo posible para asegurar su utilidad. Estas fuentes son asignadas a una categoría general según la localización geográfica para así identificar las áreas de mayor concentración de emisiones y poder estimar una distribución de contaminantes.

El inventario de inspección rápida es razonablemente exacto y no requiere de gran esfuerzo por lo que es muy utilizado. Si se necesita mayor precisión en los resultados del inventario debido a una crítica situación de contaminación atmosférica debe utilizarse entonces la técnica del inventario completo o extenso.

### **INVENTARIO EXTENSO O COMPLETO.**

Este tipo de inventario fue desarrollado para recoger información necesaria con el objetivo de usarla en un modelo matemático de dispersión atmosférica. Se selecciona una fuente puntual como un límite mínimo para la recolección de datos. Usualmente se eligen fuentes de 100 toneladas o más por año. Todas las fuentes puntuales cuyas emisiones están por encima o al mismo nivel son incluidas en el inventario de fuentes puntuales, y las fuentes puntuales de menor cantidad de emisiones son incluidas junto con las fuentes móviles en el inventario de fuentes de área.

La diferencia entre el inventario completo o extenso y el inventario de inspección rápida es la gran cantidad de información que hay que recoger por cada fuente puntual.

## 1.7 USOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES.

Son dos los principales objetivos que se esperan obtener al realizar un inventario de emisiones:

1. El cálculo aproximado de las cantidades de contaminantes emitidos a la atmósfera.
2. El control de los niveles de contaminación.

El cálculo de las emisiones de contaminantes requiere identificar todas las fuentes de emisiones y además estimar las concentraciones ambientales promedio de contaminantes, mediante el uso de modelos de dispersión atmosférica, con el objetivo de comparar estos niveles de contaminación con los datos experimentales y con los estándares de calidad del aire.

También pueden usarse los resultados del inventario de emisiones para planificar estrategias de reducción de niveles de contaminación, incluyendo la ubicación de nuevas industrias en zonas especialmente destinadas, o también la planificación de nuevas rutas del transporte público.

Las estrategias de control de las emisiones de contaminantes dependen mucho de las fuentes donde se forman dichos contaminantes. El inventario de emisiones

indica cuales son las fuentes que realizan las mayores contribuciones tales como los motores de vehículos, procesos industriales, etc., y esta información dirige las estrategias de control.

Estos datos se pueden utilizar para construir mapas de densidad de emisiones del área de estudio. Estos mapas son una herramienta muy valiosa para la planificación y zonificación de las comunidades, ya que indican las zonas en que existe gran densidad de emisiones y también las áreas en que la densidad es menor (Maldonado, 1989).

### **1.8 FACTORES DE EMISION.**

El factor de emisión es un promedio estadístico de la cantidad en masa del contaminante emitido de cada fuente de contaminación por unidad de material manufacturado, procesado o quemado. Los factores de emisión son determinados por fuentes de muestra, por el análisis de datos provistos por el personal gerencial de la planta, o por el análisis de datos reportados en publicaciones técnicas. La conversión de datos de combustible, residuos sólidos y procesos industriales en cantidades de contaminantes emitidos al aire es llevada a cabo a través del uso de factores de emisión. Aquellos que están mayormente relacionados con datos de producción, han sido desarrollados para varias operaciones industriales que pueden ser importantes en los estudios de contaminación del aire. Una fuente es

el inventario de emisiones contaminantes al aire publicado por la Cartera de control de contaminación al aire del Estado de New York. La compilación más comprehensiva de factores de emisión puede ser la hallada en la Publicación del Servicio de Salud Pública No. 999-AP-42 (Painter, 1974).

Los factores de emisión son determinados mediante el uso de una amplia variedad de técnicas, entre las que podemos incluir un examen de la fuente que comprende muchas mediciones, análisis de balances de materiales en el proceso, un avalúo del proceso total, etc. Existen diferencias en los métodos para hallar un factor de emisión para una determinada fuente, pero básicamente podemos clasificarlos en factores de emisión de fuentes estacionarias y de fuentes móviles.

Los factores de emisión se encuentran tabulados de acuerdo a la actividad industrial específica de la cual se requiere conocer la cantidad aproximada de emisiones que descargan a la atmósfera.

## **CAPITULO 2.**

### **CALCULO DEL INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS INDUSTRIALES PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.**

#### **2.1 RESUMEN DEL METODO DE EVALUACION UTILIZADO PARA LA ESTIMACION DE EMISIONES ATMOSFERICAS INDUSTRIALES.**

##### **2.1.1 ORGANIZACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACION RAPIDA.**

###### **2.1.1.1 DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO**

La definición de un área de estudio depende sobre todo de la selección de límites apropiados. Los límites pueden ser físicos (tales como ríos, montañas, etc.); políticos (tales como límites de ciudad o estado, límite provincial o internacional); o económico (tal como zonas industriales o áreas de desarrollo económico). Para nuestro estudio hemos considerado los límites políticos de la ciudad de Guayaquil.

### **2.1.1.2 EQUIPO DE PERSONAL Y SOPORTE**

Un estudio de evaluación rápida puede llevarse a cabo con uno o dos profesionales propiamente calificados (ingenieros o científicos con experiencia en planeamiento y control ambiental con previo conocimiento del procedimiento descrito), más dos o tres técnicos para hacer trabajo de rutina.

La autorización para el acceso a la información puede ser obtenida de los departamentos gubernamentales o de las industrias, de donde los datos son recolectados.

### **2.1.1.3 RECOLECCION DE DATOS**

1. El primer paso es identificar los tipos y tamaños de varias fuentes contaminantes en el área de estudio. También se requerirá en esta etapa otra información como la localización de fuentes de contaminantes en relación a centros de mayor población o concentración de alguna actividad económica. En base a esta información será posible subdividir el área de estudio y determinar la fuente principal de contaminación.

2. Luego, se debe encontrar cuáles son los datos requeridos para utilizar los factores de emisión para dichas fuentes, debidamente identificadas en el área de estudio. Los factores de contaminación son usados en los cálculos de descarga de contaminantes.
3. Ahora se determina qué departamento gubernamental u otras fuentes tienen los datos requeridos para completar las tablas de trabajo. Se puede organizar visitas a ciertas fuentes a fin de obtener de primera mano datos del proceso y producción. Tales visitas incrementarán sustancialmente la fiabilidad de la evaluación. Hay que poner énfasis en que las visitas que se realicen deben ser cuidadosamente seleccionadas, dentro de los alcances de este estudio.
4. Revisar los datos recolectados de varias fuentes y verificar, lo más posible, su precisión.
5. Convertir, si es necesario, las unidades de los datos recolectados convenientemente para las tablas de trabajo, y poner los datos e información en las tablas.

#### **2.1.1.4 CALCULO DE DESCARGAS DE CONTAMINANTES Y DESECHOS, Y EVALUACION DE PROBLEMAS DE CONTAMINACION EN EL AREA DE ESTUDIO.**

Una vez que hemos recolectado los datos requeridos, las descargas de contaminación al aire pueden ser calculadas de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Ingrese la información colectada de la producción o consumo de materia prima en la tablas de trabajo apropiadas.
2. Para cada proceso industrial o fuente de desechos hallar los factores de emisión correspondientes.
3. Multiplicar cada producción o consumo de materia prima anual por su correspondiente factor de emisión y almacenar las descargas calculadas, adecuadamente.
4. Ordenar las descargas de emisiones calculadas en las tablas, para luego obtener una visión general de la contaminación al aire.

5. Para cada uno de los contaminantes o indicadores de contaminación hacer listas separadas de sus principales fuentes. Estas listas ayudan a establecer prioridades para estudios de monitoreo o abatimiento de contaminantes.

## **2.1.2 EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION Y DESECHOS.**

### **2.1.2.1 DESCRIPCION DEL METODO.**

Una vez que las mayores fuentes de datos e información han sido identificadas y clasificadas, el siguiente paso es completar las tablas de trabajo.

Las tablas de trabajo muestran una clara clasificación de las mayores actividades que producen desperdicios y causan contaminación y lista los correspondientes factores de emisión. Las tablas incluyen columnas para ser llenadas con los datos requeridos y calcular las cargas de contaminantes y desechos. Para la mayoría de las industrias los datos requeridos son en términos de toneladas de producto realizado o materia prima consumida; estos datos son usualmente de fácil acceso y precisión.

### **2.1.2.2 TABLA DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE DESCARGAS CONTAMINANTES AL AIRE PARA FUENTES ESTACIONARIAS DE COMBUSTION.**

Existen factores de emisión para fuentes estacionarias de combustión de varios tipos de combustible. La combustión de los hornos ha sido clasificada en tres categorías: hornos de plantas de poder (normalmente grandes en tamaño); hornos industriales y comerciales (normalmente de tamaño mediano); y los hornos domésticos de tamaño pequeño, a fin de contar con algunas diferencias en las emisiones de carga normalizadas.

Usualmente es fácil encontrar los datos del consumo de combustible para un área de estudio, pero es frecuentemente difícil determinar las proporciones que están siendo quemadas en un horno grande, mediano o pequeño. Los datos sobre el consumo de combustible en las plantas de poder son usualmente fáciles de obtener. Sin embargo, es más difícil estimar, cómo el consumo de combustible está dividido entre uso industrial y doméstico.

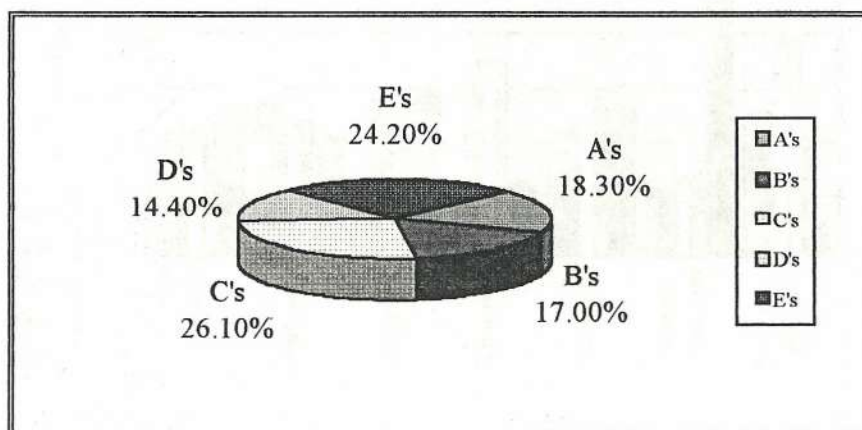
### **2.1.2.3 TABLA DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS CONTAMINANTES DEL AIRE PARA FUENTES INDUSTRIALES.**

La reacción pública a la pesada contaminación industrial del aire es mucho más fuerte que para otros tipos de contaminación. Además las medidas de control de contaminación del aire son asociadas considerablemente con las eficiencias de producción más altas para varios tipos de industrias. Una planta de cemento por ejemplo, sin ningún equipo de control de contaminación emite el equivalente del 17% de su producto final al aire. Similarmente, la gran cantidad de CO emitido por un horno de ráfaga sin equipo de control de polvo no puede ser usada para propósitos de calentamiento (875 kg. de CO son emitidos por tonelada de hierro bruto producido). Las tablas de trabajo incluyen factores para varios contaminantes atrapados por diversos tipos de equipo de control en diferentes industrias (Rapid assessment of sources of air, water and land pollution, 1982).

### 2.1.3 INDICE DE CALIDAD DE LOS FACTORES DE EMISION

Los factores de emisión desarrollados para el estudio son derivados de una variedad de fuentes. En los casos donde los factores de emisión son basados en los datos obtenidos del AP-42, el índice de confiabilidad de los factores de emisión varían de la "A" a la "E", donde la "A" es el mejor. En la figura 2.1 y 2.2 se indica la distribución de todos los índices de calidad.

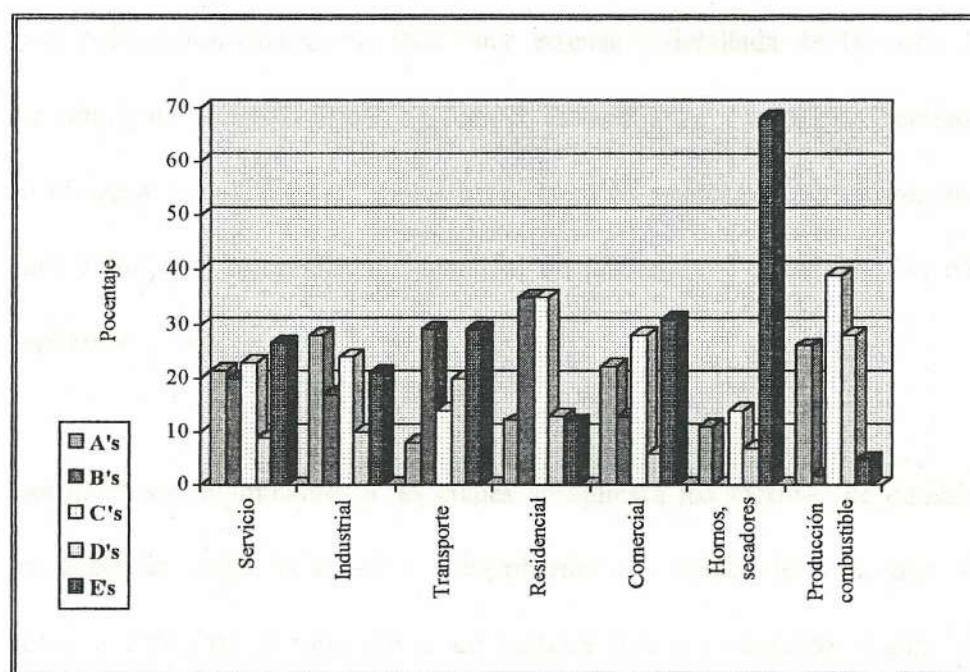
**FIGURA 2.1**  
**DISTRIBUCION DE LOS INDICES DE CALIDAD DE TODOS LOS**  
**FACTORES DE EMISION**



Fuente: "Emissions and cost estimates for globally significant anthropogenic combustion sources of NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO y CO<sub>2</sub>", 1990.

La figura 2.1 indica que la distribución de los índices es claramente imparcial; el 35% del total de los factores de emisión tienen un rating "B" o mayor; mientras que cerca del 39% de los factores de emisión tiene un rating de "D" o menor.

**FIGURA 2.2**  
**DISTRIBUCION DE LOS INDICES DE CALIDAD DE LOS**  
**FACTORES DE EMISION POR FUENTE**



Fuente: "Emissions and cost estimates for globally significant anthropogenic combustion sources of  $\text{NO}_x$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ ", 1990.

La figura 2.2 muestra la distribución de los índices de calidad de los factores de emisión para todos los gases por cada categoría o tipo de fuente. (Emissions and Cost Estimates for Globally Significant Anthropogenic Combustion Sources of NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO and CO<sub>2</sub>, 1990).

En resumen, para realizar el cálculo de emisiones en cada fuente industrial específica se ha decidido utilizar los factores de emisión de la E.P.A. (Agencia de Protección Ambiental, EE.UU.), que se encuentran tabulados en la publicación "Compilation of Air Pollutant Emission Factors A.P. 42". Esta publicación ofrece una lista muy extensa y detallada de factores de emisión, para diferentes tipos de fuentes estacionarias y móviles. También se utilizará la publicación "Rapid assessment of sources of air, water and land pollution". Organización Mundial de la Salud. Publicación No 62; septiembre, 1982.

Las fuentes contaminantes a las cuales se aplicará los factores de emisión son específicamente industriales. Para obtener los cálculos de evaluación se necesita datos de producción o de materia prima consumida según los requerimientos del caso.

Los datos correspondientes a la producción de cada industria han sido proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC.

La información ha sido obtenida por los encuestadores del INEC mediante el uso de formularios para la industria de manufactura y minería (Ver Apéndice B).

Una vez que se cuenta con la información necesaria se procede a elaborar el inventario de emisiones, el cual ha sido dividido atendiendo a la actividad económica de cada industria, mediante la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, (CIIU).

## **2.2 RECOLECCION DE INFORMACION Y DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.**

Toda la información requerida para la elaboración del presente trabajo ha sido proporcionada por el INEC. El formulario mediante el cual se obtiene la información suficiente para realizar el inventario posee datos sobre la actividad principal y secundaria de la industria; organización económica; ventas y costos de ventas; consumo de combustibles y lubricantes; consumo de materias primas, materiales auxiliares; envases y embalajes utilizados; producción y ventas; etc.

Toda esta información se encuentra almacenada en una base de datos, y a su vez se ha creado un programa, el que se encuentra diseñado de tal forma que al ingresar el código del sector (área de estudio) y el CIIU, nos proporciona los

nombres de las industrias que corresponden a esta actividad económica; y a su vez dentro de cada industria encontramos sus productos de forma codificada con su respectiva producción y su correspondiente unidad. Sin embargo, el código del producto que encontramos puede corresponder a más de un producto, y es entonces donde se debe recurrir a los formularios; y si aún así la duda persiste se realizarán visitas a las industrias.

### **2.3 CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME.**

La clasificación de las actividades, según experiencias nacionales e internacionales, es más conveniente cuando se atiende a su actividad económica principal y no a otros criterios tales como forma de producción, tipo de establecimientos, etc.

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) ha sido elaborada por la oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Para su empleo, acorde con las necesidades nacionales, el INEC amplió la CIIU con una categoría adicional, como lo son los subgrupos, que tiene el propósito de identificar con mayor precisión a la actividad económica de los establecimientos.

La estructura de esta clasificación, se encuentra basada en el sistema decimal y el primer dígito corresponde a las "*Grandes divisiones*"; dos números indican las

“Divisiones”; tres, las “Agrupaciones”; cuatro los “Grupos”; y, cinco cifras con que se presentan las menores categorías, corresponden a los “Subgrupos” nacionales de actividades económicas (Ver Apéndice C). Esta CIU, adicionalmente, permite una comparación internacional en virtud de que todos los países presentan sus informaciones estadísticas según este sistema (Naciones Unidas; CIU, 1969).

#### **2.4 CALCULO DEL INVENTARIO DE EMISIONES PARA LAS INDUSTRIAS DE GUAYAQUIL SEGUN CLASIFICACION.**

Los pasos a seguir para la obtención de los resultados del inventario de emisiones, fueron tratados a groso modo en el numeral 2.1.1.4; sin embargo, el principal inconveniente que se presenta en la elaboración del mismo es la incompatibilidad de unidades entre los datos de producción, consumo de materia prima o de combustible y los factores de emisión; cuando ésto ocurre se debe recurrir a datos como por ejemplo, las densidades lineales, superficiales, o volumétricas; pesos específicos, factores de conversión, etc. para que las unidades sean consistentes; sin embargo en algunas ocasiones estos datos no están a nuestro alcance o simplemente es información no proporcionada por la empresa, por lo que inevitablemente debemos recurrir al sentido común junto con la lógica y el criterio, y realizar ciertas suposiciones para poder seguir adelante con nuestro

trabajo. Todas las observaciones y cálculos realizados para la elaboración de nuestro inventario están referidos en el Apéndice D.

## CAPITULO 3

### ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL INVENTARIO

#### 3.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES.

A continuación presentaremos las tablas con las estimaciones de las emisiones atmosféricas de fuentes industriales correspondiente al año 1.993 y que se encuentran agrupadas según la CIIU.

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme presenta a groso modo la siguiente clasificación para la industria de la manufactura y minería:

- 29 Extracción de otros minerales.
- 31 Producción de alimentos para consumo humano e industria de bebidas.
- 32 Manufactura de textiles, prendas de vestir e industria de cuero.
- 33 Manufactura de madera y productos de madera.
- 34 Manufactura de pulpa, papel y cartón.
- 35 Fabricación de sustancias químicas industriales y derivados de petróleo, carbón, caucho y plástico.
- 36 Manufactura de productos minerales no metálicos.

- 37 Industria metálica básica.
- 38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipos.

Las tablas que se muestran a continuación corresponden a aquellas actividades industriales realizadas en la ciudad de Guayaquil que se consideran tienen emisiones atmosféricas significativas y de las cuales existen factores de emisión. Esto quiere decir que puede existir factores de emisión con los cuales no se han realizados cálculos por no poseer información sobre esta actividad industrial dentro de los límites de la ciudad. Posteriormente y en forma separada se mostrarán las tablas de resultados con las emisiones debidas al consumo de combustible en forma agregada de dos dígitos, lo cual corresponde a las "divisiones" de la CIU.

La mayoría de las industrias emiten contaminantes debido al consumo de combustible y a los procesos de producción industrial. Los datos del consumo individual de combustible pueden no ser obtenidos en el curso del estudio de evaluación rápida, sin embargo el dato global para toda el área de estudio es más fácil de obtener.

Los factores listados en la publicación de la EPA-42 ocasionalmente incluyen las emisiones para el consumo de combustible y para el proceso de producción

industrial, especialmente en casos donde es físicamente imposible separar tales emisiones, como por ejemplo en hornos de vidrio, cerámica o cemento.

Sin embargo, el libro de la WHO, con el fin de ser consistente en su publicación proporciona los factores de emisión de los procesos de producción industrial excluyendo las emisiones debidas a sus consumos de combustible. Excepciones de esta regla son las industrias que usan combustibles especiales como el coque.

Los factores de emisión utilizados en nuestro inventario de emisiones son recopilados de las publicaciones de la EPA y de la WHO.

**TABLAS DE RESULTADOS DE LAS EMISIONES  
ATMOSFERICAS DEBIDAS A LOS PROCESOS DE  
PRODUCCION INDUSTRIAL**

**INDUSTRIA MINERA NO METALICA**

La minería de no metálicos es la principal que se desarrolla en el Ecuador, por la cantidad de mineral que es extraída. En términos de volumen, más del 90% de la explotación minera del país corresponde a la actividad no metálica.

Esta actividad se la practica principalmente a cielo abierto, aunque existen también explotaciones subterráneas. Se la realiza en los lechos de los ríos, tanto en el cauce activo, como en las terrazas colindantes.

La presencia de esta actividad en el entorno urbano ha generado conflictos socioeconómicos con los moradores de la ciudad, originados por los cambios en el uso del suelo y por los impactos directos que produce sobre el ambiente. En efecto, en este tipo de explotación se observa una permanente contaminación del aire por la emisión de partículas; existe contaminación por ruido a través de vibraciones ocasionadas por el uso de explosivos; contaminación de los cursos de agua, desagües y alcantarillas con materiales. De hecho, la actividad minera no

metálica en el entorno urbano ocasiona cambios importantes en la topografía y aumenta el riesgo potencial de deslizamiento de taludes.

En general, los problemas ambientales asociados con operaciones mineras varían con las condiciones geográficas y climáticas, así como con los diferentes tipos de minas. A continuación se consideran los potenciales impactos de la actividad sobre el aire.

La etapa de prospección no presenta una gran incidencia a través de la emisión de gases, ya que trata de pequeños muestreos para investigar indicios de los elementos de interés económico. La ejecución de pequeñas explosiones y perforaciones, efectuadas en áreas dispersas, permiten una pronta difusión de las partículas generadas en el aire, sin que lleguen a acumularse.

En la fase de exploración, el muestreo es más intenso. En el caso de minería subterránea, incluso puede crearse una infraestructura de túneles y galerías. En el caso de la minería a cielo abierto, se originan excavaciones. En ambos casos, se puede producir desprendimientos de polvo y/o eliminación de vegetación. Si se utilizan equipos generadores de energía eléctrica a base de combustibles derivados de petróleo, se generan emisiones de gases de combustión.

En la etapa de explotación, los trabajos de minería y refinación causan un significativo impacto al ambiente. Los compresores, perforadoras, generadores, motores a diesel, entre otros, que son utilizados intensamente en el proceso de trituración del mineral, generan elevados niveles de ruido. Existe desprendimiento de polvo a causa de las perforaciones, voladuras, carga y transporte en el interior de los socavones que no disponen de una adecuada ventilación.

La presencia de monóxido de carbono, originado de la combustión incompleta en las operaciones de voladuras, utilización de diesel fuego en las minas, puede producir asfixia o mezclarse con el oxígeno y causar explosión. Los óxidos de nitrógeno también están presentes, y se originan en las operaciones de voladura, soldas y cortados, especialmente en espacios confinados. En minas de cielo abierto, la explotación también puede presentar serios impactos sobre la calidad de aire, sobre todo por los grandes volúmenes de minerales que se extraen.

