

Perfil Nacional de  
Sustancias  
Químicas  
en Colombia. Vol II.



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



Juan Manuel Santos  
Presidente de la República

Luis Gilberto Murillo Urrutia  
Ministro de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible

Carlos Alberto Botero López  
Viceministro de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible

Willer Edilberto Guevara Hurtado  
Director de Asuntos Ambientales,  
Sectorial y Urbana

María Emilia Botero Arias  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Corrección de estilo

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

*Perfil nacional de sustancias químicas en Colombia. Vol. II: Actualización de los capítulos 2 y 3, con énfasis en sustancias de uso industrial* [Recurso electrónico] /Suárez Medina, Oscar Javier, Narvaez Rincón, Paulo Cesar. Bogotá. D.C.; Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017.

54 p + 24 anexos en formato digital

ISBN versión digital: 978-958-8901-45-09

1. Sustancias químicas 2. Sustancias tóxicas 3. Riesgos químicos. 4. Seguridad industrial 5.

Producción 6. Comercio 7. Comercio internacional. I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CDD: 540.7

©Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento para fines comerciales.  
No comercializable- Distribución gratuita.

## Autores

Oscar J. Suárez Medina  
Profesor Asociado  
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental  
Universidad Nacional de Colombia

Paulo César Narváz Rincón  
Profesor Titular  
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental  
Universidad Nacional de Colombia

## Colaboradores técnicos

Maicol Andrés