**TABLA 3.1 EXTRACCION DE PIEDRA TRITURADA Y CAL.****INDICE DE CALIDAD C Y B****-CIU 29012 Y 29016-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil:

Piedra y cal	56,975.67 t/año
Cascajo	59,260.00 t/año

**EXTRACCION DE PIEDRA Y CAL**

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
<b>Trituración primaria</b>		
Partículas	0.25 kg/t	14,243.92 kg./año
<b>Trituración secundaria</b>		
Partículas	0.75 kg./t	42,731.75 kg./año
<b>Trituración terciaria y selección</b>		
Partículas	3.00 kg./t	170,927.01 kg./año
<b>Retrituración y selección</b>		
Partículas	2.50 kg./t	142,439.18 kg./año
<b>Selección, transporte y manejo</b>		
Partículas	1.00 kg./t	56,975.67 kg./año

## CASCAJO

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	0.05 kg./t	2,963.00 kg./año

Las rocas y productos de piedras trituradas son aflojadas por taladros o ráfagas de sus depósitos y son removidos con el uso de equipo pesado. Las minas de rocas están hechos primordialmente en fosos abiertos. El uso de taladros y contadores neumáticos causan considerable formación de polvo. Además el proceso incluye trituración, remolienda y remoción de las piedras. Las emisiones de polvo pueden ocurrir desde todas estas operaciones, tanto como de las operaciones de extracción, transferencia, carga y almacenamiento. La operación de secado puede también ser fuente de emisiones de polvo cuando es usada.

Como hemos mencionado arriba, las emisiones de polvo ocurren desde varias operaciones en la extracción de las piedras y en el proceso. Aunque una gran porción de estas emisiones es de partículas pesadas que se sedimentan en la planta, una tentativa ha sido hecha para estimar las partículas suspendidas. Los factores que afectan las emisiones incluyen la cantidad de roca procesada, el contenido de materia prima, el grado de encierro en las áreas de transferencia, procesamiento y almacenamiento, y el grado en el cual los equipos de control son usados en el proceso.

La cal es el producto de la elevada temperatura de la calcinación de la piedra caliza. Existen dos clases de cal: cal con alto calcio (CaO) y la cal dolomítica (CaO.MgO).

Los procesos básicos en la producción de cal son: (1) Extracción de la piedra caliza bruta, (2) Preparación de la piedra caliza para el horno, triturándola y tamizándola, (3) Calcinación de la piedra caliza, (4) Procesamiento de la cal por hidratación, y (5) Operaciones de transferencia, almacenamiento y manejo.

Las emisiones particuladas son generadas por la mayoría de las operaciones. La fuente más grande de partículas es el horno. Los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y óxidos de azufre son producidos también en el horno. No todo el azufre contenido en el combustible del horno es emitido como óxidos de azufre, ya que una fracción reacciona con los materiales en el horno. Las emisiones de los hidratadores son bajas porque los rociadores de agua o filtros de mangas son usualmente instalados por razones económicas para prevenir pérdida de producto en los gases de escape.

Otra fuente de partículas en las plantas de cal comprende las operaciones de trituración primaria y secundaria, la molienda, la transferencia mecánica o neumática, el almacenamiento y los caminos no pavimentados.

**TABLA 3.2 EXTRACCION DE ARENA.**

**INDICE DE CALIDAD N/D**

**-CIU 29015-**

Número de industrias consideradas: dos (2)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 157,279.02 Ton de arena.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	0.05 kg./t	7,863.95 kg./año

Los depósitos de arena y cascajo resultan de la desintegración natural de rocas o piedras que son hallados en bancos y fosos, y en otros lugares subterráneos o subacuáticos.

Las emisiones de polvo ocurren durante las operaciones de transporte, selección, trituración y almacenamiento. Porque estos materiales son generalmente húmedos cuando son manejados, las emisiones son mucho menores que en una operación de trituración similar.

**TABLA 3.3 ENLATADO DE PESCADO.****INDICE DE CALIDAD C****-CIU 31142-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Producción anual de enlatados de pescado en la ciudad de Guayaquil:

Conservas de atún 34.70 t/año

Conservas de Sardina 25,234.31 t/año

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	0.050 kg./t de producto	1,263.45 kg./año
H <sub>2</sub> S	0.005 kg./t de producto	126.35 kg./año

Dos tipos de operaciones de enlatado son usados; uno es el método “pescado húmedo” en el cual los pescados cortados y desviscerados son cocidos directamente en latas abiertas. La otra operación es el proceso de “precocido” en el cual los pescados desviscerados son cocidos enteros y las porciones son seleccionadas a mano y empacadas en las latas. El proceso de precocido es utilizado principalmente para pescados grandes como la tuna.

TABLA 3.4

## ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS

## INDICE DE CALIDAD B

-CIU 3121-

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 2,404.27 Ton. de producto.

<b>Contaminantes</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	10,458.57 kg./año
NO <sub>x</sub>	120.21 kg./año
Aldehídos	240.43 kg./año
Acidos orgánicos	1,081.92 kg./año

**TABLA 3.5**  
**PRODUCCION DE BEBIDAS MALTEADAS Y MALTA.**  
**INDICE DE CALIDAD E**  
**-CIU 3133-**

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 118,225.44 m<sup>3</sup> de bebidas.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	4 kg./m <sup>3</sup>	472,901.74 kg./año

El proceso de producción está conformado por la operación de malteado, fermentado, maduración y envasado.

El manejo de las materias primas en las operaciones de descarga en la recepción, transporte hacia silos y desde ellos, de limpieza y selección genera material particulado que es emitido hacia la atmósfera.

**TABLA 3.6 MANUFACTURA DE TEXTILES.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 32112, 32113, 32114, 32131 y 32153-**

Número de industrias consideradas: nueve (9)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil:

Algodón 158.62 t/año

Rayón 900.00 t/año

Nylon 68.64 t/año

<b>Desmotado de algodón</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	14.00 kg./t	2,220.51 kg./año

<b>Semi-sintéticas: rayón</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	27.50 kg./t	24,750.00 kg./año
Sulfuro de hidrógeno	3.00 kg./t	2,700.00 kg./año

<b>Sintéticas: nylon</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Hidrocarburos	3.50 kg./t	240.23 kg./año
Vapores de aceite o niebla	7.50 kg./t	514.79 kg./año

Las materias primas fundamentales de la industria textil son la lana, el algodón, el rayón, el acetato, el nylon, el poliéster, el polipropileno y la fibra de vidrio. Los procesos de producción pueden ser secos y húmedos. Los procesos secos están

Los principales procesos húmedos los cuales causan los mayores problemas de contaminación están conformados por las operaciones de descruce, engomado y desengomado, mercerizado, blanqueo, tinturado y acabado. Muchas de las operaciones para la producción de hilos y telas son comunes para todas las especialidades de este tipo de industria y las características de los residuos son similares.

La contaminación atmosférica es producida principalmente por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la generación de energía térmica y de vapor. Las emisiones producidas por la combustión contienen material particulado, monóxido de carbono y dióxido de azufre, cuyas cantidades varían en función del tipo de combustible usado. La presencia de polvo y pelusas se origina de los procesos de la hilatura y tejeduría. La presencia de humos y/o vapores orgánicos se genera por la evaporación de los lubricantes textiles aplicados principalmente a las fibras e hilos sintéticos, y que se emiten al aire por efecto de los tratamientos térmicos a los que se someten durante su procesamiento. Muchos de estos compuestos vaporizados son nocivos y/o tóxicos para el entorno.

**TABLA 3.7 FABRICACION DE PULPA DE MADERA, PAPEL Y**

**CARTON**

**INDICE DE CALIDAD A**

**-CIU 3411-**

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 1,305.65 Ton de producto.

<b>Contaminantes</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	160,594.95 kg./año
SO <sub>2</sub>	3,264.13 kg./año
CO	45,697.75 kg./año
H <sub>2</sub> S	9,400.68 kg./año
Fenoles	100,535.05 kg./año

La transformación de la madera u otros materiales celulósicos o papel reciclado en celulosa en pasta o pulpa comprende la primera fase en la fabricación del papel. Las materias primas se reducen a fibra, la que a continuación se refina, blanquea (opcional) y seca. Los cuatro tipos de pasta más comunes son: mecánica, a la sosa, al sulfato (kraft) y al sulfito.

El mayor impacto ambiental proviene de las operaciones de obtención de la pasta mediante procesos químicos y el blanqueo posterior de la misma. Las operaciones

de obtención de pasta por medios mecánicos tienen un impacto ambiental menos severo.

Las emisiones al aire, en muchos casos, son generadas por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no combustionados y monóxido de carbono. Las principales emisiones al aire en las plantas de kraft son el dióxido de azufre, los compuestos de azufre total reducido y material particulado. La presencia de gas sulfhídrico y metilmercaptanos dan la característica de mal olor a las emisiones. El material particulado consiste fundamentalmente en cenizas ricas en carbonatos y sulfatos, los cuales son irritantes para el sistema respiratorio y para los ojos.

**TABLA 3.8 MANUFACTURA DE PINTURAS, BARNICES Y LACAS.**

**INDICE DE CALIDAD C**

**-CIU 35211 Y 35293-**

Número de industrias consideradas: seis (6)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

793.64 Ton/año de pigmento para fabricación de pintura.

62.63 Ton/año de pigmento para fabricación de barniz.

99.16 Ton/año de pigmento para fabricación de lacas.

<b>PINTURA</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	1 kg./t de pigmento	793.64 kg./año
Hidrocarburos	15 kg./t de pigmento	11,904.63 kg./año

<b>BARNIZ</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Hidrocarburos	40 kg./t de pigmento	2,505.15 kg./año

<b>LACA</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Hidrocarburos	40 kg./t de pigmento	3,966.42 kg./año

Las plantas manufactureras de esta especialidad fabrican productos cuya función es proteger del deterioro a objetos y elementos estructurales. La característica principal de estas industrias es que las materias primas utilizadas en los diferentes procesos son tóxicas, irritantes e inflamables.

Las emisiones al aire, en muchos casos, son generadas por las fuente fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no combustionados y monóxido de carbono.

En esta especialidad los contaminantes atmosféricos tienen un alto grado de significación e incidencia en el entorno. Se caracterizan por la presencia de material particulado, presencia de vapores y gases tóxicos provenientes de los solventes y la emisión de olores fuertes.

Las tecnologías a ser aplicadas para reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos incluyen optimización y/o cambios en los procesos productivos, incremento en las alturas de las chimeneas, sistemas lavadores de gases, depuración de gases por absorción, adsorción y eliminación de partículas mediante filtros.

Una alternativa de cambio en el proceso es la producción de pinturas a base de agua, ya que es un sistema de manufactura que garantiza un alto efecto con baja emisión de solvente.

El tratamiento de mitigación utilizado con mayor frecuencia para controlar las emisiones generadas por las fuentes fijas de combustión son los lavadores de gases.

**TABLA 3.9 MANUFACTURA DE DETERGENTES.****INDICE DE CALIDAD B****-CIU 35231, 35111 Y 35233-**

Número de industrias consideradas: cinco (5)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil:

Sin control de emisiones                      234.84 Ton. de detergente/año

Con ciclón    11,700.51 Ton. de detergente/año

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
<b>Sin control de emisiones</b>		
Partículas	45.00 kg./t	10,567.80 kg./año
<b>Con ciclón</b>		
Partículas	4.00 kg./t	46,802.04 kg./año

Las emisiones al aire son generadas por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no combustionados y monóxido de carbono. Las emisiones atmosféricas contienen material particulado pulvurento de carbonato de calcio. También se emiten cantidades significativas de dióxido de azufre y ácido sulfúrico gaseoso que se caracterizan por ser tóxicos irritantes y generar un fuerte olor sulfuroso.

**TABLA 3.10**

**FABRICACION DE DIVERSOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL**

**PETROLEO Y CARBON.**

**INDICE DE CALIDAD A**

**-CIHU 3540-**

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 123,225.60 Ton. de producto.

Contaminantes	Emisiones industriales
Partículas	2,772,576.00 kg./año

Las fuentes de polvo son los secadores rotarios; los elevadores calientes, el tamizado vibratorio y el almacenamiento, los puntos de mezcla y transferencia. La fuente de emisión de polvo más grande es el secador rotario. En algunas plantas el polvo de los secadores es manejado separadamente de las emisiones de otras fuentes.

Es menester mencionar que esta industria ha sido considerada en este inventario, debido a que la base de datos del INEC registra su dirección en esta ciudad, sin embargo la fábrica se encuentra ubicada en las afueras de la ciudad.

## FABRICACION DE PRODUCTOS PLASTICOS

La manufactura de la mayoría de resinas o plásticos empiezan con la polimerización o vinculación de los compuestos básicos (monómero), usualmente de un gas o líquido, en sólidos monocristalinos con alto peso molecular. La manufactura de los monómeros básicos no es considerada parte de la industria de plásticos.

La manufactura de la mayoría de los plásticos comprende una reacción cerrada o un paso de polimerización, un paso de secado, un tratamiento final y formado. Primeramente los plásticos son polimerizados, luego el tratamiento de la resina varía de acuerdo con el propósito de uso. Para moldear las resinas, éstas son secadas y trituradas; algunas resinas utilizadas como cubiertas protectoras son normalmente transferidas a un tanque reductor de agitación, donde las resinas se reducen con algún tipo de solvente y son almacenadas en grandes tanques de acero equipados con condensadores de agua de enfriamiento para prevenir pérdidas de solvente a la atmósfera; o también pueden ser almacenadas en forma de látex.

La mayor fuente de contaminación en la manufactura de plásticos son las emisiones de materias primas o monómeros, emisiones de solventes u otros

líquidos volátiles durante la reacción, emisiones de sólidos sublimados y emisiones de solventes durante el almacenamiento y el manejo de las resinas reducidas.

A continuación presentamos las tablas de los resultados de las emisiones industriales de ciertas actividades pertenecientes a esta especialidad.

**TABLA 3.11 MANUFACTURA DE PRODUCTOS PLASTICOS DE USO  
DOMESTICO.  
INDICE DE CALIDAD E  
-CIU 35601-**

Número de industrias consideradas: cuatro (4)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

PVC	3,844.51 t/año
Polipropileno	1,930.15 t/año
En general	2,981.15 t/año

<b>PVC</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	17.50 kg./t	67,278.96 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	8.50 kg./t	32,678.35 kg./año

<b>POLIPROPILENO</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	1.50 kg./t	2,895.22 kg./año
Gases: como propileno	0.35 kg./t	675.55 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	11,179.31 kg./año

**TABLA 3.12 MANUFACTURA DE ENVASES Y MATERIAL DE  
EMBALAJE.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 35602-**

Número de industrias consideradas: veinticuatro (24)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

PVC 1,704.86 t/año

Polipropileno 1,814.95 t/año

En general 14,630.71 t/año

<b>PVC</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	17.50 kg./t	29,835.09 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	8.50 kg./t	14,491.33 kg./año

<b>POLIPROPILENO</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	1.50 kg./t	2,722.42 kg./año
Gases: como propileno	0.35 kg./t	635.23 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	54,865.17 kg./año

**TABLA 3.13 MANUFACTURA DE CALZADO DE PLASTICO.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 35603-**

Número de industrias consideradas: cinco (5)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

PVC 1,559.33 t/año

Polipropileno 165.01 t/año

En general 1,149.32 t/año

<b>PVC</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	17.50 kg./t	27,288.26 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	8.50 kg./t	13,254.30 kg./año

<b>POLIPROPILENO</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	1.50 kg./t	247.51 kg./año
Gases: como propileno	0.35 kg./t	57.75 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	4,309.95 kg./año

**TABLA 3.14 MANUFACTURA DE SUMINISTROS PLASTICOS PARA  
LA CONSTRUCCION Y LA INDUSTRIA.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 35604-**

Número de industrias consideradas: dos (2)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

PVC 9,401.28 t/año

En general 498.50 t/año

<b>PVC</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	17.50 kg./t	164,522.33 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	8.50 kg./t	79,910.85 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	1,869.36 kg./año

**TABLA 3.15 MANUFACTURA DE JUGUETES Y ARTICULOS**

**ORNAMENTALES.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 35605-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

PVC 3,766.00 t/año

Polipropileno 1,800.00 t/año

En general 131,132.00 t/año

<b>PVC</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	17.50 kg./t	65,905.00 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	8.50 kg./t	32,011.00 kg./año

<b>POLIPROPILENO</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	1.50 kg./t	2,700.00 kg./año
Gases: como propileno	0.35 kg./t	630.00 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	491,745.00 kg./año

**TABLA 3.16**  
**MANUFACTURA DE MUEBLES Y TELAS PLASTICAS.**  
**INDICE DE CALIDAD E**  
**-CIU 35606 Y 35607-**

Número de industrias consideradas: dos (2)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

En general                      527.09 t/año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	1,976.59 kg./año

**TABLA 3.17**

**MANUFACTURA DE ARTICULOS DE PLASTICO NO**

**ESPECIFICADOS.**

**INDICE DE CALIDAD E**

**-CIU 35609-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil:

Polipropileno                      225.09 t/año

En general                        233.64 t/año

<b>POLIPROPILENO</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	1.50 kg./t	382.64 kg./año
Gases: como propileno	0.35 kg./t	89.28 kg./año

<b>EN GENERAL</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Partículas	3.75 kg./t	876.14 kg./año

TABLA 3.18

## FABRICACION DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO.

## INDICE DE CALIDAD D Y A

-CIU 3620-

Todo vidrio producido comercialmente pertenece a uno de estos 5 tipos: soda-lime, lead, fused silica, borosilicato y 96% silica. De todos éstos, el tipo de vidrio soda-lime constituye el 90% del total de vidrio producido y será el único tipo que tendrá factores de emisión.

La manufactura de vidrio puede ser dividida en función de los procesos de producción específicos: plantas que producen vidrio plano, fritas de vidrio, vidrio prensado y vidrio soplado.

Contaminantes	Emisiones industriales
Partículas	39,859.20 kg./año
Oxidos de azufre (SO <sub>2</sub> )	142.10 kg./año
Monóxido de Carbono	32.77 kg./año
Oxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	69.60 kg./año
Fluoruros	385,891.74 kg./año
Fenoles	1.45 kg./año
Aldehídos	49.30 kg./año

Las emisiones provenientes de la operación de fusión del vidrio consiste primordialmente de partículas y fluoruros. Los contaminantes atmosféricos contienen materiales provenientes del proceso de fusión y de la vaporización de los componentes del vidrio, en especial el tetrafluoruro de silicio.

Las emisiones de la fabricación de productos de vidrio son generadas especialmente por las fuentes fijas de combustión y por el manejo de material durante el proceso de formación, curación y enfriamiento. Las emisiones están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. Además emisiones orgánicas gaseosas ocurren desde el formado y el curado, como aldehídos, fenoles y fluoruros, pero en menores cantidades.

**TABLA 3.19**  
**FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO**  
**METALICOS.**

**INDICE DE CALIDAD C Y B**

-CIU 369-

Número de industrias consideradas: dos (2)

<b>Contaminantes</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	2,546,327.74 kg./año
Oxidos de azufre	9,984,969.25 kg./año
Hidrocarburos	146.55 kg./año
Oxidos de Nitrógeno	1,802,991.27 kg./año
Fluoruros	1,465.45 kg./año

La manufactura de ladrillos y productos relacionados, tales como ductos, accesorios y algunos tipos de ladrillos refractarios comprenden el minado, la molienda, el tamizado, el mezclado de las materias primas, el formado, cortado, secado o curado y el cocido del producto final. La materia particulada es la emisión primaria de la manufactura de ladrillos. La principal fuente del polvo es el proceso de manejo de materiales, lo que incluye el secado, triturado, tamizado y el almacenamiento, el secado y molienda genera principalmente materia prima.

Productos de la combustión son emitidos del consumo de combustible en el proceso de curado, secado y parte del cocido. Entre las emisiones que se generan tenemos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, fluoruros e hidrocarburos.

La industria del cemento se caracteriza por la intensa emisión de material particulado de diversa naturaleza hacia el entorno.

Las emisiones al aire, en muchos casos, son generadas por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono e hidrocarburos no combustionados.

La principal emisión al aire de las plantas productoras de cemento es el material particulado pulvurento, constituido por partículas de tamaño variable, procedentes de las diferentes etapas del proceso. Adicionalmente al polvo, las emisiones de las plantas de cemento también contienen cantidades significativas de CO, SO<sub>x</sub> y NO<sub>x</sub>, así como cantidades menores de hidrocarburos, aldehídos y cetonas.

La operación de los hornos es la principal fuente de contaminantes gaseosos y de material particulado. Las partículas de mayor tamaño se pueden remover mediante ciclones u otros dispositivos mecánicos. Las partículas más pequeñas se eliminan mediante precipitadores electrostáticos, filtros de mangas o lavadores de gases. En la mayoría de los casos el polvo recogido es reciclado hacia el proceso como materia prima.

**TABLA 3.20**  
**MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CEMENTO Y HORMIGON.**  
**INDICE DE CALIDAD C**  
**-CIU 36993 y 36911-**

Número de industrias consideradas: ocho (8)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 45,470.78 m<sup>3</sup> de concreto.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Emisiones <sup>a</sup>	0.12 kg./m <sup>3</sup> de producto	5,456.49 kg./año

**TABLA 3.21**  
**MANUFACTURA DE HORMIGON.**  
**INDICE DE CALIDAD C**  
**-CIU 36994-**

Número de industrias consideradas: cuatro (4)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 991,137.00 m<sup>3</sup> de hormigón.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Emisiones <sup>a</sup>	0. 12 kg./m <sup>3</sup> de producto	118,936.44 kg./año

<sup>a</sup> Se considera factores de emisión sin control de emisiones.

**TABLA 3.22**  
**FUNDICION SECUNDARIA DE ALUMINIO.**  
**INDICE DE CALIDAD B**  
**-CIU 37101-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 1,897.81 Ton. de aluminio.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	2.15 kg./t de metal procesado	4,080.28 kg./año

Las emisiones generadas tanto por las plantas de producción primarias, como de las secundarias se caracterizan por contener material particulado, fluoruros, compuestos de azufre provenientes de la combustión de fuentes fija, compuestos orgánicos, cianuros y carbón orgánico en cantidades variables.

**TABLA 3.23**  
**FUNDICION DE ACERO**  
**INDICE DE CALIDAD A**  
**-CIU 37102-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Producción anual en la ciudad de Guayaquil: 88,023.82 Ton de metal procesado.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	6.5 kg./t de metal procesado	572,154.84 kg./año
Oxidos Nitrógeno	0.1 kg./t de metal procesado	8,802.38 kg./año
CO	9.0 kg./t de metal procesado	792,214.39 kg./año
CaF <sub>2</sub>	0.119kg/t de metal procesado	10,474.83 kg./año

La industria siderúrgica comprende una serie de procesamientos complejos mediante los cuales el mineral de hierro se convierte en hierro metálico y acero utilizando coque y caliza.

Las emisiones al aire, en muchos casos, son generadas por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas

por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos no combustionados. Las emisiones producidas por una planta siderúrgica afectan gravemente al aire; los principales contaminantes atmosféricos son: material particulado constituido por polvo de carbón y coque, humos y gases que contienen monóxido de carbono, amoníaco, anhídrido sulfuroso, ácido fluorhídrico, óxidos de nitrógeno, benceno, tolueno, xileno y naftaleno. Por lo general las emisiones tienden a ser coloreadas y muy malolientes.

## FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS

La especialidad industrial más representativa es la industria manufacturera de productos electrodomésticos, fundamentalmente las plantas que fabrican enseres correspondientes a la línea blanca.

Las emisiones al aire, en muchos casos, son generadas por las fuentes fijas de combustión utilizadas para la producción de energía térmica y están caracterizadas por la presencia de material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no combustionados y monóxido de carbono. En esta especialidad, los contaminantes atmosféricos se caracterizan por la generación de material particulado en forma de humos procedentes de las operaciones de laminación, troquelado y solda. Durante la operación de porcelanizado se produce la emisión de polvos de sílice. Las operaciones de pintura y decapado emiten gases y vapores constituidos por solventes, pigmentos en forma de aerosoles y compuestos orgánicos volátiles. En el caso de los refrigeradores los compuestos clorofluorocarbonados representan otro contaminante grave.

A continuación presentamos las tablas de los resultados de las emisiones industriales de ciertas actividades pertenecientes a esta especialidad.

**TABLA 3.24****FABRICACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS****METALICOS PARA EL HOGAR U OFICINA.****INDICE DE CALIDAD N/D****-CIU 38121-**

Número de industrias consideradas: cuatro (4)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil: 81.24 Ton de planchas de acero.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Hidrocarburos	16.2 kg./t de plancha acero	1,316.11 kg./año

TABLA 3.25

**FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS: ENVASES,  
RECIPIENTES, COCINAS, ESTUFAS Y UTENSILIOS DE USO  
DOMESTICO.**

**INDICE DE CALIDAD N/D**

**-CIU 38191 Y 38196-**

Número de industrias consideradas: tres (3)

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil: 1,422.31 Ton. de  
planchas de acero.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Hidrocarburos	16.2 kg./t de plancha de acero	23,041.42 kg./año

TABLA 3.26

**FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS: REFRIGERADORES****Y CONGELADORES****INDICE DE CALIDAD N/D****-CIU 38331-**

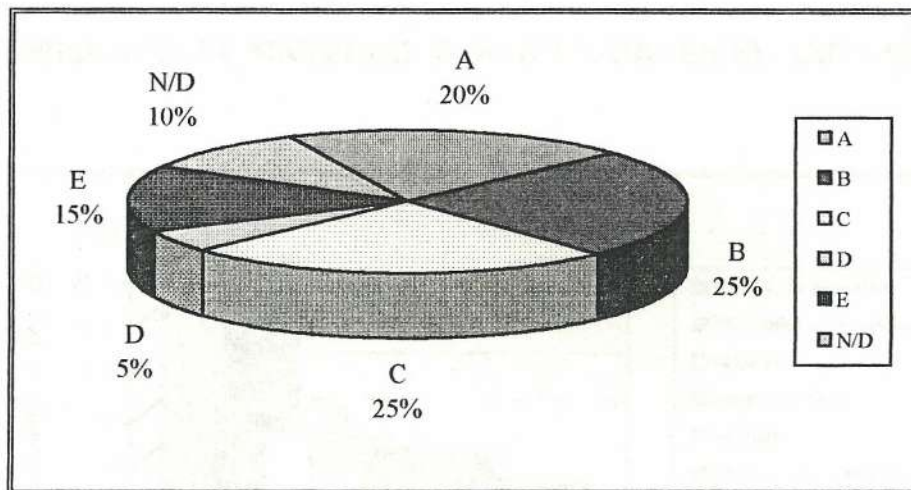
Número de industrias consideradas: dos (2).

Consumo anual de materia prima en la ciudad de Guayaquil: 1,828.47 Ton de planchas de acero.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones Industriales</b>
Hidrocarburos	16.2 kg./t de plancha de acero	29,621.25 kg./año

FIGURA 3.1

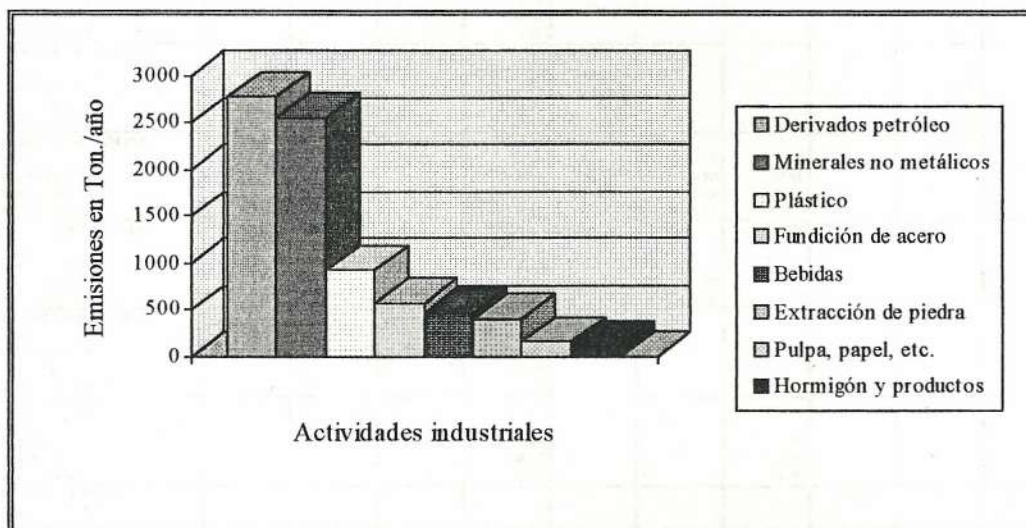
**DISTRIBUCION DE LOS INDICES DE CALIDAD DE LOS FACTORES  
DE EMISION DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION INDUSTRIAL  
CON EMISIONES ATMOSFERICAS**



La distribución de los índices de calidad de los factores de emisión utilizados en el presente inventario han sido representados en la figura 3.1. Podemos observar que los índices B y C son los que predominan en los cálculos, con 25% cada uno, lo que nos indica un aumento de confiabilidad y precisión en la obtención de las emisiones. Seguidamente tenemos al índice A con un 20%.

A continuación presentamos una figura que muestra las actividades industriales que poseen mayor emisión de material particulado.

**FIGURA 3.2**  
**ACTIVIDADES INDUSTRIALES CON MAYOR CANTIDAD DE**  
**EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO EN EL AÑO 1.993**

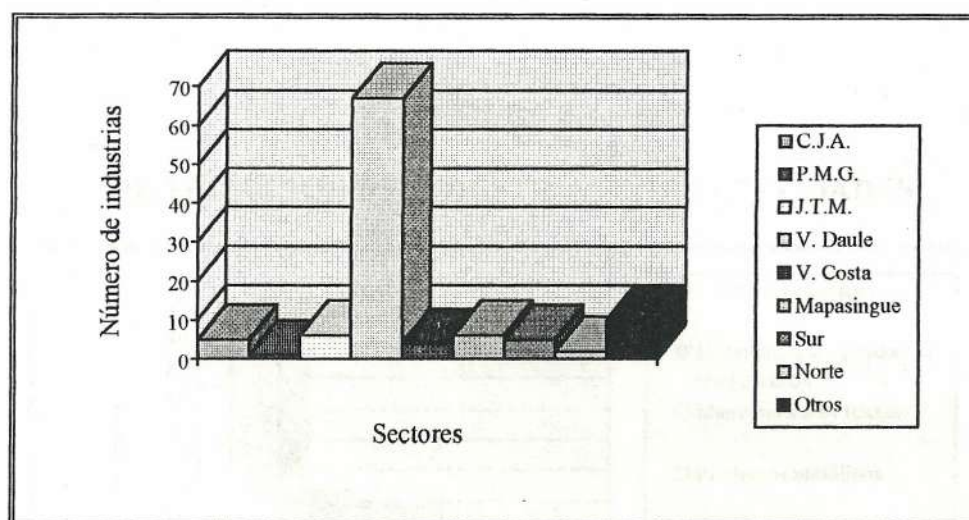


En la figura 3.2 observamos que las principales actividades que producen emisiones particuladas al aire son: productos derivados del petróleo, fabricación de productos minerales no metálicos, manufactura de productos plásticos, fundición de acero, producción de bebidas, entre otros.

**TABLA 3.27 CLASIFICACION DE LAS INDUSTRIAS SEGUN SECTORES INDICADOS Y SEGUN LA CIU, PESO PROPORCIONAL, NUMEROS ABSOLUTOS, RELATIVOS Y PORCENTAJES**

INDUSTRIAS	C.J.A.	P.M.G.	J.T.M.	V.Daule	V.Costa	Mapa-singue	Sur	Norte	Otros	Total
<b>PRODUCTOS DE PLASTICO</b>										
Frecuencia	3		2	28	1	3			6	43
Porcentaje sobre el total	2.83		1.89	26.42	0.94	2.83			5.66	40.57
Porcentaje en línea	6.98		4.65	65.12	2.33	6.98			13.95	
Porcentaje en columna	60.00		33.33	41.79	25.00	50.00			60.00	
<b>HORMIGONERAS Y PRODUC.</b>										
Frecuencia	1		3	5		1		1	1	12
Porcentaje sobre el total	0.94		2.83	4.72		0.94		0.94	0.94	11.32
Porcentaje en línea	8.33		25.00	41.67		8.33		8.33	8.33	
Porcentaje en columna	20.00		50.00	7.46		16.67		50.00	10.00	
<b>MANUFACTURA DE TEXTILES</b>										
Frecuencia				8			1			9
Porcentaje sobre el total				7.55			0.94			8.49
Porcentaje en línea				88.89			11.11			
Porcentaje en columna				11.94			20.00			
<b>PRODUCTOS METALICOS</b>										
Frecuencia				5			2	1	1	9
Porcentaje sobre el total				4.72			1.89	0.94	0.94	8.49
Porcentaje en línea				55.56			22.22	11.11	11.11	
Porcentaje en columna				7.46			40.00	50.00	10.00	
<b>MANUFACTURA DE PINTURAS</b>										
Frecuencia			1	5						6
Porcentaje sobre el total			0.94	4.72						5.66
Porcentaje en línea			16.67	83.33						
Porcentaje en columna			16.67	7.46						
<b>EXTRACCION DE PIEDRA</b>										
Frecuencia		1		1	2				1	5
Porcentaje sobre el total		0.94		0.94	1.89				0.94	4.72
Porcentaje en línea		20.00		20.00	40.00				20.00	
Porcentaje en columna		100.00		1.49	50.00				10.00	
<b>DETERGENTES Y JABONES</b>										
Frecuencia				3		1	1			5
Porcentaje sobre el total				2.83		0.94	0.94			4.72
Porcentaje en línea				60.00		20.00	20.00			
Porcentaje en columna				4.48		16.67	20.00			
<b>ENLATADOS DE PESCADO</b>										
Frecuencia				2		1				3
Porcentaje sobre el total				1.89		0.94				2.83
Porcentaje en línea				66.67		33.33				
Porcentaje en columna				2.99		16.67				
<b>FUNDICION DE ALUMINIO</b>										
Frecuencia				3						3
Porcentaje sobre el total				2.83						2.83
Porcentaje en línea				100.00						
Porcentaje en columna				4.48						
<b>FUNDICION DE ACERO</b>										
Frecuencia				2			1			3
Porcentaje sobre el total				1.89			0.94			2.83
Porcentaje en línea				66.67			33.33			
Porcentaje en columna				2.99			20.00			
<b>PRODUCTOS DE VIDRIO</b>										
Frecuencia				2						2
Porcentaje sobre el total				1.89						1.89
Porcentaje en línea				100.00						
Porcentaje en columna				2.99						
<b>PRODUCT. MINERALES NO METAL.</b>										
Frecuencia				1	1					2
Porcentaje sobre el total				0.94	0.94					1.89
Porcentaje en línea				50.00	50.00					
Porcentaje en columna				1.49	25.00					
<b>FABRICACION DE ALIMENTOS</b>										
Frecuencia	1									1
Porcentaje sobre el total	0.94									0.94
Porcentaje en línea	100.00									
Porcentaje en columna	20.00									
<b>PRODUCCION DE BEBIDAS</b>										
Frecuencia				1						1
Porcentaje sobre el total				0.94						0.94
Porcentaje en línea				100.00						
Porcentaje en columna				1.49						
<b>DERIVADOS DEL PETROLEO</b>										
Frecuencia									1	1
Porcentaje sobre el total									0.94	0.94
Porcentaje en línea									20.00	
Porcentaje en columna									10.00	
<b>MANUFACT. DE PULPA, ETC.</b>										
Frecuencia				1						1
Porcentaje sobre el total				0.94						0.94
Porcentaje en línea				100.00						
Porcentaje en columna				1.49						
<b>Total</b>	5.00	1.00	6.00	67.00	4.00	6.00	5.00	2.00	10.00	106.00
<b>Porcentaje del total</b>	4.72	0.94	5.66	63.21	3.77	5.66	4.72	1.89	9.43	100.00

**FIGURA 3.3**  
**CONCENTRACION DE LAS INDUSTRIAS QUE POSEEN EMISIONES**  
**ATMOSFERICAS POR SECTORES**

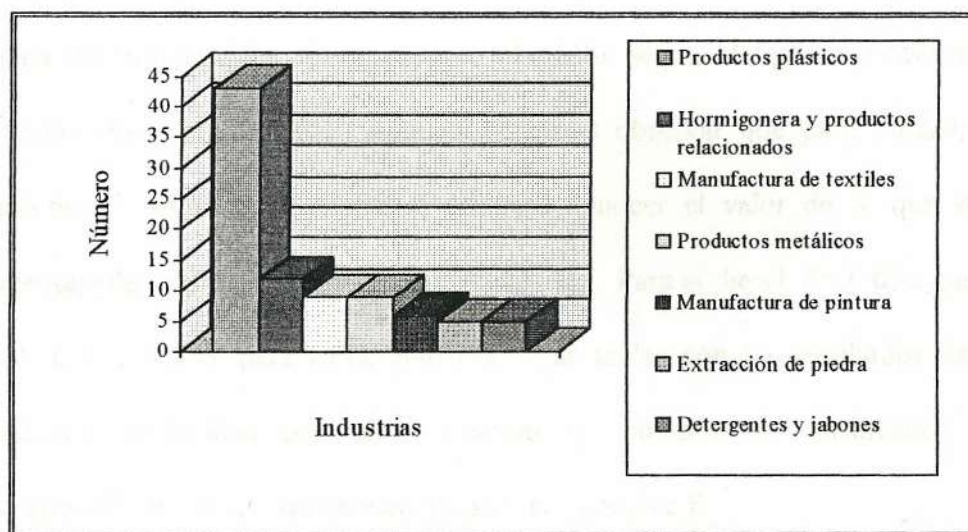


La tabla 3.27 muestra la clasificación de las industrias según los sectores indicados y según la CIU, peso proporcional, números absolutos, relativos y porcentajes. Los resultados se los interpreta de la siguiente manera, por ejemplo para la industria de productos plásticos que se encuentran en el sector de la Vía a Daule, tenemos que existen 28 industrias y que representan el 26.42% de todas las industrias en la ciudad de Guayaquil y el 65.12% de las 43 industrias que se dedican a esta actividad industrial y el 41.79% de todas las industrias que se encuentran en la Vía a Daule. Sin embargo este cuadro no es representativo en lo que se refiere a la cantidad de emisiones emitidas en estos sectores ni por estas industrias.

En la tabla 3.27 y en la figura 3.3 podemos observar que el sector con mayor población de industrias es la Vía a Daule y representa el 63.21% del total de las industrias consideradas.

**FIGURA 3.4**

**DISTRIBUCION DE INDUSTRIAS POR ACTIVIDADES**



También vemos que en la figura 3.4 se encuentran los principales tipos de industrias como la manufactura de productos plásticos, con el 40.57%; las hormigoneras y productos de concreto u hormigón, con el 11.32%; la manufactura de textiles, así como los productos metálicos con el 8.49% del total de las industrias que poseen emisiones al aire entre otros.

## TABLAS DE RESULTADOS DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLES

Los factores de emisión utilizados para calcular las emisiones generadas por la quema de combustibles se encuentran tabulados según el tipo de combustible utilizado (Ver apéndice E). Además podemos observar que para obtener las emisiones de dióxido de azufre se requiere conocer el valor de S, que es el porcentaje de azufre contenido en el combustible. Para el diesel,  $S=0.6\%$ ; para el residuo,  $S=1.5\%$ ; y para LPG,  $S=0.1\%$ . Las tablas con los resultados de las emisiones producidas por el consumo de combustible clasificados por "subgrupos" de la CIU son presentados en el Apéndice F.

### 3.2 SUMARIO DEL INVENTARIO DE EMISIONES

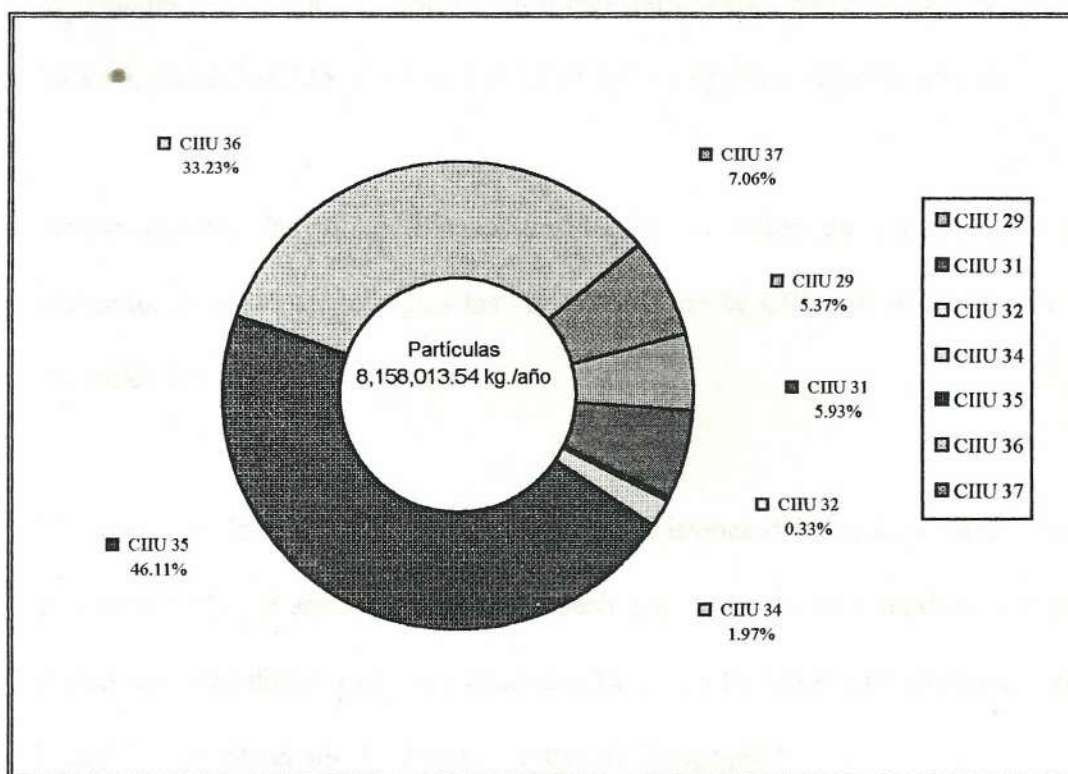
Presentaremos los resultados de las emisiones en forma agregada para tener una visión más general de los contaminantes que afectan anualmente a la ciudad de Guayaquil provenientes de los procesos de producción sector industrial.

En la tabla 3.28 podemos apreciar que el CIU con mayor emisión de partículas es aquel que se dedica a la fabricación de sustancias químicas y derivados de petróleo, carbón, caucho y plástico. Sin embargo, la principal actividad que genera emisiones particuladas corresponde a la fabricación de productos derivados del petróleo que representan más del 70% de material particulado emitido por este CIU. Cabe mencionar además, que a pesar que las industrias de plásticos superan inmensamente en número a otras industrias de este CIU, la emisión de partículas no supera a la producida por la industria manufacturera de concreto asfáltico; sin que esto signifique que sus emisiones no son de importante magnitud.

**TABLA 3.28 EMISIONES PRODUCIDAS SEGUN "DIVISIONES" DE LA  
CIU DEBIDAS AL PROCESO DE PRODUCCION INDUSTRIAL**

<b>CIU 29: EXTRACCION DE OTROS MINERALES</b>	
Partículas	438,480.92 kg./año
<b>CIU 31: PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO</b>	
Partículas	483,813.76 kg./año
H <sub>2</sub> S	126.35 kg./año
NO <sub>x</sub>	120.21 kg./año
Aldehídos	240.43 kg./año
Acido Orgánico	1,081.92 kg./año
<b>CIU 32: TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO</b>	
Partículas	26,970.51 kg./año
Sulfuro de hidrógeno	2,700.00 kg./año
Hidrocarburos	240.23 kg./año
Vapores de aceite, niebla	514.79 kg./año
<b>CIU 34: FABRICACION DE PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES</b>	
Partículas	160,594.95 kg./año
SO <sub>2</sub>	3,264.13 kg./año
CO	45,697.75 kg./año
H <sub>2</sub> S	9,400.68 kg./año
Fenoles	100,535.05 kg./año
<b>CIU 35: FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y DERIVADOS DE PETROLEO, CARBON, CAUCHO Y PLASTICO</b>	
Partículas	3,761,338.41 kg./año
Hidrocarburos	18,376.20 kg./año
Gases: Cloruro de vinilo	172,345.83 kg./año
Gases: Propileno	2,006.92 kg./año
<b>CIU 36: FABRICACION DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS</b>	
Partículas	2,710,579.87 kg./año
Fluoruros	387,357.19 kg./año
SO <sub>2</sub>	9,985,111.35 kg./año
CO	32.77 kg./año
NO <sub>2</sub>	1,803,060.87 kg./año
Fenoles	1.45 kg./año
Aldehídos	49.30 kg./año
Hidrocarburos	146.55 kg./año
<b>CIU 37: INDUSTRIAS METALICAS BASICAS</b>	
Partículas	576,235.12 kg./año
NO <sub>x</sub>	8,802.38 kg./año
CO	792,214.39 kg./año
CaF <sub>2</sub>	10,474.83 kg./año
<b>CIU 38: FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	
Hidrocarburos	53,978 kg./año

**FIGURA 3.5**  
**EMISIONES PARTICULADAS PRODUCIDAS POR EL PROCESO DE**  
**PRODUCCION INDUSTRIAL**



En la figura anterior podemos apreciar fácilmente que el CIU con mayor emisión de partículas es el CIU 35 con el 46.11% de las emisiones particuladas generadas, seguido por el CIU 36 con el 33.23%. Observamos además, que el CIU con menor emisión de partículas es el CIU 32, con apenas 0.33%.

Encontramos además que el total de las emisiones de material particulado debidas al proceso de producción industrial emitidas a la ciudad de Guayaquil en el año 1.993 es de 8,158,013.54 kg.; y en la tabla 3.28 nos damos cuenta que las actividades con mayor cantidad de emisiones particuladas corresponde a los CIU 35 y 36, con 3,761,338.41 kg./año y 2,710,579.87 kg./año, respectivamente.

Adicionalmente, las tablas con los resultados obtenidos de los procesos de consumo de combustible según las "divisiones" de la CIU, se presentan en el Apéndice G.

Finalmente en la tabla 3.29, presentamos las emisiones debidas al consumo total de combustible del sector industrial; es decir que se tienen las cantidades totales del combustible diesel, fuel oil o residuo y LPG que han sido consumidos por las industrias durante el año 1.993 en la ciudad de Guayaquil.

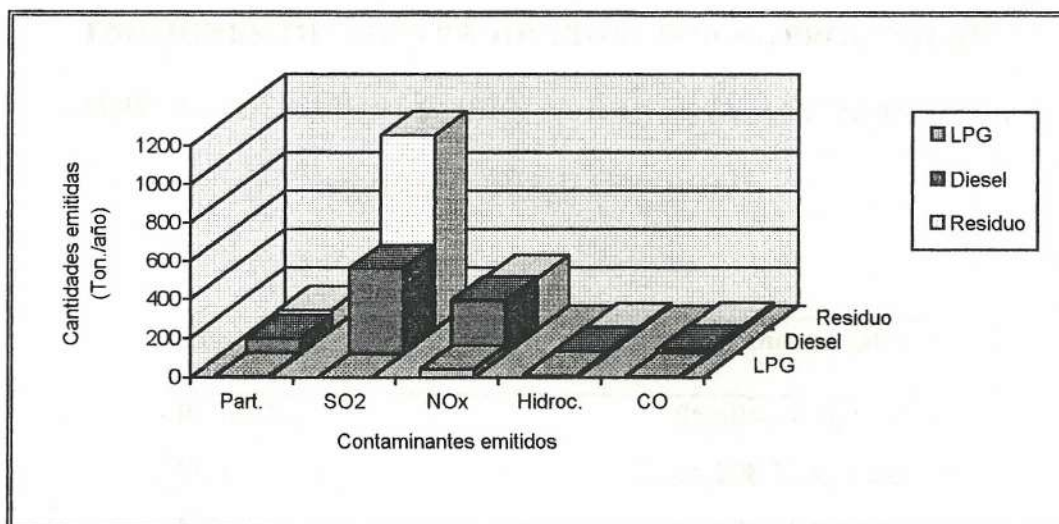
**TABLA 3.29 EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO TOTAL DE  
COMBUSTIBLE DEL SECTOR INDUSTRIAL**

Consumo de combustible anual:

diesel	11,415,224.00 gal.	36,509.31 Ton.
residuo	9,782,502.00 gal.	35,434.18 Ton.
LPG	16,173,263.00 kg.	16,173.26 Ton.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg./t de producto	77,764.83 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg./t de producto	440,302.28 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg./t de producto	273,819.83 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg./t de producto	14,968.82 kg./año
CO	0.59 kg./t de producto	21,540.49 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg./t de producto	101,696.10 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg./t de producto	1,009,874.13 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg./t de producto	265,756.35 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg./t de producto	13,110.65 kg./año
CO	0.52 kg./t de producto	18,425.77 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg./t de producto	6,145.84 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg./t de producto	32.35 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg./t de producto	42,050.48 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg./t de producto	10,512.62 kg./año
CO	0.35 kg./t de producto	5,560.64 kg./año

**FIGURA 3.6**  
**CONTAMINANTES EMITIDOS POR FUENTES DEL SECTOR**  
**INDUSTRIAL DEBIDOS AL PROCESO DE CONSUMO DE**  
**COMBUSTIBLE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 1.993**



En la figura 3.6 observamos que el combustible con mayor emisión de  $\text{SO}_2$  para la ciudad de Guayaquil es fuel oil o residuo seguido luego por el diesel, esto ocurre debido a que son los combustibles más usados en el sector industrial para las fuentes fijas de combustión y también porque el residuo es el combustible con mayor porcentaje de azufre por peso de combustible que los otros. Adicionalmente, observamos que las magnitudes de las emisiones de  $\text{NO}_x$  producidas por el diesel y el residuo son similares, por tener coincidentemente datos de consumo aproximados, ya que poseen el mismo factor de emisión.

Además, de la tabla 3.29 podemos obtener el total de las emisiones producidas debidas al consumo de todos los combustibles y lo podemos observar en el siguiente cuadro.

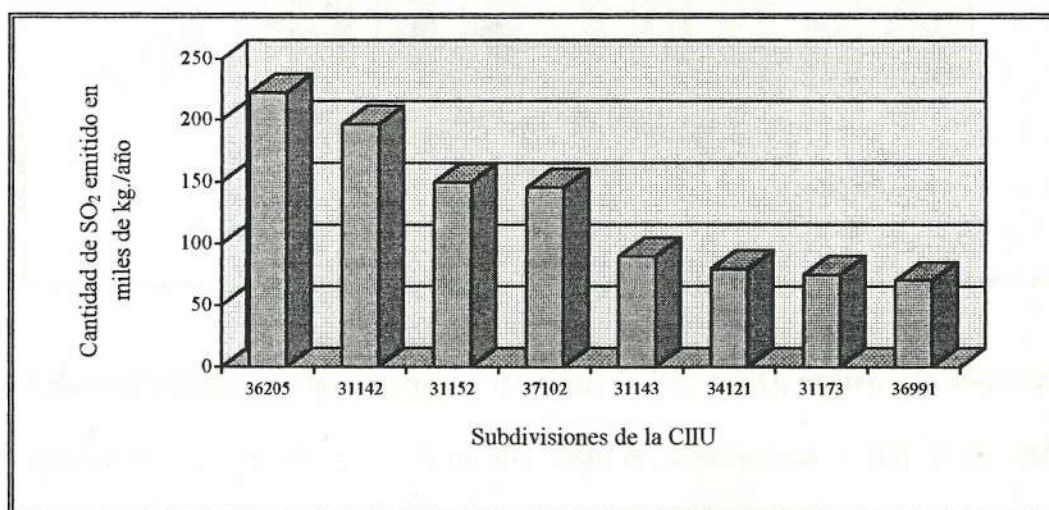
**TABLA 3.30**  
**EMISIONES TOTALES PRODUCIDAS POR EL PROCESO DE**  
**CONSUMO DE COMBUSTIBLE DURANTE EL AÑO 1.993 EN LA**  
**CIUDAD DE GUAYAQUIL**

<b>Contaminante industrial</b>	<b>Emisiones industriales</b>
Partículas	185,606.77 kg./año
SO <sub>2</sub>	1,450,208.76 kg./año
NO <sub>x</sub>	581,626.66 kg./año
Hidrocarburos	38,592.09 kg./año
CO	45,526.90 kg./año

Podemos apreciar que la cantidad de emisiones particuladas ocasionadas por el proceso de consumo de combustibles es mucho menor que las emisiones particuladas emitidas por el proceso de producción industrial, ya que no son ni 1/40 de éstas y representan apenas el 2.3% del total de material particulado emitido en ambos procesos. Sin embargo las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> son de magnitudes mayores en comparación con ésta y con las emisiones de hidrocarburos y CO. Es por ésto, que a continuación presentaremos las

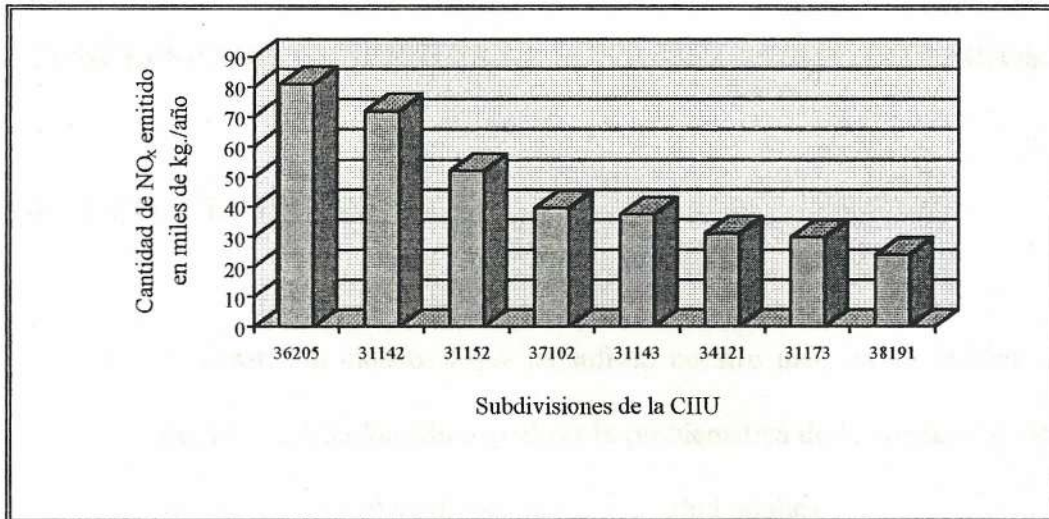
principales fuentes -por "subdivisiones" de la CIIU- que emiten cada uno de estos contaminantes.

**FIGURA 3.7**  
**PRINCIPALES FUENTES EMISORAS DE SO<sub>2</sub> SEGUN**  
**"SUBDIVISIONES" DE LA CIIU.**



Las principales actividades emisoras de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> corresponden a la fabricación de envases de vidrio; la elaboración, conservación y envasado de pescado; la fabricación de aceites y grasas hidrogenadas; la fundición de acero; la congelación de mariscos; la fabricación de envases y material de embalaje de cartón; la fabricación de galletas; la fabricación de productos de cemento y hormigón; y la fabricación de envases metálicos, recipientes y utensilios de uso doméstico.

**FIGURA 3.8**  
**PRINCIPALES FUENTES EMISORAS DE NO<sub>x</sub> SEGUN**  
**“SUBDIVISIONES” DE LA CIU.**



Estas actividades son las que mayor cantidad de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> emiten a la atmósfera, generados únicamente por las fuentes fijas de combustión y son ocasionadas principalmente por el consumo del fuel oil (residuo) y diesel. Además la mayoría de las industrias que se dedican a estas actividades se encuentran localizadas en la Vía a Daule, lo que ratifica que este sector es un potencial agente emisor y contaminante.

## CAPITULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 4.1 CONCLUSIONES GENERALES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

##### 4.1.1 CONCLUSIONES.

1. El desarrollo industrial que ha sufrido nuestro país, en las últimas dos décadas nos ha llevado a analizar la problemática de la contaminación y su relación con el medio ambiente y la salud pública.
2. La metodología utilizada en este estudio es la de una "*evaluación rápida*"; ésto es, la realización de un inventario de emisiones bastante aproximado utilizando información existente proporcionada por alguna institución gubernamental. Este método de evaluación propuesto permite realizar un trabajo satisfactorio a un costo relativamente bajo y en un mínimo de tiempo.
3. La elaboración del inventario de emisiones es una medida sencilla de manejo ambiental que puede tener un impacto significativo, ya que es

posible derivar directamente acciones de control ambiental de alta prioridad a través de estudios de evaluación rápida.

4. La información utilizada en la elaboración del inventario de emisiones ha sido proporcionada por una institución gubernamental, como lo es el Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC; la cual se ha obtenido mediante formularios que dicha entidad entrega a las industrias para que reporten sus actividades. Pese a que los formularios no han sido estructurados con el fin de ser utilizados en la elaboración de un inventario de emisiones, éstos son lo suficientemente acertados, ya que ofrecen la información que se requiere; tal como la producción, el consumo de materia prima o el consumo de combustible.
  
5. Es necesario mencionar que existe un cierto número de industrias que puede contribuir en forma significativa al problema de la contaminación atmosférica y que no han sido incluidas en el estudio por tener un número de empleados menor a 10. Como ejemplo, podemos mencionar a los pequeños talleres de fundición que generalmente poseen menos de 10 empleados; pero que en conjunto su actividad económica es perjudicial para el medio, debido a la emanación de gases producidos en el proceso de producción.

6. El inventario permite obtener una visión integral de la magnitud de los niveles de emisión de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Guayaquil, de acuerdo a su actividad industrial -por CIU- y constituye un gran aporte al desarrollo ecológico de la localidad.
7. Debido a que el formulario utilizado en la elaboración del estudio no fue diseñado con el propósito de servir a la ejecución de un inventario de emisiones industriales, éste ofrece como problema primordial el presentar la información de la producción, consumo de materia prima y de combustibles en unidades no compatibles con las que pide el reporte utilizado para la elaboración de la evaluación (Ver Apéndice D).
8. El sector con mayor número de industrias es la Vía a Daule por lo que debe considerarse como un punto potencial de contaminación, debido a las emisiones que se producen en las diversas actividades industriales.
9. La calificación de los índices de calidad que predominan son el B, C y A, lo que refleja un incremento de validez y confiabilidad a los resultados. En la figura 3.1 apreciamos que el 45% de los factores de emisión tienen un índice de calidad de B o mejor.

10. Para poder realizar un tratamiento de descontaminación se debe tener conocimiento de los diversos contaminantes involucrados; conocimiento de las características y potencial de asimilación de los elementos que conforman el entorno dentro del cual está localizada la planta industrial; conocimiento de normas y especificaciones ambientales referentes a la magnitud de los valores permisibles y los rangos máximos de los contaminantes emitidos hacia los diferentes elementos receptores; la elección entre diversos métodos de depuración, fisicoquímico y/o biológicos; el conocimiento de los diversos procesos productivos involucrados; el conocimiento de las materias primas e insumos que se utilizan en el proceso.
  
11. Las emisiones de material particulado producidas por el proceso de producción industrial son mucho mayores que las generadas por el proceso de consumo de combustible; sin embargo la quema de combustibles emana principalmente dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno; y son los contaminantes llamados a perjudicar el bienestar de la población y la calidad de los recursos naturales.
  
12. Los contaminantes vertidos por la quema de combustibles que pueden causar mayores molestias a la comunidad son el CO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, éstos contaminantes se encuentran en las calles de la ciudad en cantidades

suficientes para producir molestias, tales como dolores de cabeza, mareos, irritaciones de ojos y nariz.

13. El estudio de evaluación rápida ha cumplido con el objetivo de proporcionar una lista de las fuentes principales de contaminación al aire en el área de estudio y esto fija automáticamente las prioridades a seguir para un trabajo de reconocimiento a partir de fuentes más detalladas.

#### 4.1.2 RECOMENDACIONES.

1. Sería beneficioso el diseño y estructuración de una encuesta destinada primordialmente a recabar información que permita que la elaboración de inventarios de emisiones sea simplificada.
2. Para poder cumplir con una evaluación de mayor magnitud y en un tiempo relativamente corto, se propone la capacitación de personal que colabore en la recopilación y procesamiento de la información.
3. Es menester que las personas encargadas de realizar la encuesta sean capacitadas sobre el tipo de información que será necesaria obtener para elaborar el inventario de emisiones, ya que ésta dependerá del tipo de industria que la proporcione; y es labor del encuestador discernir sobre qué datos necesitará más adelante.
4. Además se recomienda que en la elaboración de una nueva encuesta se añadan datos tales como el tipo de proceso que utilizan, en caso de que algún producto se elabore mediante varios procesos; los equipos utilizados en su proceso de producción; así como los dispositivos de control de emisiones que la empresa puede tener.

5. Con los resultados obtenidos las autoridades municipales o seccionales pueden crear ordenanzas, para que el sector industrial tenga la obligación de usar dispositivos de control de emisiones y plantear seguimientos en áreas prioritarias.
6. Debido a la densa población industrial que se encuentra ubicada en la Vía a Daule sería recomendable que las autoridades pertinentes mantengan un control sobre los nuevos brotes industriales que puedan surgir en el área, verificando el buen estado de la maquinaria y exigiendo que los nuevos establecimientos posean equipos de control de emisiones, buscando siempre soluciones que sean socialmente justas, económicamente rentables y ambientalmente sustentables.
7. Se recomienda que este trabajo sea considerado como un ejercicio continuo, con el fin de realizar un seguimiento al sector industrial para precautelar la salud pública y mejorar la calidad de vida.
8. La metodología usada puede ser extendida a otros sectores con el fin de obtener una evaluación integral de la problemática ambiental de la ciudad y poder analizar en conjunto como ésta afecta al entorno. Es decir, que sería ideal un estudio que evalúe simultáneamente las emisiones tanto al aire, agua y suelo; como al sector industrial,

comercial, de servicios, doméstico, de transporte, municipal, etc.; ya que el deterioro ambiental es causado por todos estos sectores hacia todos estos recursos; y porque además la solución de uno puede ser el mal para otro.

9. Las medidas para reducir la emisión de residuos gaseosos pueden incluir mejoras en las operaciones y/o en los procesos; remoción de los gases mediante la adsorción, absorción, conversión catalítica u otros métodos; y, remoción de material particulado mediante filtros, sedimentadores, ciclones, precipitadores electrostáticos, lavadores de gases u otro tipo de equipos.

#### **4.2 PLAN DE ACCION PARA LA VALIDACION DEL INVENTARIO DE EMISIONES.**

Con el fin de reforzar la veracidad de los resultados obtenidos en el inventario de emisiones y demostrar la validez de éstos, es menester presentar un plan de acción que los respalde.

Se requiere antecedentes informativos sobre establecimientos industriales; ésta información frecuentemente se encuentra disponible a través de instituciones gubernamentales encargadas de censos de población, manufactura y minería.

La exactitud de estos datos, puede variar considerablemente y, cuando sean menos confiables se debe hacer lo posible por verificarlos y comprobar la información de otras fuentes, o si es necesario realizar visitas a las industrias.

Inevitablemente, existirá deficiencias de datos por lo que se deberá realizar suposiciones en algunos casos con el fin de completar los cálculos. Esto es bastante aceptable en estudios de evaluación rápida, siempre y cuando los datos puedan justificarse posteriormente.

Todas las deficiencias de datos deben ser claramente identificadas con el objeto de ayudar a evaluar la precisión global de las estimaciones y permitir el mejoramiento o actualización futuros de los inventarios.

Aunque los factores de emisión utilizados en esta evaluación ofrecen resultados satisfactorios en la mayoría de las áreas de estudio, pueden ser perfeccionados y adaptados en áreas específicas en la medida que se gane experiencia en su uso, ya que se pueden realizar mediciones de la cantidad de emisiones generadas en un período de tiempo.

También pueden añadirse nuevas industrias a los cálculos, con el fin de reflejar con mayor exactitud las condiciones del entorno.

Adicionalmente, con el fin de incrementar y ratificar la veracidad de los resultados del inventario de emisiones, se pueden tomar muestras del universo y realizar estudios y mediciones cuantitativas de las emisiones que afecten a la atmósfera y que provienen del sector industrial.

Todas estas consideraciones nos ayudan a validar el trabajo elaborado, con el propósito de mejorar la planeación ambiental en nuestro medio.

#### **4.3 POSIBLES USOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES REALIZADO.**

Los inventarios de fuentes de emisiones tienen diversas aplicaciones en programas de protección ambiental. A nivel local o municipal, el inventario de emisiones puede ser utilizado en la formulación de programas de monitoreo ambiental para facilitar la selección de sitios de muestreo y frecuencias de medición de las emisiones en las industrias; así como la evaluación de efectos ambientales de las emisiones atmosféricas. Además, permiten tomar una acción rápida para el control de la contaminación contra los problemas de salud pública y calidad de vida relacionados con el ambiente.

Algunas veces los inventarios de emisiones son usados como base para la formulación de leyes y reglamentos de control de la contaminación y para preparar evaluaciones preliminares de impacto ambiental.

A un mayor nivel, también pueden combinarse para determinar el balance más apropiado entre el desarrollo económico e industrial y el control de la contaminación. De igual manera pueden usarse en la formulación de políticas relacionadas con la protección ambiental en el plan de desarrollo nacional y en la asignación de recursos y fijación de prioridades para programas de saneamiento ambiental.

Otros usos incluyen la identificación de niveles de emisiones de compuestos peligrosos, que pueden ser controlados rápidamente con el fin de proponer restricciones a contaminantes específicos para mejorar el medio ambiente y la salud de la población.

También puede usarse con el fin de estimar concentraciones ambientales promedio de contaminantes, mediante el uso de modelos de dispersión atmosférica.

APENDICES

## APENDICE A

# REGLAMENTO PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL, EN LO RELATIVO AL RECURSO AIRE

REGISTRO OFICIAL No. 726

15 DE JULIO DE 1991

### CAPITULO 1

#### DEFINICIONES GENERALES

Art. 1 ATMOSFERA.- Entiéndase por atmósfera el fluido gaseoso que envuelve el globo terráqueo.

Art. 2 DEFINICION DE AIRE.- Entiéndase por aire una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y siete (77%) de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en reacción volumétrica.

Art. 3 CONTAMINACION DE AIRE.- Entiéndase por contaminación del aire la presencia o acción de los contaminantes, en condiciones tales de duración, concentración o intensidad, que afecten desfavorablemente la vida y la salud humana, animal o vegetal; los bienes materiales del hombre o de la comunidad o interfieran su bienestar.

Art. 4 CONTAMINACION NATURAL DEL AIRE.- Entiéndase por contaminación natural de aire aquella originada en una fuente natural o, sin mediación de la actividad humana.

Art. 5 CONTAMINACION ARTIFICIAL DEL AIRE.- Entiéndase por contaminación artificial del aire aquella originada o producida en una fuente natural o artificial con mediación de la actividad humana.

Art. 6 CONCENTRACION DE UNA SUBSTANCIA EN EL AIRE.- Entiéndase por concentración de una substancia en el aire la relación que excede entre el peso o el volumen de la substancia y la unidad de volumen del aire en el cual esté contenida.

Art. 7 CONDICIONES DE REFERENCIA.- Entiéndase por condiciones las correspondientes a veinticinco grados centígrados (25°C) y setecientos sesenta milímetros de mercurio (760 mm. Hg).

Art. 8 FUENTE MOVIL DE CONTAMINACION.- Denomínese por fuente móvil de contaminación del aire aquella que habilitada para desplazarse, pueda generar o emitir contaminantes.

Art. 9 FUENTE FIJA DE CONTAMINACION DEL AIRE.- Denomínese fuente fija de contaminación del aire del aire aquella que emite o es susceptible de producir contaminación del aire, en un lugar fijo o inamovible.

Art. 10 FUENTE FIJA NATURAL DE CONTAMINACION DEL AIRE.- Denomínese fuente fija natural de contaminación del aire del aire todo hecho, formación o fenómeno, que emite o es susceptible de emitir contaminantes del aire sin mediación de su actividad humana.

Art. 11 FUENTE FIJA ARTIFICIAL DE CONTAMINACION DEL AIRE.- Denomínese fuente fija artificial de contaminación del aire del aire todo proceso u operación, realizada por la actividad humana o con su participación susceptible de emitir contaminantes.

Art. 12 DESCARGA.- Entiéndase por descarga la salida a la atmósfera de contaminantes del aire.

Art. 13 EMISION CONTAMINANTE.- Entiéndase por emisión contaminante la descarga proveniente de una fuente fija natural o artificial de contaminación del aire, a través de un ducto o chimenea, o en forma dispersa.

Art. 14 PROMEDIO GEOMETRICO.- Entiéndase por promedio geométrico la raíz enésima del producto de todos los resultados a promediar, para determinarlo se aplica la siguiente ecuación.

$$G = \sqrt[n]{X_1 X_2 X_3 \dots X_n}$$

G = promedio geométrico.

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>n</sub> = resultados a promediar.

n = número de muestras



FROM : KLEBER TOLA

PHONE NO. : 492224

Jun. 06 1996 09:23PM P1

71	MAYO DE OBRA INDIRECTA		
72	SUELDOS Y SALARIOS (Incluye horas extras)	41	
73	OTRAS REMUNERACIONES (Bonificación complementaria, costo de vida, transporte, etc.)	44	
74	SOBRESUELDOS (13o, 14o, 15o, 16o y otros sobresueldos pactados)	54	
75	JUBILACION PATRONAL Y SUS PROVISIONES	74	
76	SUBSIDIO FAMILIAR	25	
77	APORTE PATRONAL AL IECS (11,15%)	46	
78	FONDO DE RESERVA	27	
79	CONTRIBUCIONES AL IECE (0,5%) Y SECAP (0,5%)	4	
80	GASTOS DE FABRICACION		
81	DEPRECIACION DE MAQUINARIA, EQUIPO, INSTALACIONES Y EDIFICIOS DE LA FABRICA	50	
82	PAGOS POR PATENTES, MARCAS Y ASISTENCIA TECNICA	51	
83	MAYO DE OBRA INDIRECTA	57	
84	SUELDOS Y SALARIOS (Incluye horas extras)	53	
85	OTRAS REMUNERACIONES (Bonificación complementaria, costo de vida, transporte, etc.)	56	
86	SOBRESUELDOS (13o, 14o, 15o, 16o y otros sobresueldos pactados)	63	
87	JUBILACION PATRONAL Y SUS PROVISIONES	77	
88	SUBSIDIO FAMILIAR	26	
89	APORTE PATRONAL AL IECS (11,15%)	47	
90	FONDO DE RESERVA	28	
91	CONTRIBUCIONES AL IECE (0,5%) Y SECAP (0,5%)	5	
92	MATERIALES AUXILIARES	60	
93	SEGURO SOBRE INVENTARIOS Y EDIFICIOS DE FABRICA	58	
94	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	52	
95	REPUESTOS Y ACCESORIOS	67	
96	ENVASES Y EMBALAJES	64	
97	TRABAJOS DE FABRICACION (Medido por persona)	65	
98	IMPUESTOS (Excluye los sujeciones especiales y Valor Agregado)	55	
99	ENERGIA ELECTRICA	61	
100	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	62	
101	AGUA	68	
102	TELEFONO	66	
103	OTROS GASTOS DE FABRICACION (Adjuntar detalle)	71	
104	INVENTARIO ANUAL DE PRODUCTOS EN PROCESO (Saldo a enero 1o de 1993)	12	
105	(-) INVENTARIO FINAL DE PRODUCTOS EN PROCESO (Saldo a diciembre 31 de 1993)	11	
106	INVENTARIO ANUAL DE PRODUCTOS TERMINADOS (Saldo a enero 1o de 1993)	24	
107	(-) INVENTARIO FINAL DE PRODUCTOS TERMINADOS (Saldo a diciembre 31 de 1993)	23	
108	UTILIDAD BRUTA (Se calcula de la siguiente manera: líneas 8 + 9 - 10 - 11)		

**CAPITULO VII. GASTOS OPERACIONALES Y OTROS INGRESOS EN 1993\***

109	GASTOS OPERACIONALES (En ventas, administrativos y financieros)		
110	SUELDOS Y SALARIOS (Incluye horas extras)	81	
111	OTRAS REMUNERACIONES (Bonificación complementaria, costo de vida, transporte, etc.)	84	
112	SOBRESUELDOS (13o, 14o, 15o, 16o y otros sobresueldos pactados)	91	
113	JUBILACION PATRONAL Y SUS PROVISIONES	105	
114	SUBSIDIO FAMILIAR	30	
115	APORTE PATRONAL AL IECS (11,15%)	48	
116	FONDO DE RESERVA	29	
117	CONTRIBUCIONES AL IECE (0,5%) Y SECAP (0,5%)	6	
118	COMISIONES PAGAR (A los agentes inmobiliarios y vendedores que no son empleados de planta del establecimiento)	34	
119	GASTOS DE REPRESENTACION	69	
120	HONORARIOS PROFESIONALES (Juristas, contables y otros profesionales que no son empleados de planta del establecimiento)	87	
121	GASTOS DE VIAJES, VIATICOS Y MOVILIDAD	72	
122	TRABAJOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO (Medido por persona)	76	
123	REPUESTOS Y ACCESORIOS (No incluidos en el costo de producción)	80	
124	ENVASES Y EMBALAJES (No incluidos en el costo de producción)	82	
125	FLETES Y GASTOS DE TRANSPORTE	102	
126	LUZ	103	
127	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (No incluidos en el costo de producción)	104	
128	ALQUILERES (Terrenos, edificios, vehículos, etc.)	106	
129	PUBLICIDAD	107	
130	PRIMAS DE SEGURO (Robo, incendio y otras sobre bienes)	108	
131	COMUNICACIONES (Correo, teléfono, telegrama, télex, etc.)	109	
132	AGUA	110	
133	INTERESTES (Pagados en el país y al exterior)	111	
134	MATERIALES DE OFICINA (Jules y materiales de oficina cuya duración exceda de un año)	112	
135	DEPRECIACION DE LOS BIENES DEL TIPO ADMINISTRATIVO Y VENTAS (Edificios, muebles y autos de oficina)	113	
136	PERDIDA DE INVENTARIOS (Pérdida de mercancías por robo, daño, etc.)	114	
137	IMPUESTOS PREFERIALES Y OTROS (No incluidos en el costo de producción, según lo dispuesto en la Ley)	115	
138	PENALIDAD POR DIFERENCIA DE CAMBIO	116	
139	OTROS GASTOS OPERACIONALES (Adjuntar detalle)	117	
140	OTROS INGRESOS (Incluye el saldo de los ingresos al 10/1)		
141	TRABAJOS DE FABRICACION (Medidos a toneladas)	118	
142	TRABAJOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO (Medidos a toneladas)	119	
143	BIENES DE TRANSPORTE (Medidos a toneladas)	120	
144	ALQUIERES (Terrenos, edificios, vehículos, etc.)	121	
145	COMISIONES O MARGEN DE UTILIDAD (Por ventas en consignación)	122	
146	VENTA DE ENERGIA ELECTRICA	123	
147	UTILIDAD EN VENTA DE ACTIVOS FIJOS	124	
148	SUBSIDIOS (Subvenciones)	125	
149	CERTIFICACION DE AERONO TRIBUTARIO (CAT)	126	

\* Los valores de esta información pueden diferir de los reportados en el formulario de impuestos, debido a que en esta información se incluyen los impuestos.

FROM : KLEBER TOALA

PHONE NO. : 492224

Jun. 06 1996 09:27PM P1

100	INTERESES RECIBIDOS	100
101	UTILIDAD POR DIFERENCIA DE CAMBIO	101
102	OTROS INGRESOS → (Ajustar datos)	102
103	UTILIDAD OPERATIVA DEL EJERCICIO (línea 100 - línea 101 - línea 102)	103
104	15% PARA TRAJADAJONES (participación en los utilidades)	104

**CAPÍTULO VIII.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES UTILIZADOS EN 1993\***

Nº de línea	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR (En pesos)	Nº de línea	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR (En pesos)
105	GASOLINA	GALONES	156	153	110	ACEITES	KILORES	100	100
106	KEROSENE	GALONES	156	153	111	GRASAS	KILORES	100	100
107	DIESEL	GALONES	156	153	112	OTROS			
108	FLUIDO (FUELO)	GALONES	156	153					
109	GRASIFICADO (LPG)	KILOS	156	153	112	TOTAL			

**CAPÍTULO IX.- MATERIAS PRIMAS, MATERIALES AUXILIARES, REPUESTOS Y ACCESORIOS, ENVASES Y EMBALAJES UTILIZADOS EN 1993\***

ANEXO I.- MATERIAS PRIMAS NACIONALES Y EXTRANJERAS UTILIZADAS EN 1993 EN UNIDADES DE MEDIDA NACIONAL Y SU VALOR POR TOTAL.  
 NOTA: MONEDAS EXTRANJERAS UTILIZADAS EN MONEDA NACIONAL DEBE SER DE LA MONEDA NACIONAL DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE MATERIAS PRIMAS EXTRANJERAS UTILIZADAS EN MONEDA NACIONAL DEBE SER DE LA MONEDA NACIONAL DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE MATERIAS PRIMAS EXTRANJERAS UTILIZADAS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE MATERIAS PRIMAS EXTRANJERAS UTILIZADAS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE MATERIAS PRIMAS EXTRANJERAS UTILIZADAS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.

Nº de línea	MATERIAS PRIMAS O MATERIALES AUXILIARES (Anotar nombre de producto)	PARA USO DEL INFO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD Y UTILIZACIÓN EN 1993				CANTIDAD PARA FABRICACIÓN POR CIENTOS DE TONELADAS
				NACIONALES		EXTRANJEROS		
				CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	
114		114	114	114	114	114	114	
115		115	115	115	115	115	115	
116		116	116	116	116	116	116	
117		117	117	117	117	117	117	
118		118	118	118	118	118	118	
119		119	119	119	119	119	119	
120		120	120	120	120	120	120	
121		121	121	121	121	121	121	
122		122	122	122	122	122	122	
123		123	123	123	123	123	123	
124		124	124	124	124	124	124	
125		125	125	125	125	125	125	
126		126	126	126	126	126	126	
127		127	127	127	127	127	127	
128	OTROS MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES AUXILIARES							
129	REPUESTOS Y ACCESORIOS							
130	ENVASES Y EMBALAJES							
131	TOTAL							

**CAPÍTULO X.- PRODUCCIÓN Y VENTAS EN 1993\***

EN ESTE CAPÍTULO SE ENLISTAN TODOS LOS PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA DURANTE EL AÑO DE 1993, ANOTANDO EN CADA UNIDAD LA CANTIDAD PRODUCIDA.  
 \* EN EL CASO DE PRODUCTOS FABRICADOS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE PRODUCTOS FABRICADOS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE PRODUCTOS FABRICADOS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.  
 \* EN EL CASO DE PRODUCTOS FABRICADOS EN MONEDA EXTRANJERA DEBE SER DE LA MONEDA EXTRANJERA DEL PAIS DE ORIGEN DEL PRODUCTO.

Nº de línea	PRODUCTOS	PARA USO DEL INFO	UNIDAD DE MEDIDA	PRODUCCIÓN EN 1993		VENTAS DE SUS PRODUCTOS EN 1993		CANTIDAD PRODUCIDA POR CIENTOS DE TONELADAS
				CANTIDAD	VALOR (Al costo)	CANTIDAD	VALOR	
131		131	131	131	131	131	131	
132		132	132	132	132	132	132	
133		133	133	133	133	133	133	
134		134	134	134	134	134	134	
135		135	135	135	135	135	135	
136		136	136	136	136	136	136	
137		137	137	137	137	137	137	
138		138	138	138	138	138	138	
139		139	139	139	139	139	139	
140		140	140	140	140	140	140	
141		141	141	141	141	141	141	
142		142	142	142	142	142	142	
143		143	143	143	143	143	143	
144		144	144	144	144	144	144	
145	PRODUCTOS							
146	SUBPRODUCTOS Y DESPERDICIOS							
147	TOTAL							

FROM : KLEBER TOALA

PHONE NO. : 492224

Jun. 06 1996 09:25PM P1

**CAPITULO XI.- EXISTENCIAS EN 1993 \***

**CONCEPTO**

Nº de Línea	CONCEPTO	SALDO AL 31 DE ENERO DE 1993 (En millones)	SALDO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1993 (En millones)
148	MATERIAS PRIMAS, MATERIALES AUXILIARES, REPUESTOS Y ACCESORIOS, ENVASES Y EMPALMES	348	341
149	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	341	341
150	PRODUCTOS TERMINADOS, SUBPRODUCTOS Y DESPERDICIOS	348	341
151	PRODUCTOS EN PROCESO	341	341
152	MERCADERIAS (Artículos para la venta sin transformar)	341	341
153	MATERIALES Y UTILS DE OFICINA	341	341
154	<b>TOTAL</b>	<b>1708</b>	<b>1611</b>

**CAPITULO XII.- IMPUESTOS EN 1993 \***

**CONCEPTO**

Nº de Línea	CONCEPTO	VALOR (En millones)
155	IMPUESTO A LOS CONSUMOS ESPECIALES (ICE)	415
156	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA) PAGADO EN COMPRAS (10%)	438
157	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA) COBRADO EN VENTAS (10%)	438
158	PARA USO DEL INEC	438

**CAPITULO XIII.- ACTIVOS FIJOS (VALORES EN SUCRET)**

**VALORES DE ADQUISICION, REVALORIZACION Y REEXPRESION MONETARIA**

Nº de Línea	CLASE DE ACTIVO	VALOR REEXPRESADO AL 31 DE ENERO DE 1993 (1)	CONSTRUCCION, FABRICACION DE ACTIVOS CON PLAZO AL PROPIO DEL ESTABLECIMIENTO EN 1993 (2)	COMPRA DE BIENES MUEBLES EN 1993 (3)	COMPRA DE BIENES USADOS EN 1993 (4)	VENTAS Y BAJAS EN 1993 (5)	REEXPRESION MONETARIA EN 1993 (6)	VALOR REEXPRESADO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1993 (7 = 1+2+3+4-5+6)
159	TERRANOS	481			428	427	428	481
160	MAQUINARIA Y EQUIPO EN MONTAJE Y EN TRAVESADO	890	842	842	842	842	842	890
161	CONSTRUCCIONES EN CURSO	841	841	841	841	841	841	841
162	EDIFICIOS E INSTALACIONES	841	841	841	841	841	841	841
163	MAQUINARIA Y EQUIPO	841	841	841	841	841	841	841
164	MUEBLES, ENSERES, EQUIPOS DE OFICINA Y DE COMPUTACION	841	841	841	841	841	841	841
165	VEHICULOS	841	841	841	841	841	841	841
166	OTROS ACTIVOS FIJOS	841	841	841	841	841	841	841
167	<b>TOTAL</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>	<b>3945</b>

**DEPRECIACIONES ACUMULADAS Y DEL AÑO**

Nº de Línea	CLASE DE ACTIVO	VALOR DE LA DEPRECIACION ACUMULADA AL 31 DE ENERO DE 1993 (8)	DEPRECIACION DEL EJERCICIO ECONOMICO 1993 (9)	DEPRECIACION ACUMULADA DE LAS VENTAS Y BAJAS DE ACTIVOS FIJOS EN 1993 (10)	REEXPRESION MONETARIA DE LA DEPRECIACION ACUMULADA EN 1993 (11)	VALOR DE LA DEPRECIACION ACUMULADA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1993 (12 = 8+9-10+11)
168	EDIFICIOS E INSTALACIONES	714	714	714	714	714
169	MAQUINARIA Y EQUIPO	714	714	714	714	714
170	MUEBLES, ENSERES, EQUIPOS DE OFICINA Y DE COMPUTACION	714	714	714	714	714
171	VEHICULOS	714	714	714	714	714
172	OTROS ACTIVOS FIJOS	714	714	714	714	714
173	<b>TOTAL</b>	<b>3566</b>	<b>3566</b>	<b>3566</b>	<b>3566</b>	<b>3566</b>

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LA INFORMACION PROVIENE DE:      REGISTROS CONTABLES       ESTIMACIONES

NOMBRE DEL INFORMANTE	DIRECCION DE LA OFICINA DEL INFORMANTE (CANTON, PROVINCIA)	CANTON	CIUDAD	CALLE	NUMERO	OFICINA	TELEFONO
CASILLA	CARRO	FIRMA	PROVINCIA	CANTON	AREA	PARA USO DEL INEC	

PAGINA 4

**APENDICE C**

**CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME -CIIU- DE  
LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS: EXPLOTACION DE MINAS Y  
CANTERAS E INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**

ECONOMICAS

EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS  
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS  
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR  
RESTAURANTES  
HOTELES Y SERVICIOS

2	MINERIA
21	EXPLOTACION DE MINAS DE CARBON
210	EXPLOTACION DE MINAS DE CARBON
2100	EXPLOTACION DE MINAS DE CARBON
21001	MINAS DE CARBON (ANTRACITAS, HULLAS)
22	PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL
220	PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL
2200	PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL
22001	PETROLEO CRUDO
22002	GAS NATURAL
23	EXTRACCION DE MINERALES METALICOS
230	EXTRACCION DE MINERALES METALICOS
2301	EXTRACCION DE MINERALES DE HIERRO
23011	MINERAL DE HIERRO
2302	EXTRACCION DE MINERALES NO FERROSOS
23021	ORO
23022	PLATA
23023	COBRE
23024	PLOMO
23025	ZINC
27	EXTRACCION DE OTROS MINERALES
270	EXTRACCION DE OTROS MINERALES

## Critica-Digitacion Page 3

2701	EXTRACCION DE PIEDRA, ARCILLA Y ARCILLO
27011	PIEDRAS
27012	PIEDRA TUITUBADA
27013	MARHOL
27014	YESO
27015	ARENA
27016	ARCILLA
2702	EXTRACCION DE MINERALES PARA FABRICACION DE ABOGOS Y ELABORACION DE PRODUCTOS QUIMICOS.
27021	GUANO
27022	AZUFRE NATIVO
2703	EXPLOTACION DE MINAS DE SAL
27031	SAL DE MINAS
27032	SAL PRODUCIDA POR EVAPORACION
2709	EXTRACCION DE MINERALES, N.E.P.
27091	ASFALTO
3	MANUFACTURA
31	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO
311	FABRICACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, EXCEPTO BEBIDAS
3111	MATANZA DE GANADO Y PREPARACION Y CONSERVACION DE CARNE
31111	MATADEROS Y FRICIONIFICOS
31112	CARNES SIN ENLATAR-DESECACION, AHUMADO, SALMUERA, CONGELACION
31113	CARNES ENLATADAS
31114	MANTECA O GRASA DE CERDO Y OTROS ANIMALES
31115	TRIPAS, SOPAS, PASTELES, EXTRACTOS, HACHIAS DE CARNE
31116	JAMON
31117	MORTADELA
31118	SALCHICHAS
31119	AVES DE CORRAL MUERTAS Y LIMPIAS FRESCAS
3112	FABRICACION DE PRODUCTOS LACTEOS
31121	LECHE LIQUIDA PARA DISTRIBUCION (PASTEURIZADA U HOMOGENIZADA)
31122	LECHE CONDENSADA Y EVAPORADA
31123	LECHE EN POLVO
31124	CREMA ENVASADA
31125	YOGURT (LECHE FERMENTADA)
31126	MANTEQUILLA
31127	QUESO
31130	HELADOS Y SORBETES

## Critica-Digitacion Page 4

- 31132 PREPARADOS ALIMENTICIOS DIETETICOS PARA LACTANTES, A BASE DE LECHE
- 3113 ENVASADO Y CONSERVACION DE FRUTAS Y LEGUMBRES
- 
- 31131 FRUTAS DESECADAS Y ENVASADAS
- 31132 JUGOS, MERCELADAS Y OTROS PREPARADOS CON FRUTAS
- 31133 LEGUMBRES Y HORTALIZAS, CONSERVAS, ENCURTIDOS
- 31134 JUGOS, PASTAS, SALSAS Y OTROS PREPARADOS DE LEGUMBRES Y HORTALIZAS
- 31135 SALSA DE AJI
- 31136 SALSA DE TOMATE Y PASTA DE TOMATE
- 3114 ELABORACION DE PESCADO, CRUSTACEOS Y OTROS PRODUCTOS MARINOS
- 
- 31141 PESCADO SIN ENVASAR, CONGELADO
- 31142 PESCADO, CONSERVACION Y ENVASADO
- 31143 CRUSTACEOS Y MOLUSCOS, SIN ENVASAR - CONGELADOS (CAMARON)
- 31144 CRUSTACEOS Y MOLUSCOS, ENVASES Y CONSERVACION
- 31145 PESCADO SALADO Y SECO
- 31149 OTROS PRODUCTOS MARINOS - BUQUES PLANTAS Y FABRICAS INTEGRADAS
- 3115 FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS VEGETALES Y ANIMALES
- 
- 31151 EXTRACCION DE ACEITES Y GRASAS VEGETALES - INCLUYE TORTAS Y HARINAS
- 31152 ACEITES Y GRASAS HIDROGENADOS
- 31153 ACEITES Y GRASAS DE PESCADO Y OTROS ANIMALES
- 31154 HARINA DE PESCADO IMPROPIA PARA CONSUMO HUMANO
- 31155 MARGARINA
- 31159 RESIDUOS DE LA EXTRACCION DE ACEITES Y GRASA VEGETALES Y ANIMALES
- 3116 PRODUCTOS DE MOLINERIA
- 
- 31161 HARINAS DE CEREALES
- 31162 ARROZ PILADO
- 31163 CAFE PILADO DESCASCARADO, SECO, DESPULADO
- 31164 PREPARADOS ALIMENTICIOS A BASE DE HARINAS INCLUIDAS
- 31165 AVENA MACHACADA
- 31166 SEMILLAS CERTIFICADAS
- 31169 PREPARACION DE OTROS TIPOS DE HARINAS, YUCA, ETC.
- 3117 FABRICACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA
- 
- 31171 PANADERIAS Y PASTELERIAS
- 31172 PASTAS ALIMENTICIAS SIN COCINAR - FIDEOS MACARRONES
- 31173 GALLETAS
- 31174 CONOS Y BARQUILLOS PARA HELADOS
- 3118 FABRICACION Y REFINERIAS DE AZUCAR
- 
- 31181 AZUCAR REFINADA O NO
- 31189 JARABES Y OTROS PRODUCTOS DE CANA
- 3119 FABRICACION DE CACAO, CHOCOLATE Y ARTICULOS DE CONFITERIA
- 
- 31191 CHOCOLATES, CONFITES, Y DULCES DE CACAO
- 31192 FRUTAS CONFITADAS
- 31193 CARAMELOS, TOFFEES Y CONFITES DE CACAO

## Critica-Digitacion Page 5

31174 GOMA DE MASCAR  
 31195 PASTILLAS  
 31196 CACAO EN POLVO  
 31197 MANTECA Y PASTAS DE CACAO

3121 ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS  
 -----  
 31211 ALMIDON, FECLA Y SIMILARES  
 31212 LEVADURA, EXTRACTOS PARA DAR SABOR ALIMENTICIO, POSTRES  
 31213 CAFE TOASTADO Y MOLIDO  
 31214 TE ELABORADO Y SIMILARES DE HIERBAS AROMATICAS Y MEDICINALES  
 31215 SAL REFINADA, ENVASADA  
 31216 HIELO, EXCEPTO HIELO SECO  
 31217 PAPAS FRITAS, CHIFLES, CEREALES FRITOS Y ENCONFITADOS  
 31218 CAFE SOLUBLE O INSTANTANEO  
 31219 OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS - MIEL DE ABEJAS - GELATINA.  
 3122 ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES  
 -----  
 31221 FORRAJES  
 31222 ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

313 INDUSTRIA DE BEBIDAS  
 -----  
 3131 DESTILACION, RECTIFICACION Y MEZCLA DE BEBIDAS ESPIRITUOSAS  
 -----  
 31311 ALCOHOL ETILICO Y ALCOHOL DESNATURALIZADOS  
 31312 BEBIDAS ALCOHOLICAS DESTILADAS (AGUARDIENTE, CONAC, RON, WHISKY)

3132 INDUSTRIAS VINICOLAS  
 -----  
 31321 VINOS DE UVA  
 31322 SIDRA Y VINOS DE FRUTAS ESPECIALES

3133 BEBIDAS MALTEADAS Y MALTA  
 -----  
 31331 MALTA Y EXTRACTOS DE MALTA  
 31332 CERVEZA

3134 INDUSTRIAS DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS Y AGUAS GASEOSAS  
 -----  
 31341 BEBIDAS NO ALCOHOLICAS ENDULZADAS - GASEOSAS, COLAS -  
 31342 AGUAS MINERALES  
 31343 AGUA PURIFICADA  
 31344 OTRAS BEBIDAS NO ALCOHOLICAS N.E.P.

314 INDUSTRIA DEL TABACO  
 -----  
 3140 INDUSTRIA DEL TABACO  
 -----  
 31401 CIGARRILLOS, CIGARRILLOS Y OTROS PRODUCTOS DEL TABACO

## Critica-Digitacion Page 6

32	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO
321	FABRICACION DE TEXTILES
3211	HILADO, TEJIDO Y ACABADO DE TEXTILES
32111	FIBRAS PARA HILADO DESNOTADO DE ALGODON -
32112	HILOS E HILADOS
32113	TEJIDOS DE ALGODON Y LANA
32114	TEJIDOS SINTETICOS Y ARTIFICIALES (POLIESTER)
32115	TEJIDOS DE OTRAS FIBRAS Y MEZCLAS
32116	TEJIDOS ANGOSTOS
32117	ESTAMPACION DE TEJIDOS
32119	OTROS TIPOS DE ACABADOS DE TEXTILES N.E.P.
3212	ARTICULOS CONFECCIONADOS DE MATERIALES TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR.
32121	TALLERES DE BORDADO, OTRAS CONFECCIONES PEQUEÑAS, RESPUNTE, PLI- ZADO Y ENCARRUJADO
32122	SACOS Y BOLSAS, ARTICULOS DE LONA, TIENDAS DE CAMPANA
32123	ARTICULOS PARA EL HOGAR - MANTAS, CORTINAS -
32129	ESTANTES, BANDERAS Y OTROS ARTICULOS
3213	FABRICAS DE TEJIDO DE PUNTO
32131	TEJIDO DE PUNTO RECTILINEO O TUBULAR
32132	PRENDAS DE VESTIR DE TEJIDOS DE PUNTO
3214	FABRICA DE TAPICES Y ALFOMBRAS
32141	TAPICES Y ALFOMBRAS
32142	ESTERAS, TAPICERIAS
3215	CORDELERIA
32151	SOGAS, CORDELERIA
32152	ARTICULOS DE CUERDA, CANAMO Y CABUYA RETORCIDA
32153	REDES PARA PESCAR
3217	FABRICACION DE TEXTILES N.E.P.
32191	LINOLEO, CUERO ARTIFICIAL, TELAS IMPERMEABILIZADAS, FIELTRO, CORDONES
322	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO CALZADO
3220	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO CALZADO
32201	PRENDAS DE VESTIR DE MATERIALES TEXTILES - EXCEPTO CUERO Y PIEL -
32202	PRENDAS DE VESTIR DE CUERO Y PIEL
32203	SOMBREROS Y OTRAS PRENDAS DE VESTIR DE PAJA TOQUILLA
32204	FORMAS DE SOMBREROS Y SOMBREROS DE FIELTRO

## Critica-Digitacion Page 7

323	INDUSTRIA DE CUERO Y SUCEDANEOS, EXCEPTO CALZADO Y PRENDAS DE VESTIR
3231	CURTIDURIAS Y TALLERES DE ACABADO
32311	CUEROS CURTIDOS, ADOBADOS Y TENERIAS
3232	INDUSTRIA DE LA PREPARACION Y TENIDO DE PIELES
32321	CURTIDO, TENIDO Y PREPARACION DE PIELES FINAS
32322	ARTICULOS DE PIEL -EXCEPTO VESTIDOS Y CALZADO-
3233	FABRICACION DE PRODUCTOS DE CUERO Y SUCEDANEOS DE CUERO, EXCEPTO EL CALZADO Y PRENDAS DE VESTIR
32331	ARTICULOS DE CUERO Y DE SUCEDANEOS -ADORNOS, MALETAS, CORREAS - TALABARTERIAS
324	FABRICACION DE CALZADO, EXCEPTO EL DE CAUCHO VULCANIZADO Y MOLDEADO DE PLASTICO
3240	FABRICACION DE CALZADO, EXCEPTO EL DE CAUCHO VULCANIZADO O MOLDEADO DE PLASTICO
32401	PARTES Y ACCESORIOS PARA CALZADO
32402	CALZADO PARA HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS
32403	ZAPATILLAS, ZAPATOS ESPECIALES
32409	OTROS ARTICULOS N.E.P.
33	INDUSTRIA DE LA MADERA, Y PRODUCTOS DE MADERA
331	INDUSTRIA DE LA MADERA, EXCEPTO MUEBLES
3311	ASERRADEROS, TALLERES DE ACEPILLADURA Y OTROS TALLERES PARA TRABAJAR LA MADERA
33111	MADERA ASERRADA, CEPILLADA, SECADA (BALSA)
33112	TABLEROS Y LAMINAS DE MADERA
33113	MADERA PARA LA CONSTRUCCION DE ARTICULOS DE CARPINTERIA DE CONSTRUCCION (PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA) (PARQUET)
33114	TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA (CONTRACHAPADA)
3312	FABRICACION DE ENVASES DE MADERA Y CAÑA Y ARTICULOS MENUDOS DE CAÑA
33121	CAJAS, ENVASES
33122	ARTICULOS MENORES DE CESTERIA (CANASTOS DE CARRIZO)
33123	TONELES

## Critica-Digitacion Page 8

3319	FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, H.E.P.
33191	MARCOS DE MADERA PARA CUADROS Y ESPEJOS
33192	MANGOS DE MADERA (PALOS DE ESCOBA - REGLAS)
33193	ATAQUES DE MADERA
33194	HORMAS DE MADERA PARA CALZADO
33195	PALILLOS O MONDADIENTES DE MADERA
332	FABRICACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS DE MADERA
3320	FABRICACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS, EXCEPTO LOS QUE SON PRINCIPAL- MENTE METALICOS
33201	MUEBLES Y ACCESORIOS PARA EL HOGAR, OFICINA, ETC. (CLOSETS - TALLADOS DE MADERA)
33202	COLCHONES CON RESORTES, DE ESPUMA, RELLENOS DE ALGODON, RELLENOS DE LANA DE TAPICERIA (ASIENTOS)
33203	GABINETES PARA RADIOS, TOCADISCOS, TELEVISORES DE MADERA
33204	GABINETES PARA EQUIPOS DE COSER DE MADERA
33209	OTROS ARTICULOS DE MADERA
34	FABRICACION DE PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES
341	FABRICACION DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL
3411	FABRICACION DE PULPA DE MADERA, PAPEL Y CARTON
34111	PASTA DE MADERA Y DE OTROS PRODUCTOS VEGETALES
34112	PAPEL Y CARTON KRAFT
34113	PAPEL PERIODICO
34114	PAPEL HIGIENICO
34115	CARTON
34116	PAPEL PARA ENPAPELAR HABITACIONES
34119	OTROS PAPELES Y CARTONES
3412	FABRICACION DE ENVASES Y CAJAS DE PAPEL Y DE CARTON
34121	ENVASES Y MATERIAL DE EMBALAJE DE CARTON
34122	ARTICULOS DE PAPEL PARA ENPAQUE (FUNDAS DE PAPEL)
3419	FABRICACION DE ARTICULOS DE PULPA, PAPEL Y CARTON, H.E.P.
34191	ARTICULOS DE PAPEL, DESECHABLES
34192	SOBRES, PAPEL DE CARTAS Y PAPELES RECORTADOS PARA USO DETERMINADO
34193	ROLLOS DE PAPEL PARA MAQUINAS DE SUMAR
342	IMPRENTAS, EDITORIALES E INDUSTRIAS CONEXAS
3420	IMPRENTAS, EDITORIALES E INDUSTRIAS CONEXAS
34201	LIBROS, FOLLETOS, ALBUMES, PAPEL RAYADO, TALONARIOS, RECIBOS, LAMINAS DIDACTICAS, ENCUADERNACION

Critica-Digitacion Page 7

- 4202 PAPELES RAYADOS Y PERFORADOS PARA FORMULARIOS CONTINUOS  
 4203 CUADERNOS  
 4204 DIRECTORIOS  
 4205 DIARIOS  
 4206 REVISTAS
- 5 FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y DERIVADOS DE PETROLEO, CARBON, CAUCHO Y PLASTICO
- 51 FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS INDUSTRIALES
- 511 FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS INDUSTRIALES, BASICAS, EXCEPTO  
 -----  
 ABONOS  
 -----
- 5111 PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES INORGANICOS -BASES, ALCALIS, ELEMENTOS QUIMICAMENTE DEFINIDOS, ACIDOS Y OXIDOS-OXIGENO  
 5112 PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS -HIDROCARBUROS CICLICOS, ACICLICOS Y AROMATICOS, PEROXIDOS Y PERACIDOS  
 5119 SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MADERA, COLORANTES, CURTIEMBRES Y OTROS - PRODUCTOS INDUSTRIALES BASICOS N.E.P.
- 512 FABRICACION DE ABONOS Y PLAGUICIDAS  
 -----
- 5121 ABONOS QUIMICOS  
 5122 INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, PESTICIDAS Y DESINFECTANTES
- 513 FABRICACION DE RESINAS SINTETICAS, MATERIAS PLASTICAS Y FIBRAS ARTIFICIALES, ETC. DE VIDRIO  
 -----
- 5131 CAUCHO SINTETICO- PRODUCTOS Y MATERIAS DE CONDENSACION Y POLIMERIZACION PLASTICOS. PVC- ROLLOS DE POLIETILENO, PLANTAS DE FIBRA  
 5132 FIBRAS ARTIFICIALES. SINTETICAS Y REGENERADAS, DERIVADOS QUIMICOS DE LA CELULOSA
- 52 FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS
- 521 FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y LACAS  
 -----
- 5211 PINTURAS, BARNICES, LACAS, ESMALTES  
 5212 PRODUCTOS RELACIONADOS CON LA PINTURA -DESLEIDORES, QUITAPINTURAS, MASILLA, RESINA
- 522 FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y MEDICAMENTOS  
 -----
- 5221 MEDICAMENTOS DE USO HUMANO O VETERINARIO X
- 523 FABRICACION DE JABONES Y PREPARADOS DE LIMPIEZA, PERFUMES, COSMETICOS Y OTROS PRODUCTOS DE TOCADOR  
 -----
- 5231 JABONES, CREMAS DE AFEITAR, PASTAS DENTRIFICAS, DESODORANTES, SHAMPUS  
 5232 PERFUMES Y COSMETICOS  
 5233 DETERGENTES

Critica-Digitacion Page 10

3529 FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS N.E.P.  
 -----  
 35291 CERAS ANIMALES, VEGETALES O ARTIFICIALES  
 35292 EXPLOSIVOS Y ARTICULOS PIROTECNICOS  
 35293 ADHESIVOS, COLAS  
 35294 FOSFOROS  
 35295 TINTAS, NEGRO DE HUMO, INDIOS Y BLANQUEADORES  
 35296 PRODUCTOS QUIMICOS FOTSENSIBLES  
 35297 VELAS  
 35298 CERAS PARA PISOS Y BETUNES PARA CALZADO  
 35299 OTROS PRODUCTOS QUIMICOS N.E.P.

353 REFINERIAS DE PETROLEO  
 -----  
 3530 REFINERIAS DE PETROLEO  
 -----  
 35301 REFINERIAS DE PETROLEO  
 CRUDO Y FRACCIONADO

354 FABRICACION DE PRODUCTOS DIVERSOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL  
 CARBON

3540 FABRICACION DE PRODUCTOS DIVERSOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL  
 -----  
 CARBON  
 -----  
 35401 DERIVADOS DEL PETROLEO -EMULSION DE ASFALTO  
 35402 DERIVADOS DEL CARBON

355 FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO  
 -----  
 3551 INDUSTRIAS DE LLANTAS Y CAMARAS  
 -----  
 35511 LLANTAS Y CAMARAS DE CAUCHO  
 35512 VULCANIZADO DE LLANTAS  
 35513 LLANTAS REENCAUCHADAS

3559 FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO, N.E.P.  
 -----  
 35591 ARTICULOS DE CAUCHO EXCEPTO VESTIDOS Y CALZADO -GLOBOS DE CARNAVAL  
 35592 CALZADO DE CAUCHO  
 35593 SUELAS Y TACOS DE CAUCHO  
 35594 ALFOMBRAS DE CAUCHO

356 FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO  
 -----  
 3560 FABRICACION DE PRODUCTOS PLASTICOS, N.E.P.  
 -----  
 35601 ARTICULOS PARA USO DOMESTICO -VAJILLAS, UTENCILLOS  
 35602 ENVASES Y MATERIAL DE EMBALAJE  
 35603 CALZADO DE PLASTICO (PARTES DE CALZADO PLASTICO)

Critica-Digitacion Page 11

35604 SUMINISTROS PARA CONSTRUCCION Y LA INDUSTRIA -BALDOSAS, T  
 35605 JUGUETES, ARTICULOS ORNAMENTALES  
 35606 RUEDAS PLASTICAS  
 35607 TELAS PLASTICAS  
 35609 OTROS ARTICULOS, N.E.P. (ESPONJAS DE PLASTICO)

36 FABRICACION DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS

361 FABRICACION DE OBJETOS DE BARRO, LOZA Y PORCELANA

3610 FABRICACION DE OBJETOS DE BARRO, LOZA Y PORCELANA

36101 ARTICULOS DE COCINA, VAJILLAS Y OTROS ARTICULOS DOMESTICOS -MASETAS  
 36102 ARTICULOS DE USO ELECTRICO, DECORATIVO, INDUSTRIAL Y DE LABORATORIO  
 36103 ARTEFACTOS SANITARIOS

362 FABRICACION DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO

3620 FABRICACION DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO

36201 VIDRIO OPTICO SIN TRABAJAR  
 36202 PARABRISAS  
 36203 VIDRIOS DE SEGURIDAD  
 36204 ESPEJOS  
 36205 RECIPIENTES DE VIDRIO PARA EL ENVASADO  
 36206 ARTICULOS DE VIDRIO PARA USO DOMESTICO E INDUSTRIAL  
 36207 OTROS PRODUCTOS DE VIDRIO -FIBRAS -MOZAICO DE VIDRIO -VASOS TALLADOS

369 FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS

3691 FABRICACION DE PRODUCTOS DE ARCILLA PARA CONSTRUCCION

36911 ARTICULOS DE ARCILLA, NO REFRACTARIOS, PARA LA CONSTRUCCION -LADRILLOS, BALDOSAS, TEJAS  
 36912 ARTICULOS REFRACTARIOS PARA LA CONSTRUCCION

3692 FABRICACION DE CEMENTO, CAL Y YESO

36921 CEMENTO HIDRAULICO  
 36922 CAL Y YESO  
 36923 OTROS TIPOS DE CEMENTO

3699 FABRICACION DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS, N.E.P.

36991 PRODUCTOS DE AMIANTO-CEMENTO Y FIBRO-CEMENTO, ABRASIVOS  
 36992 MANUFACTURA DE PIEDRA  
 36993 PRODUCTOS DE CEMENTO, YESO, HORMIGON Y PIZARRA -BALDOSAS, TUBOS, BLOQUES, ESTUCCO-  
 36994 HORMIGON PREMEZCLADO  
 36999 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS N.E.P. MARHOL

Critica-Digitacion Page 12

37	INDUSTRIAS METALICAS BASICAS
371	INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO
3710	INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO
37101	FUNDICION Y FERROALEACIONES - TRAMPAS DE SIFON
37102	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS PRIMARIOS -HIERRO Y ACERO-
37103	LAMINACION, TREFILACION Y ESTIRADO EN FRIO Y CALIENTE
372	INDUSTRIAS BASICAS DE METALES NO FERROSOS
3720	INDUSTRIAS BASICAS DE METALES NO FERROSOS
37201	PRODUCTOS BASICOS DE METALES PRECIOSOS
37202	PRODUCTOS BASICOS DE COBRE
37203	PRODUCTOS BASICOS DE NIQUEL
37204	PRODUCTOS BASICOS DE PLOMO
37205	PRODUCTOS BASICOS DE ZINC
37206	PRODUCTOS BASICOS DE OTROS METALES
38	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO
381	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, EXCEPTUANDO MAQUINARIA Y EQUIPO
3811	FABRICACION DE CUCHILLERIA, HERRAMIENTAS MANUALES Y ARTICULOS GENE- RALES DE FERRERIA
38111	FABRICACION DE CUBIERTOS Y UTENSILLOS DIVERSOS -TIJERAS, ARMAS BLAN- CAS, MOLINOS.
38112	HERRAMIENTAS MANUALES PARA LOS DISTINTOS OFICIOS
38113	ARTICULOS DE FERRERIA -CERRADURAS, HERRAJES-
3812	FABRICACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS PRINCIPALMENTE METALICOS
38121	MUEBLES PARA EL HOGAR U OFICINA
38122	ACCESORIOS - LAMPARAS, MARCOS, PERSIANAS -
3813	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS ESTRUCTURALES
38131	PIEZAS ESTRUCTURALES PARA PUENTES, EDIFICIOS, ETC.
38132	PUERTAS, VENTANAS, ESCALERAS Y ELEMENTOS ARQUITECTONICOS Y ORNAMENTALES
38133	CALDERAS -USO COMERCIAL E INDUSTRIAL-
3819	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, H.E.P., EXCEPTUANDO MAQUINARIA Y EQUIPO
38191	ENVASES METALICOS, RECIPIENTES Y UTENSILLOS DE USO DOMESTICO
38192	PRODUCTOS DE TORNILLERIA, CLAVOS, TUERCAS
38193	CAJAS FUERTES, RESORTES, CADENAS
38194	ALAMBRES Y ARTICULOS DE ALAMBRE

## Critica-Digitacion Page 13

38195 CRIFERIA -UNIONES, VALVULAS, TUBOS-  
 38196 COCINAS, ESTUFAS  
 38197 OTROS PRODUCTOS -MIRUTA, CALUANOPLASTICA Y SERVICIOS SIMILARES -  
 TILLOS, NIQUELADOS, ATAUDES DE HIERRO

382 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, EXCEPTO LA ELECTRICA

3821 CONSTRUCCION DE MOTORES Y TURBINAS

38211 MOTORES Y MAQUINAS DE VAPOR, DE COMBUSTION INTERNA, GAS, ETC.

3822 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA AGRICULTURA

38221 MAQUINARIA Y EQUIPO AGRICOLA

3823 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA TRABAJAR LOS METALES Y MADERA

38231 MAQUINARIA PARA TRABAJAR LOS METALES Y LA MADERA

3824 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS ESPECIALES PARA LAS INDUS-  
 TRIAS, EXCEPTO LA MAQUINARIA PARA TRABAJAR LOS METALES Y LA MA-  
 DERA

38241 MAQUINARIA Y EQUIPOS ESPECIALES PARA LA INDUSTRIA

3825 CONSTRUCCION DE MAQUINAS DE OFICINA, CALCULO Y CONTABILIDAD

38251 MAQUINARIAS DE OFICINA, CALCULO Y CONTABILIDAD - BALANZAS

3829 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO, N.E.P., EXCEPTUANDO LA MA-  
 QUINARIA ELECTRICA

38291 MAQUINARIA Y EQUIPO N.E.P., EXCEPTO LA ELECTRICA -MORNAS DE FUE-  
 GO, ACONDICIONADORES DE AIRE

383 CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, APARATOS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS  
 ELECTRICOS

3831 CONSTRUCCION DE MAQUINAS Y APARATOS INDUSTRIALES ELECTRICOS

38311 MAQUINAS Y APARATOS INDUSTRIALES ELECTRICOS

3832 CONSTRUCCION DE EQUIPO Y APARATOS DE RADIO, T.V. Y COMUNICACIONES

38321 EQUIPOS Y APARATOS DE RADIO, TELEVISION; ACCESORIOS  
 38322 APARATOS TELEFONICOS Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES, ACCESORIOS  
 38323 DISCOS Y CINTAS

3833 CONSTRUCCION DE APARATOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS DE USO DOMESTICO

38331 APARATOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS DE USO DOMESTICO -REFRIGERADORAS,  
 LAVADORAS, ETC.

Critica-Digitacion Page 14

3839 CONSTRUCCION DE APARATOS Y SUMINISTROS ELECTRICOS, N.E.  
 -----  
 38391 CABLES Y ALAMBRES CON AISLAMIENTO  
 38392 ACUMULADORES Y PILAS ELECTRICAS, SECAS Y HUNEDAS - BATERIAS PARA  
 VEHICULOS  
 38393 BOMBILLOS, TUBOS Y LAMPARAS ELECTRICAS  
 38394 ROTULOS LUMINOSOS  
 38397 MATERIALES ELECTRICOS, N.E.P. -PIEZAS Y DISPOSITIVOS-  
  
 384 CONSTRUCCION DE MATERIAL DE TRANSPORTE  
  
 3841 CONSTRUCCIONES NAUALES Y REPARACIONES DE BARCOS  
 -----  
 38411 ASTILLEROS, CONSTRUCCION Y REPARACION DE BARCOS  
  
 3842 CONSTRUCCION DE EQUIPO FERROVIARIO  
 -----  
 38421 LOCOMOTORAS, TRANVIAS, VAGONES, CONSTRUCCION Y REPARACION  
  
 3843 FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOVILES  
 -----  
 38431 FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOVILES -MONTAJE-  
 38432 CARROCERIAS -CABINAS, CAJONES, REMOLQUES- Y CARROCERIAS DE MADERA  
 38433 PARTES PARA AUTOMOTORES  
  
 3844 FABRICACION DE MOTOCICLETAS Y BICICLETAS  
 -----  
 38441 MOTOCICLETAS Y VEHICULOS SIMILARES CON MOTOR INCLUYE PARTES  
 38442 VEHICULOS A PEDAL -INCLUYE PARTES-  
  
 3845 FABRICACION DE AERONAVES  
 -----  
 38451 AERONAVES -CONSTRUCCION Y REPARACION-  
  
 3849 CONSTRUCCION DE MATERIAL DE TRANSPORTE, N.E.P.  
 -----  
 38491 MATERIAL DE TRANSPORTE N.E.P., -CARRNETILLAS, CARROS DE MANO-  
  
 385 FABRICACION DE EQUIPO PROFESIONAL Y CIENTIFICO, INSTRUMENTOS DE  
 MEDIDA Y DE CONTROL, N.E.P. APARATOS FOTOGRAFICOS E INSTRUMENTOS  
 DE OPTICA.  
  
 3851 FABRICACION DE EQUIPO PROFESIONAL Y CIENTIFICO E INSTRUMENTOS DE  
 -----  
 MEDIDA Y DE CONTROL, N.E.P.  
 38511 INSTRUMENTOS CIENTIFICOS, DE MEDIDA, CONTROL Y LABORATORIO  
 38512 SUMINISTROS DE MEDICINA Y CIRUGIA.  
  
 3852 FABRICACION DE APARATOS FOTOGRAFICOS E INSTRUMENTOS DE OPTICA  
 -----  
 38521 APARATOS FOTOGRAFICOS Y ARTICULOS DE OPTICA  
  
 3853 FABRICACION DE RELOJES  
 -----  
 38531 RELOJES

Critica-Digitacion Page 15

39 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

390 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

3901 FABRICACION DE JOYAS Y ARTICULOS CONEXOS

39011 ARTICULOS DE METALES PRECIOSOS, ACUMACION DE MEDALLAS, TROFEOS  
39019 TALLADO DE PIEDRAS PRECIOSAS Y FABRICACION DE JOYAS

3902 FABRICACION DE INSTRUMENTOS DE MUSICA

39021 INSTRUMENTOS MUSICALES

3903 FABRICACION DE ARTICULOS DE DEPORTES Y ATLETISMO

39031 ARTICULOS DE DEPORTE Y ATLETISMO

3909 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO ESPECIFICADAS NEP

39091 PAPEL CARBON

39092 CLICHETS, CIERRES

39093 ESTILOGRAFOS, ESFEROGRAFICOS, LARICES

39094 JUGUETES Y JUEGOS, EXCEPTO DE CAUCHO Y PLASTICO - CARETAS

39095 BOTONES, PLUMAS Y FLORES ARTIFICIALES

39096 ESCOBAS, CEPILLOS, BROCHAS Y PINCELES

39097 PLACAS DE IDENTIFICACION, ESCARAPELAS, ROTULOS, LETREROS, PANTALLAS  
PARA LAMPARAS, ANUNCIOS DE PROPAGANDA.

39098 SELLOS DE METAL Y CAUCHO, STENCILES

39099 PARAGUAS Y OTROS ARTICULOS MANUFACTURADOS NEP.  
FIGURAS DE MASAPAN, JOYAS DE FANTASIA.

## APENDICE D

### CALCULO DEL INVENTARIO DE EMISIONES PARA LAS INDUSTRIAS DE GUAYAQUIL SEGUN LA CIU.

A continuación presentamos los cálculos realizados para obtener las emisiones de material particulado y otros compuestos que han sido emitidos por el sector industrial en la ciudad de Guayaquil en el año 1.993.

Como ya se ha mencionado, el formulario del INEC nos proporciona datos como su producción anual o su consumo de materia prima con lo cual procedemos a calcular las emisiones producidas, mediante el uso de los factores de emisión.

#### CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 29012

##### EXTRACCION DE PIEDRA.

NOMBRE	Cantidad	Unidad
P. Base o Bola	496,000.00	unidades
Chispa de piedra	4,682.00	m <sup>3</sup>
Cisco	9,760.00	m <sup>3</sup>
Mat. Unif.	6,550.00	m <sup>3</sup>
Piedra	9,820.00	m <sup>3</sup>

NOMBRE	Cantidad	Unidad
Cascajo	29,630.00	m <sup>3</sup>

Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones debidas a la extracción de piedra requieren que la producción esté dada en toneladas. Sin embargo, tenemos 496,000 unidades de piedra base o bola por lo que habrá que llevarlo a alguna unidad medible, entonces, con criterio asumimos que cada piedra tiene un radio de 3m., con lo cual procedemos a calcular el volumen.

$$V_{ol} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Entonces, el volumen es 112 m<sup>3</sup>. Sabiendo además, que la densidad es de 2,000 kg/m<sup>3</sup>, obtenemos que la producción es igual a 224 Ton.

De igual forma tenemos 4,682 m<sup>3</sup> de piedra chispa; 9,760 m<sup>3</sup> de cisco, que es piedra chispa de otro diámetro menor; 6,550 m<sup>3</sup> de material uniforme (piedra chispa) que habrá que convertir a toneladas, entonces multiplicamos por la densidad que es 2,000 kg./m<sup>3</sup> y obtenemos 9,364.00 Ton., 19,520.00 Ton. y 13,100.00 Ton. de piedra chispa extraída, respectivamente.

Adicionalmente tenemos la producción de 9,820 m<sup>3</sup> de piedra, multiplicada por su densidad que es 2,560 lb/m<sup>3</sup>; y sabiendo que 1 kg.=2.2 lb. y que 1 Ton.=1,000 kg., hallamos que es igual a 11,403.14 Ton. de piedra.

Luego, sumamos todas las producciones y obtenemos 53,611.14 Ton. de piedra extraída, con lo que procedemos a calcular las emisiones producidas por esta actividad.

Análogamente, obtenemos la producción para el cascajo que es 59,260.00 Ton. ( $\rho=2,000 \text{ kg./m}^3$ ) y calculamos sus emisiones en forma separada por poseer distintos factores de emisión.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 29015**

##### **EXTRACCION DE ARENA**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Arena	103,503.00	m <sup>3</sup>

Sabiendo que la densidad de la arena es  $3,350 \text{ lb/m}^3$ , obtenemos que su producción es 157,279.02 Ton. y procedemos a multiplicar por su correspondiente factor de emisión.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 29016**

##### **EXTRACCION DE CALIZA**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Polvo Caliza	2,764,276.00	kg.

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Carbonato de Calcio	600,251.00	kg.

La producción de caliza y carbonato de calcio extraídos se la transforma en toneladas y se multiplica por su correspondiente factor de emisión.

### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 31142**

#### **ENLATADOS DE PESCADO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Conservas de sardina	1,236,976.00	cajas
Conservas de atún	1,701.00	cajas

Las cajas de conservas de sardina tienen 48 unidades de 425 gr. cada una y las cajas de conservas de atún tienen 48 unidades de 185 gr. cada una.

La producción en toneladas se la obtiene multiplicando el número de caja por 48 unidades que posee cada una y por el peso correspondiente de cada lata. Entonces, tenemos 25,234.31 Ton. de enlatados de sardina y 34.7 Ton. de enlatados de atún, con lo cual procedemos a multiplicar por el factor de emisión para obtener las emisiones producidas.

Debido a que el INEC protege la confidencialidad de los datos proporcionados por las industrias, no es permitido presentar datos individualizados, por lo que ha sido necesario en estos casos agregar las industrias y usar ciu's más grandes.

### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3121**

#### **ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Producto	2,404,268.00	kg.

Convertimos la producción a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión y obtenemos las emisiones que producen la elaboración de productos alimenticios.

### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3133**

#### **FABRICACION DE BEBIDAS MALTEADAS Y MALTA.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Bebida	118,225,435.00	l.

Convertimos la producción de bebidas de litros a m<sup>3</sup>, sabiendo que 1m<sup>3</sup>=1,000 l.

**CALCULOS REALIZADOS EN LOS 32112, 32113, 32114, 32131 Y 32153.**

**MANUFACTURA DE TEXTILES.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Algodón	23,811.00	kg.
Algodón	119.00	kg.
Algodón	286.00	kg.
Algodón	586.00	kg.
Algodón	133,806.00	kg.
Nylon	32,552.00	kg.
Nylon	4,667.00	kg.
Nylon	29,646.00	kg.
Nylon	122.00	kg.
Nylon	1,651.00	kg.
Rayón	900,000.00	kg.

Sumando los datos proporcionados obtenemos lo siguiente:

Algodón	158,608.00	kg.
Nylon	68,638.00	kg.
Rayón	900,000.00	kg.

Entonces, convertimos los kg. a Ton. y luego multiplicamos por sus correspondientes factores de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 34111.****MANUFACTURA DE PULPA.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Pulpa	1,305,650.00	kg.

Convertimos la producción a Ton. y luego multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN LOS CIU 35211 Y 35293.****MANUFACTURA DE PINTURAS, BARNICES Y LACAS.**

Para usar los factores de emisión de pinturas, barnices y lacas requerimos los datos de consumo de materia prima, los cuales son proporcionados por el INEC en el capítulo IX de la encuesta de manufactura. Para este caso se requieren las Ton. de pigmento utilizadas en la fabricación de pinturas, barnices y lacas; sin embargo, el formulario del INEC nos proporciona el valor total de pigmento utilizado, por lo que asumimos repartir en forma proporcional a la producción de los productos que se fabriquen.

De lo asumido anteriormente obtenemos lo siguiente:

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Pigmento para fabricación de pintura	793,641.82	kg.
Pigmento para fabricación de barniz	62,628.80	kg.
Pigmento para fabricación de laca	99,160.38	kg.

Finalmente convertimos a Ton. y multiplicamos por sus correspondientes factores de emisión.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN LOS CIU 31152, 35111, 35233 Y 35298.**

#### **MANUFACTURA DE DETERGENTES.**

Agrupamos la producción de detergentes en polvo de diferentes CIU y obtenemos lo siguiente:

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Detergente en polvo	11,700,514.00	kg.
Detergente en polvo	27,186.00	kg.
Detergente en polvo	25,840.00	kg.
Detergente en polvo	61,594.00	kg.
Detergente en polvo	120,214.00	kg.

De esta cantidad, 11,700,514.00 kg. de detergente producido posee en su proceso de producción equipo de control de emisiones y 234,834.00 kg. no lo posee. Cada valor se multiplica por su correspondiente factor de emisión para obtener las emisiones producidas.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3540.**

#### **FABRICACION DE PRODUCTOS DIVEROS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
---------------	-----------------	---------------

Concreto asfáltico	77,016.00	m <sup>3</sup>
--------------------	-----------	----------------

Conociendo que  $\rho=1,600.00$  kg./m<sup>3</sup>; tenemos que la producción para 1993 es de 123,225.60 Ton.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3560.**

#### **FABRICACION DE PRODUCTOS PLASTICOS.**

Para calcular las emisiones producidas por la fabricación de productos plásticos; necesitamos saber el consumo de materia prima de PVC, polipropileno y otros, en ton. de material.

Los datos de consumo de materia prima están dados en kg. por lo que habrá que convertirlos a Ton. y multiplicar por su correspondiente factor de emisión.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 36205.**

#### **FABRICACION DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO.**

La producción la convertimos a ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión para obtener las emisiones producidas.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 36209.**

#### **FABRICACION DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Embarcaciones de fibra de vidrio	58.00	unidades

Cada embarcación pesa aproximadamente 500.00 kg., entonces multiplicamos su peso por el número de embarcaciones y lo convertimos a ton., y luego multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3691.**

**FABRICACION DE PRODUCTOS DE ARCILLA PARA LA CONSTRUCCION.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Producto de arcilla	2,840,075.00	kg.
Producto de arcilla	90,798.00	kg.
Producto de arcilla	32.00	kg.

Sumando estos valores obtenemos la cantidad de 2,930,905.00 kg. de productos de arcilla, lo cual convertimos a ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 3692.**

**FABRICACION DE CEMENTO, CAL Y YESO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Producto	1,385,000.00	Ton.

La producción dada en ton. la multiplicamos por su correspondiente factor de emisión y obtener las emisiones producidas.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 36993.**

**FABRICACION DE PRODUCTOS DE CEMENTO, YESO, HORMIGON Y PIZARRA.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Bloques	1,319,557.00	unidades
tubos (4" a 40")	7,811.00	unidades
tubos (20" a 48")	1,472.00	unidades
Bloques, adoquines	645,755.00	unidades
Postes	38.00	m.
Pilotes	6,827.00	m.
Tubos de concreto	44,376.00	m.
Bloques y ladrillos	6,915,061.00	unidades

El 1,319,557.00 unidades de bloques se hallan fabricados en diferentes pesos, y son: 4.1 kg., 5.1 kg., 12.5 kg., 7.3 kg., 8.4 kg., 11.37 kg., 14.4 kg., 2.4 kg., 2.8 kg., 6.8 kg., 7.2 kg., 7.73 kg., 12.27 kg. y 16 kg., por lo que hallamos un peso promedio de lo cual obtenemos 7.74kg./bloque.

Similarmente, hallando el peso promedio para los tubos de 4" a 40", obtenemos que este es igual a 334.43 kg./tubo. A continuación listamos los pesos que fueron

promediados: 28 kg., 42 kg., 54 kg., 64 kg., 84 kg., 138 kg., 150 kg., 169 kg., 222 kg., 438 kg., 677 kg., 784 kg., 855 kg. y 977 kg.

De igual forma, el peso promedio para los tubos de 20" a 48" es igual a 622.14 kg./tubo. A continuación listamos los pesos que fueron promediados: 169 kg., 222 kg., 438 kg., 677 kg., 784 kg., 855 kg. y 1,210 kg.

Los 645,755.00 bloques y adoquines tienen como peso promedio 29.878 kg. Los pesos que han sido promediados son: 9 kg., 7 kg., 96.6 kg., 31.79 kg. y 5 kg.

Los 38 m. de este tipo de poste pesa 11 kg./m.

Con respecto a los 6,827.00 pilotes, hemos asumido que poseen un diámetro de 40 cm., con lo que hallamos el volumen que es de  $857.908 \text{ m}^3$ ; y luego usando la densidad del concreto que es  $2,300.00 \text{ kg./m}^3$  hallamos el peso.

Para los 44,376.00 tubos de concreto hemos asumido la que cada tubo pesa 500 kg. con una longitud de 1.41 m., obtenemos que su peso por unidad es de 354.61 kg./m.

Finalmente tenemos 6,915,061.00 de unidades de bloques y ladrillos de hormigón, de los cuales no se ha podido averiguar el peso, sin embargo de los datos anteriores hemos conseguido una buena aproximación que es de 7.74 kg. por bloque.

En resumen hemos obtenido lo siguiente:

Bloques	10,213,371.18	kg.
tubos (4" a 40")	2,612,221.57	kg.
tubos (20" a 48")	915,794.29	kg.
Bloques, adoquines	19,293,867.89	kg.
Postes	418.00	kg.
Pilotes	1,973,188.69	kg.
Tubos de concreto	15,736,173.36	kg.
Bloques y ladrillos	53,522,572.14	kg.

Sumando estos productos, obtenemos un total de 104,267,607.12 kg. de productos de concreto, lo cual se convierte a  $m^3$  ( $\rho=2,300.00 \text{ kg./m}^3$ .) y se multiplica por su correspondiente factor de emisión.

#### **CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 36994.**

##### **FABRICACION DE HORMIGON.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Producto	991,137.00	$m^3$ .

La cantidad en  $m^3$ . se la multiplica por su correspondiente factor de emisión para obtener las emisiones producidas.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 37101.****FUNDICION SECUNDARIA DE ALUMINIO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Aluminio	217,656.00	kg.
Aluminio	28,221.00	kg.
Aluminio	1,651,929.00	kg.

Sumamos estos valores y obtenemos 1,897,806.00 kg. de aluminio y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 37102.****FUNDICION SECUNDARIA DE ACERO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Palanquillas de hierro	8,177,147.00	kg.
Palanquillas de hierro	79,726,714.00	kg.
Chatarra	119,960.00	kg.

Sumamos estos valores y obtenemos 88,023,821.00 kg. de hierro y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 38121.**

**FUNDICION DE MUEBLES Y ACCESORIOS METALICOS PARA EL HOGAR U OFICINA.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Peso/un. (kg)</b>	<b>Peso total (kg)</b>
Planchas de hierro	292.00	unidades	11.58	3,381.36
Planchas de hierro	402.00	unidades	27.00	10,854.00
Planchas de hierro	850.00	unidades	24.00	20,400.00
Planchas de hierro	1,603.00	unidades	26.00	41,678.00
Planchas de hierro	224.00	unidades	22.00	4,928.00

Sumamos estos valores y obtenemos 81,241.36 kg. de planchas de hierro y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 38191.**

**FABRICACION DE ENVASES, RECIPIENTES Y UTENSILIOS DE USO DOMESTICO.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Planchas de hierro	824,953.00	kg.
Planchas de hierro	584,917.00	kg.

Sumamos estos valores y obtenemos 1,409,870.00 kg. de planchas de hierro y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 38196.**

**FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS: COCINAS Y ESTUFAS.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Peso/un. (kg)</b>	<b>Peso total (kg)</b>
Planchas de hierro	401	unidades	27.00	10,827.00
Planchas de hierro	49	unidades	33.00	1,617.00

Sumamos estos valores y obtenemos 12,444.00 kg. de planchas de hierro y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

**CALCULOS REALIZADOS EN EL CIU 38331.**

**FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS: REFRIGERADORAS Y CONGELADORES.**

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Peso/un. (kg)</b>	<b>Peso total (kg)</b>
Planchas de hierro	-	-	-	1,824,072.00
Planchas de hierro	176	unidades	25.00	4,400.00

Sumamos estos valores y obtenemos 1,828,472.00 kg. de planchas de hierro y luego lo convertimos a Ton. y multiplicamos por su correspondiente factor de emisión.

Adicionalmente, al realizar los cálculos de las emisiones generadas por las fuentes fijas de combustión (proceso de consumo de combustible) debemos tener en consideración, principalmente que se necesita conocer las densidades del diesel (aceite combustible destilado) y residuo o fuel oil (aceite combustible residual), ya que en el formulario del INEC los datos se encuentran en galones y los factores de emisión proporcionados están en kg. de contaminante por tonelada de combustible; entonces tenemos que la  $\rho_{\text{diesel}}=845 \text{ kg./m}^3$  y la  $\rho_{\text{residuo}}=957 \text{ kg./m}^3$  y para efectos de cálculos, transformamos las unidades de las densidades de los combustibles a Ton./gal. y resulta que éstas son iguales a  $3.1983 \times 10^{-3} \text{ Ton./gal.}$  y  $3.6222 \times 10^{-3} \text{ Ton./gal.}$ , respectivamente.

Es también menester aclarar que las cantidades de combustible diesel utilizadas en los correspondientes cálculos de emisiones pueden comprender en muchos casos consumos utilizados en gastos operacionales y no únicamente en costos de ventas. Sin embargo las emisiones generadas por este combustible no son tan significativas, debido a que la cantidad de diesel utilizado en las fuentes fijas de combustión es mucho menor a las cantidades de residuo. Inclusive las cantidades de material particulado generado por todos los combustibles de estas fuentes no son ni 1/40 de las emisiones particuladas generadas en el proceso de producción industrial. Por estas

razones se descartó el trabajo de separación del combustible diesel en las dos operaciones.

Se aclara además, que los factores enlistados en la publicación de la EPA en ocasiones considera tanto las emisiones por quema de combustibles como aquellas debidas a los procesos industriales, especialmente en los casos en donde es físicamente imposible separar tales emisiones como en el caso de hornos de vidrio, cerámica o cemento.

Los factores de emisión utilizados para estimar las emisiones de dióxido de azufre generadas por las fuentes fijas de combustión requieren el valor de S, que es el porcentaje de azufre contenido en los combustibles. Entonces según datos de la Refinería de Esmeraldas tomados del libro "Tecnología de la Combustión" del Instituto Nacional de Energía tenemos que para el diesel,  $S=0.6\%$ ; para el residuo el porcentaje de azufre es de  $1.5\%$  y para el LPG es de  $0.1\%$ .

## APENDICE E

### FACTORES DE EMISION PARA EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE PROPORCIONADOS POR LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD EN SU PUBLICACION "EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DE AIRE, AGUA Y SUELO".

Type of source	Fuel Burned	Unit	Particulates	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hydrocarbons	CO
			kg/unit	kg/unit	kg/unit	kg/unit	kg/unit
Power plants	Lignite	t	3.5 (A)	15 (S)	7	0.5	0.5
	Anthracite	t	8.5 (A)	19 (S)	9	0.015	0.5
	Bituminous coal	t	8.0 (A)	19 (S)	9	0.15	0.5
	Fuel oil	t	1.04	19.9 (S)	13.2	0.13	0.66
	Natural gas	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0.24	16.6 (S)	0.016	0.016	0.27
		t	0.29	19.9 (S)	0.019	0.019	0.32
Industrial and commercial furnaces	Lignite	t	3.5 (A)	15 (S)	3	0.5	1
	Anthracite	t	1.0 (A)	19 (S)	5	0.1	3
	Bituminous coal	t	6.5 (A)	19 (S)	7.5	0.5	1
	Fuel oil, residual	t	2.87	19 (S)	7.5	0.37	0.52
	Oil, distillate	t	2.13	20.1 (S)	7.5	0.41	0.59
	LPG	m <sup>3</sup>	0.21	0.01 (S)	1.43	0.036	0.19
		t	0.38	0.02 (S)	2.6	0.065	0.35
	Natural gas	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0.29	6.6 (S)	3	0.048	0.27
	t	0.34	20 (S)	3.6	0.058	0.32	
Domestic furnaces	Anthracite (hand-fired)	t	5	18 (S)	1.5	1.25	45
	Bituminous coal (hand-fired)	t	10	19 (S)	1.5	10	45
	Wood	t	13.7	0.5	5	1	1
	Fuel oil, distillate	t	0.37	20.1 (S)	2.72	0.14	0.75
	Kerosene	t	3	17 (S)	2.3	0.4	0.25
	LPG	m <sup>3</sup>	0.23	0.01 (S)	1	0.094	0.24
		t	0.42	0.02 (S)	1.8	0.17	0.44
	Natural gas	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0.302	16.6 (S)	1.3	0.128	0.32
	t	0.363	20 (S)	1.56	0.154	0.38	

Notes: Assumed average specific densities:

Fuel oil, distillate	= 0.845
Fuel oil, residual	= 0.957
LPG	= 0.55 (mixture of 80% butane and 20% propane)
Natural gas	= 0.832 kg/m <sup>3</sup> (at standard temperature and pressure)

A is the percentage ash content of combustible by weight.

S is the percentage sulfur content of combustible by weight.

Typical efficiency values for fly-ash control equipment:

Electrostatic precipitators 65% to 99%

High-efficiency cyclone 30% to 90%

Low-resistance cyclone 20% to 80%

Settling chamber expanded chimney bases 10% to 30%

**APENDICE F**

**TABLAS DE RESULTADOS DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS  
DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

**TABLA F 1**

**EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 29012**

Consumo de combustible anual:

diesel                      19,660.00 gal.              62.88 Ton.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	133.93 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S* kg/t de producto	758.33 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	471.60 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	25.78 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	37.10 kg./año

\* S es el porcentaje de azufre contenido en el combustible.

TABLA F 2

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 29015

Consumo de combustible anual:

diesel                      59,254.00 gal.              189.51 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	403.66 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,285.49 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,421.32 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	77.70 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	111.81 kg./año

TABLA F 3

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31111

Consumo de combustible anual:

diesel                      691.00 gal.              2.21 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	4.71 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	26.65 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	16.58 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.91 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1.30 kg./año

TABLA F 4

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31116

Consumo de combustible anual:

Residuo	60,239.00 gal.	218.20 Ton.
LPG	313,200.00 kg.	313.20 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	626.23 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S* kg/t de producto	6,218.70 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,636.50 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	80.73 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	113.46 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	119.02 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S* kg/t de producto	0.63 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	814.32 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	203.58 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	109.62 kg./año

\* S es el porcentaje de azufre contenido en el combustible.

TABLA F 5

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31117

Consumo de combustible anual:

diesel                      11,277.00 gal.                      36.07 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	76.83 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	435.00 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	270.53 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	14.79 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	21.28 kg./año

TABLA F 6

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31118

Consumo de combustible anual:

LPG                      207,086.00 kg.                      207.09 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	78.69 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.41 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	538.43 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	134.61 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	72.48 kg./año

TABLA F 7

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31121

Consumo de combustible anual:

diesel                      32,032.00 gal.              102.45 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	218.22 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,235.55 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	768.38 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	42.00 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	60.45 kg./año

TABLA F 8

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31128

Consumo de combustible anual:

diesel                      3,707.00 gal.              11.86 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	25.26 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	143.03 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	88.95 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.86 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	7.00 kg./año

TABLA F 9

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31131

Consumo de combustible anual:

diesel	187,550.00 gal.	599.84 Ton.
residuo	37,035.00 gal.	134.15 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,277.66 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	7,234.07 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,498.80 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	245.93 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	353.91 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	385.01 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	3,823.28 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,006.13 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	49.64 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	69.76 kg./año

TABLA F 10

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31132

Consumo de combustible anual:

diesel                      151,657.00 gal.                      485.04 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,033.14 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	5,849.58 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	3,637.80 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	198.87 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	286.17 kg./año

TABLA F 11

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31134

Consumo de combustible anual:

diesel                      21,132.00 gal.                      67.59 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	143.97 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	815.14 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	506.93 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	27.71 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	39.88 kg./año

TABLA F 12

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31141

Consumo de combustible anual:

diesel                      13,315.00 gal.              42.59 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	90.72 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	513.64 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	319.43 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	17.46 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	25.13 kg./año

TABLA F 13

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31142

Consumo de combustible anual:

diesel	1,456,056.00 gal.	4,656.90 Ton.
residuo	1,361,352.00 gal.	4,931.09 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	9919.20 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	56,162.21 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	34,926.75 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,909.33 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	2,747.57 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	14,152.23 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	140,536.07 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	36,983.18 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	1,824.50 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	2,564.17 kg./año

TABLA F 14

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31143

Consumo de combustible anual:

diesel	997,424.00 gal.	3,190.06 Ton.
residuo	496,317.00 gal.	1,797.76 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	6,794.83 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	38,472.12 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	23,925.45 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,307.92 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,882.14 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	5,159.57 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	51,236.16 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	13,483.20 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	651.17 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	934.84 kg./año

TABLA F 15

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31144

Consumo de combustible anual:

diesel                      85,179.00 gal.              272.43 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	580.28 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,285.51 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,043.23 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	111.70 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	160.73 kg./año

TABLA F 16

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31152

Consumo de combustible anual:

diesel	918,700.00 gal.	2,938.28 Ton.
residuo	1,252,073.00 gal.	4,004.51 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	6,258.54 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	35,435.66 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	22,037.10 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,204.70 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,733.59 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	11,492.94 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	114,128.54 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	30,033.83 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	1,481.67 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	2,082.35 kg./año

TABLA F 17

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31161

Consumo de combustible anual:

diesel                      90,836.00 gal.              290.52 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	618.81 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,503.67 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,178.90 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	119.11 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	171.41 kg./año

TABLA F 18

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31163

Consumo de combustible anual:

diesel                      53,000.00 gal.              169.51Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	361.06 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,044.29 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,271.33 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	69.50 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	100.01 kg./año

TABLA F 19

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31164

Consumo de combustible anual:

diesel                      14,022.00 gal.              44.85 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	95.53 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	540.89 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	336.38 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	18.39 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	26.46 kg./año

TABLA F 20

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31171

Consumo de combustible anual:

diesel 120,593.00 gal. 385.69 Ton.

LPG 1,918,432.00 kg. 1,918.43 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	821.52 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	4,651.42 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,892.68 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	158.13 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	227.56 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	729.00 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	3.84 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	4,987.92 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1,246.98 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	671.45 kg./año

TABLA F 21

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31172

Consumo de combustible anual:

diesel	298.00 gal.	0.95 Ton.
LPG	1,774.00 kg.	1,77 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	2.02 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	11.46 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	7.13 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.39 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	0.56 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	0.67 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.004 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	4.60 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1.15 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	0.62 kg./año

TABLA F 22

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31173

Consumo de combustible anual:

diesel	728,050.00 gal.	2,328.52 Ton.
residuo	450,406.00 gal.	1,631.46 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	4,959.75 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	28,081.95 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	17,463.90 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	954.69 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,373.83 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	4,682.29 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	46,496.61 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	12,235.95 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	603.64 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	848.36 kg./año

TABLA F 23

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31191

Consumo de combustible anual:

diesel                      40,145.00 gal.              128.40 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	273.49 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,548.50 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	963.00 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	52.64 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	75.76 kg./año

TABLA F 25

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31197

Consumo de combustible anual:

diesel	197,717.00 gal.	632.36 Ton.
residuo	412,580.00 gal.	1,494.45 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,346.93 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	7,626.26 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,742.70 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	259.27 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	373.09 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	4,289.07 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	42,591.83 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	11,208.38 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	552.95 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	777.11 kg./año

TABLA F 26

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31211

Consumo de combustible anual:

LPG                      3,046.00 kg.              3.05 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	1.16 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.006 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	7.93 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1.98 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	1.07 kg./año

TABLA F 27

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31212

Consumo de combustible anual:

diesel                      140,990.00 gal.              450.93 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	960.48 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	5,438.22 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	3,381.98 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	184.88 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	266.05 kg./año

TABLA F 28

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31213

Consumo de combustible anual:

diesel                      9,947.00 gal.              31.81 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	67.76 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	383.63 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	238.58 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	13.04 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	18.77 kg./año

TABLA F 29

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31215

Consumo de combustible anual:

diesel                      189,996.00 gal.      607.66 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,294.32 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	7,328.38 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,557.45 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	249.14 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	358.52 kg./año

TABLA F 30

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31216

Consumo de combustible anual:

diesel                      4,497.00 gal.              14.38 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	30.63 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	173.42 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	107.85 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	5.90 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	8.48 kg./año

TABLA F 31

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31218

Consumo de combustible anual:

diesel                      435,554.00 gal.      1,393.03 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
particulas	2.13 kg/t de producto	2,967.15 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	16,799.94 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	10,447.73 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	571.14 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	821.89 kg./año

TABLA F 32

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31222

Consumo de combustible anual:

diesel	141,304.00 gal.	451.93 Ton.
LPG	8,950.00 kg.	8.95 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	962.61 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	5,450.23 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	3,389.47 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	185.29 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	266.64 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	3.40 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.04 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	23.27 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	5.82 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	3.13, kg./año

TABLA F 33

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31332

Consumo de combustible anual:

diesel                      13,626.00 gal.              43.58 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	92.83 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	525.57 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	326.85 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	17.87 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	25.71 kg./año

TABLA F 34

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31341

Consumo de combustible anual:

diesel                      475,243.00 gal.      1,519.97 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	3,237.54 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	18,330.84 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	11,399.78 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	623.19 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	896.78 kg./año

TABLA F 35

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32113

Consumo de combustible anual:

diesel	96,387.00 gal.	308.27 Ton.
residuo	153,200.00 gal.	554.92 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	656.62 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,717.74 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,312.03 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	126.39 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	181.88 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	1,592.62 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	15,815.22 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,161.90 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	205.32 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	288.56 kg./año

TABLA F 36

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32114

Consumo de combustible anual:

diesel	334,308.00 gal.	1,069.22 Ton.
residuo	288,430.00 gal.	1,044.75 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	2,277.44 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	12,894.79 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	8,019.15 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	438.38 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	630.84 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	2,998.43 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	29,775.38 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	7,835.63 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	386.56 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	543.27 kg./año

TABLA F 37

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU

32131

Consumo de combustible anual:

diesel                      1,037.00 gal.                      3.32 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	7.07 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	40.04 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	24.90 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1.36 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1.96 kg./año

TABLA F 38

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32153

Consumo de combustible anual:

diesel                      1,163.00 gal.                      3.72 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	7.92 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	44.86 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	27.90 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1.53 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	2.19 kg./año

TABLA F 39

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32201

Consumo de combustible anual:

diesel	9,473.00 gal.	30.30 Ton.
residuo	113,845.00 gal.	412.37 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	64.54 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	365.42 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	227.25 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	12.42 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	17.88 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	1,183.50 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	11,752.55 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	3,092.78 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	152.58 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	214.43 kg./año

TABLA F 40

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32311

Consumo de combustible anual:

diesel                      1,639.00 gal.                      5.24 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	11.16 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	63.19 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	39.30 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	2.15 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	3.09 kg./año

TABLA F 41

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 33111

Consumo de combustible anual:

diesel	86,135.00 gal.	275.49 Ton.
residuo	86,672.00 gal.	313.94 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	586.79 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,322.41 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,066.18 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	112.95 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	162.54 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	901.01 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	8,947.29 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,354.55 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	116.16 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	163.25 kg./año

TABLA F 42

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 33113

Consumo de combustible anual:

diesel                                      120.00 gal.                      0.38 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	0.81 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	4.58 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2.85 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.16 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	0.22 kg./año

TABLA F 43

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 33201

Consumo de combustible anual:

diesel                                      3,960.00 gal.                      12.67 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	26.99 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	152.80 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	95.03 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	5.19 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	7.48 kg./año

TABLA F 44

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34111

Consumo de combustible anual:

diesel                                      434.00 gal.                      1.39 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	2.96 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	16.76 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	10.43 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.57 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	0.82 kg./año

TABLA F 45

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34121

Consumo de combustible anual:

diesel	731,711.00 gal.	2,340.23 Ton.
residuo	493,800.00 gal.	1,788.64 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	4,984.69 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	28,223.17 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	17,551.73 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	959.49 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,380.74 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	5,133.40 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	50,976.24 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	13,414.80 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	661.80 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	930.09 kg./año

TABLA F 46

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34201

Consumo de combustible anual:

diesel                      4,025.00 gal.              12.87 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	27.41 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	155.21 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	96.53 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	5.28 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	7.59 kg./año

TABLA F 47

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34202

Consumo de combustible anual:

diesel                      6,774.00 gal.                      21.67 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	46.16 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	261.34 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	162.53 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	8.88 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	12.79 kg./año

TABLA F 48

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34205

Consumo de combustible anual:

diesel                      51,221.00 gal.              163.82 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	348.94 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,975.67 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,228.65 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	67.17 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	96.65 kg./año

TABLA F 49

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34206

Consumo de combustible anual:

diesel                              206.00 gal.                      0.66 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1.41 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	7.96 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4.95 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.27 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	0.39 kg./año

TABLA F 50

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35111

Consumo de combustible anual:

diesel                      60,042.00 gal.              192.03 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	409.02 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,315.88 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,440.22 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	78.73 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	113.30 kg./año

TABLA F 51

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35112

Consumo de combustible anual:

diesel                      60,500.00 gal.              193.50 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	412.16 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,333.61 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,451.25 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	79.34 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	114.17 kg./año

TABLA F 52

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35131

Consumo de combustible anual:

diesel                      47,825.00 gal.              152.96 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	325.80 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,844.70 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,147.20 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	62.71 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	90.25 kg./año

TABLA F 53

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35132

Consumo de combustible anual:

diesel	9,120.00 gal.	29.17 Ton.
LPG	31,084.00 kg.	31.08 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	62.13 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	351.79 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	218.78 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	11.96 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	17.21 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	11.81 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.06 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	80.81 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	20.20 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	10.88 kg./año

TABLA F 54

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35211

Consumo de combustible anual:

diesel                      20,069.00 gal.              64.18 Ton.

LPG                         84,195.00 kg.              84.20 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	136,70 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	774.01 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	481.35 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	26.31 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	37.87 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	32.00 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.17 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	218.92 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	54.73 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	29.47 kg./año

TABLA F 55

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35212

Consumo de combustible anual:

diesel                      5,037.00 gal.              16.10 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	34.29 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	194.17 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	120.75 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	6.60 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	9.50 kg./año

TABLA F 56

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35221

Consumo de combustible anual:

diesel	86,448.00 gal.	276.49 Ton.
LPG	2,289.00 kg.	2.29 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	588.92 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,334.47 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,073.68 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	113.36 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	163.13 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	0.87 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.005 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	5.95 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1.49 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	0.80 kg./año

TABLA F 57

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35231

Consumo de combustible anual:

diesel	44,306.00 gal.	141.70 Ton.
residuo	221,158.00 gal.	801.08 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	301.82 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,708.90 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,062.75 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	58.10 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	83.60 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	2,299.10 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	22,830.78 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	6,008.10 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	296.40 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	416.56 kg./año

TABLA F 58

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35232

Consumo de combustible anual:

diesel                      3,210.00 gal.              10.27 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	21.88 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	123.86 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	77.03 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.21 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	6.06 kg./año

TABLA F 59

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIHU 35293

Consumo de combustible anual:

diesel                      14,815.00 gal.              47.38 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	100.92 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	571.40 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	355.35 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	19.43 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	27.95 kg./año

TABLA F 60

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35298

Consumo de combustible anual:

diesel                      3,386.00 gal.              10.83 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	23.07 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	130.61 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	81.23 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.44 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	6.39 kg./año

TABLA F 61

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35299

Consumo de combustible anual:

diesel                      8,201.00 gal.              26.23 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	55.87 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	316.33 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	196.73 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	10.75 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	15.48 kg./año

TABLA F 62

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35401

Consumo de combustible anual:

diesel                      299,151.00 gal.              956.77 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	2,037.92 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	11,538.65 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	7,175.78 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	392.28 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	564.49 kg./año

TABLA F 63

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35513

Consumo de combustible anual:

diesel                      5,054.00 gal.              16.16 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	34.42 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	194.89 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	121.20 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	6.63 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	9.53 kg./año

TABLA F 64

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35601

Consumo de combustible anual:

diesel	205,725.00 gal.	657.97 Ton.
LPG	76,794.00 kg.	76.79 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,401.48 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	7,935.12 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,934.78 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	269.77 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	388.20 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	29.18 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.15 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	199.65 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	49.91 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	26.88 kg./año

TABLA F 65

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35602

Consumo de combustible anual:

diesel	42,016.00 gal.	134.38 Ton.
LPG	12,295.00 kg.	12.30 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	286.23 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,617.00 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,007.85 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	55.10 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	79.28 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	4.67 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.025 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	31.98 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	8.00 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	4.31 kg./año

TABLA F 66

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35603

Consumo de combustible anual:

diesel                      7,723.00 gal.              24.70 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	52.61 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	297.88 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	185.25 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	10.13 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	14.57 kg./año

TABLA F 67

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35604

Consumo de combustible anual:

diesel                      7,380.00 gal.              23.60 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	50.27 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	284.62 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	177.00 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	9.68 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	13.92 kg./año

TABLA F 68

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35607

Consumo de combustible anual:

diesel 19,150.00 gal. 61.25 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	130.46 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	738.68 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	459.38 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	25.11 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	36.14 kg./año

TABLA F 69

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU

35609

Consumo de combustible anual:

diesel                                      837.00 gal.                      2.68 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	5.71 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	32.32 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	20.10 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1.10 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1.58 kg./año

**TABLA F 70 EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE  
DEL CIHU 36205**

Consumo de combustible anual:

diesel	797,000.00 gal.	2,549.05 Ton.
residuo	1,855,990.00 gal.	6,722.77 Ton.
LPG	4,343,104.00 kg.	4,343.10 Ton.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	5,429.47 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	30,741.54 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	19,117.88 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,045.11 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,503.94 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	19,294.35 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	191,598.89 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	50,420.78 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	2,487.43 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	3,495.84 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	1,650.38 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	8.67 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	11,292.06 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	2,823.02 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	1,520.09 kg./año

TABLA F 71

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 36991

Consumo de combustible anual:

residuo                      676,728.00 gal.      2,451.24 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	7,035.06 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	69,860.34 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	18,384.30 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	906.96 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	1,274.64 kg./año

TABLA F 72

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 36993

Consumo de combustible anual:

diesel	73,377.00 gal.	234.68 Ton.
residuo	159,064.00 gal.	576.16 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	499.87 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,830.24 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,760.10 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	96.22 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	138.46 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	1,653.58 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	16,420.56 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	4,321.20 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	213.18 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	299.60 kg./año

TABLA F 73

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 36994

Consumo de combustible anual:

diesel                      624,372.00 gal.      1,996.93 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	4,253.46 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	24,082.98 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	15,976.98 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	818.74 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1178.19 kg./año

TABLA F 74

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 37101

Consumo de combustible anual:

diesel 231,886.00 gal. 741.64 Ton.

LPG 297,360.00 kg. 297.36 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	1,579.69 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	8,944.18 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	5,562.30 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	304.07 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	437.57 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	113.00 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.59 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	773.14 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	193.28 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	104.08 kg./año

**TABLA F 75**  
**EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU**

**37102**

Consumo de combustible anual:

diesel	99,472.00 gal.	318.14 Ton.
residuo	1,371,359.00 gal.	4,967.34 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	677.64 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,836.77 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,386.05 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	130.44 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	187.70 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	14,256.27 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	141,569.19 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	37,255.05 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	1,837.92 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	2,583.02 kg./año

TABLA F 76

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 37205

Consumo de combustible anual:

diesel 45,190.00 gal. 144.53 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	307.85 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,743.03 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,083.98 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	59.26 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	85.27 kg./año

TABLA F 77

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38113

Consumo de combustible anual:

diesel	3,279.00 gal.	10.49 Ton.
residuo	4,421.00 gal.	16.01 Ton.
LPG	241,595.00 kg.	241.60 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	22.34 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	126.51 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	78.68 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.30 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	6.19 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	45.95 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	456.29 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	120.08 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	5.92 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	8.33 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	91.81 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.48 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	628.16 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	157.04 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	84.56 kg./año

TABLA F 78  
**EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38121**

Consumo de combustible anual:

diesel	508.00 gal.	1.62 Ton.
LPG	622.00 kg.	0.62 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	3.45 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	19.54 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	12.15 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.66 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	0.96 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	0.24 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.001 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	1.61 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	0.40 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	0.22 kg./año

TABLA F 79

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38131

Consumo de combustible anual:

diesel	3,059.00 gal.	9.78 Ton.
LPG	6,617.00 kg.	6.62 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	20.83 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	117.95 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	73.35 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.01 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	5.77 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	2.52 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.01 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	17.21 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	4.30 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	2.32 kg./año

TABLA F 80

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38132

Consumo de combustible anual:

diesel                      4,192.00 gal.              13.41 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	28.56 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	161.72 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	100.58 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	50.50 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	7.91 kg./año

TABLA F 81

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38191

Consumo de combustible anual:

diesel	68,656.00 gal.	219.58 Ton.
residuo	268,260.00 gal.	971.69 Ton.
LPG	5,795,900.00 kg.	5,795.90 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	467.71 kg/año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	2,648.13 kg/año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,646.85 kg/año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	90.03 kg/año
CO	0.59 kg/t de producto	129.55 kg/año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	2,788.75 kg/año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	27,693.17 kg/año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	7,287.68 kg/año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	349.81 kg/año
CO	0.52 kg/t de producto	505.28 kg/año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	2,202.44 kg/año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	11.59 kg/año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	15,069.34 kg/año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	3,767.34 kg/año
CO	0.35 kg/t de producto	2,028.57 kg/año

TABLA F 82

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38193

Consumo de combustible anual:

diesel                      3,079.00 gal.              11.15 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	23.75 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	134.47 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	83.63 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	4.57 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	6.58 kg./año

TABLA F 83

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38194

Consumo de combustible anual:

diesel                      560.00 gal.                      2.03 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	4.32 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	24.48 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	15.23 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	0.83 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1.20 kg./año

TABLA F 84

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38195

Consumo de combustible anual:

diesel	4,500.00 gal.	12.30 Ton.
LPG	34,861.00 kg.	34.86 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	26.20 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	148.34 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	92.25 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	5.04 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	7.26 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	13.25 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.07 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	90.64 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	22.66 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	12.20 kg./año

TABLA F 85

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38199

Consumo de combustible anual:

diesel	7,582.00 gal.	27.46 Ton.
LPG	2,980.00 kg.	2.98 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	58.49 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	331.17 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	205.95 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	11.26 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	16.20 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	1.13 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.006 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	7.75 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1.94 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	1.04 kg./año

TABLA F 86

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38291

Consumo de combustible anual:

diesel 1,911.00 gal. 6.29 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	13.40 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	75.86 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	47.18 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	2.58 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	3.71 kg./año

TABLA F 87

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38323

Consumo de combustible anual:

diesel                      25,906.00 gal.              93.84 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	199.88 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,131.71 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	703.80 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	38.47 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	55.37 kg./año

TABLA F 88

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38331

Consumo de combustible anual:

diesel                      400,578.00 gal.      1,450.97 Ton.

LPG                        1,830,165.00 kg.      1,830.17 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	3,090.57 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	17,498.70 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	10,882.28 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	594.90 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	856.07 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	695.46 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	3.66 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	4,758.44 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1,189.61 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	640.56 kg./año

**TABLA F 89**

**EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38391**

Consumo de combustible anual:

diesel 7,410.00 gal. 26.84 Ton.

	<b>Factores de emisión</b>	<b>Emisiones industriales</b>
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	57.17 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	323.69 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	201.30 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	11.00 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	15.84 kg./año

TABLA F 90

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38392

Consumo de combustible anual:

diesel	45,200.00 gal.	163.72 Ton.
LPG	345,354.00 kg.	345.35 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	348.72 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	1,974.46 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,227.90 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	67.13 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	96.59 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	131.23 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.69 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	897.91 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	224.48 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	120.87 kg./año

TABLA F 91

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38393

Consumo de combustible anual:

LPG                      488,957.00 kg.              488.96 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	185.80 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.98 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	1,271.30 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	317.82 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	171.14 kg./año

TABLA F 92

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38399

Consumo de combustible anual:

LPG 123,914.00 kg. 123.91 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	47.09 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.25 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	322.17 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	80.54 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	43.37 kg./año

TABLA F 93

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 39011

Consumo de combustible anual:

LPG 1,427.00 kg. 1.43 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	0.54 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.003 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	3.72 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	0.93 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	0.50 kg./año

TABLA F 94

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 39093

Consumo de combustible anual:

diesel                      19,305.00 gal.              61.74 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	131.51 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	744.58 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	643.05 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	25.31 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	36.43 kg./año

## APENDICE G

### TABLAS DE LAS EMISIONES GENERADAS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE SEGUN LAS "DIVISIONES" DE LA CIU

**TABLA G 1**

#### EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 29

Consumo de combustible anual:

diesel                      78,914.00 gal.              252.39 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	537.59 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,043.82 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	1,892.93 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	103.48 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	148.91 kg./año

TABLA G 2

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 31

Consumo de combustible anual:

diesel	6,590,700.00 gal.	21,079.04 Ton.
residuo	4,089,575.00 gal.	14,813.26 Ton.
LPG	2,453,750.00 kg.	2,453.75 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	44,898.36 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	254,213.22 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	158,092.80 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	8,642.41 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	12,436.63 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas (residuo)	2.87 kg/t de producto	42,514.06 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	422,177.91 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	111,099.45 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	5,480.91 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	7,702.98 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	932.14 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	4.91 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	6,379.75 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	1,594.94 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	858.81 kg./año

TABLA G 3

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 32

Consumo de combustible anual:

diesel	444,007.00 gal.	1,420.07 Ton.
residuo	555,475.00 gal.	2,012.04 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	3,024.75 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	17,126.04 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	10,650.52 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	582.23 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	837.84 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	5,774.55 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	57,343.14 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	15,090.30 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	744.45 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	1,046.26 kg./año

TABLA G 4

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 33

Consumo de combustible anual:

diesel	794.3	90,215.00 gal.	288.53 Ton.
residuo	493.8	86,672.00 gal.	313.94 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	614.57 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	3,479.67 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,163.98 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	118.30 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	170.23 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	901.01 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	8,947.29 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	2,354.55 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	116.16 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	163.25 kg./año

TABLA G 5

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 34

Consumo de combustible anual:

diesel 794,371.00 gal. 2,540.64 Ton.

residuo 493,800.00 gal. 1,788.64 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	5,411.56 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	30,640.12 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	19,054.80 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,041.66 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,498.98 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	5,133.40 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	50,976.24 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	13,414.80 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	661.80 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	930.09 kg./año

TABLA G 6

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 35

Consumo de combustible anual:

diesel	949,995.00 gal.	3,038.37 Ton.
residuo	221,158.00 gal.	801.08 Ton.
LPG	206,657.00 kg.	206.66 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	6,471.73 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	36,642.74 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	22,787.78 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,245.73 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,792.64 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	2,299.10 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	22,830.78 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	6,008.10 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	296.40 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	416.56 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	78.53 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.41 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	537.32 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	134.33 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	72.33 kg./año

TABLA G 7

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 36

Consumo de combustible anual:

diesel	1,494,749.00 gal.	4,780.66 Ton.
residuo	2,691,782.00 gal.	9,750.17 Ton.
LPG	4,343,104.00 kg.	4,343.10 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	10,182.81 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	57,654.76 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	35,854.95 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	1,960.07 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	2,820.59 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	27,982.99 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	277,879.85 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	73,126.28 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	3,607.56 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	5,070.09 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	1,650.38 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	8.68 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	11,292.06 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	2,823.02 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	1,520.09 kg./año

TABLA G 8

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 37

Consumo de combustible anual:

diesel	376,548.00 gal.	1,204.31 Ton.
residuo	1,371,359.00 gal.	4,967.34 Ton.
LPG	297,360.00 kg.	297.36 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	2,565.18 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	14,523.98 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	9,032.33 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	493.77 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	710.54 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	14,256.27 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	141,569.19 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	37,255.05 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	1,837.92 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	2,583.02 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	113.00 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.59 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	773.14 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	193.28 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	104.08 kg./año

TABLA G 9

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 38

Consumo de combustible anual:

diesel	576,420.00 gal.	1,843.56 Ton.
residuo	272,681.00 gal.	987.71 Ton.
LPG	8,870,965.00 kg.	8,870.97 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	3,926.78 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	22,233.33 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	13,826.70 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	755.86 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	1,087.70 kg./año
<b>fuel oil (residuo)</b>		
partículas	2.87 kg/t de producto	2,834.73 kg./año
SO <sub>2</sub>	19 S kg/t de producto	28,149.74 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	7,407.83 kg./año
Hidrocarburos	0.37 kg/t de producto	365.45 kg./año
CO	0.52 kg/t de producto	513.61 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	3,370.97 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	17.74 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	23,064.52 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	5,766.13 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	3,104.84 kg./año

TABLA G 10

## EMISIONES DEBIDAS AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL CIU 39

## BIBLIOGRAFIA

Consumo de combustible anual:

diesel	19,305.00 gal.	61.74 Ton.
LPG	1,427.00 kg.	1.43 Ton.

	Factores de emisión	Emisiones industriales
<b>diesel</b>		
partículas	2.13 kg/t de producto	131.51 kg./año
SO <sub>2</sub>	20.1 S kg/t de producto	744.58 kg./año
NO <sub>x</sub>	7.5 kg/t de producto	463.05 kg./año
Hidrocarburos	0.41 kg/t de producto	25.31 kg./año
CO	0.59 kg/t de producto	36.43 kg./año
<b>LPG</b>		
partículas	0.38 kg/t de producto	0.54 kg./año
SO <sub>2</sub>	0.02 S kg/t de producto	0.003 kg./año
NO <sub>x</sub>	2.6 kg/t de producto	3.72 kg./año
Hidrocarburos	0.65 kg/t de producto	0.93 kg./año
CO	0.35 kg/t de producto	0.50 kg./año

## BIBLIOGRAFIA

1. Classic Handbook Reissue. H. F. Lund (Ed.). EE.UU., 1971.
2. Committee for Environmental Information. "Reducing the burden", in *Air Pollution*. V. Brodine (Edt.). EE.UU., 1971.
3. Corporación Financiera Nacional. *"Manual de evaluación ambiental para proyectos de inversión"*. Segunda edición. Quito-Ecuador, 1994.
4. Instituto Nacional de Energía, INE y Comisión de Comunidades Europeas. *"Tecnología de la Combustión"*. Programa de capacitación en gerencia de la energía en la industria. Quito-Ecuador, 1989.
5. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC-. Encuestas de manufactura y minería para la ciudad de Guayaquil, correspondientes al año 1993. Guayaquil-Ecuador.

6. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC-. *Encuesta anual de manufactura y minería*, TOMO 1. Quito-Ecuador, 1993.
7. Maldonado, J. Tesis de Grado: "*Estimación de las emisiones de contaminación atmosféricas producidas por fuentes móviles de Guayaquil y su impacto ambiental*". ESPOL. Guayaquil-Ecuador, 1989.
8. Martínez Merino, M. "Problemática de la polución atmosférica". *Técnicas de defensa del medio ambiente*. F. De Lora Soria y J. Miro Chavarría (Eds.). Barcelona-España, 1978.
9. Meetham, A.; Bottom, D.; Cayton, S.; Henderson-Sellers, A. y Chambers, D. "Atmospheric Pollution" in *Atmospheric Pollution, its history, origins and prevention*. EE.UU., 1981.
10. Ministerio de Salud Pública. "*Reglamento de normas de calidad del aire y sus métodos de medición*". Decreto No. 1138-A, Registro Oficial No. 726, 15 de julio de 1991.
11. Naciones Unidas. "*Clasificación Industrial Internacional Uniforme -CIU-*". Informes Estadísticos Serie M. No. 4, Rev. # 2, 1969.

12. Organización Mundial de la Salud. *"Rapid assessment of sources of air, water and land pollution"*. Ginebra-Suiza, 1982.
13. Organización Mundial de la Salud. *"Evaluación rápida de fuentes de contaminación de aire, agua y suelo"*. Ginebra-Suiza, edición traducida, 1984.
14. Piccot, S.; Buzun, J. y Frey, C. *"Emissions and cost estimates for globally significant anthropogenic combustion sources of NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO and CO<sub>2</sub>"*. Washington-EE.UU., 1990.
15. U.S Environmental Protection Agency, *"Compilation of air Pollution Emission Factors"*, tercera edición, AP-42, Research Triangle Park, NC (1977).
16. Wark, K. y Warner C. *"Contaminación del aire, origen y control"*. Grupo Noriega (Eds.). México, 1990.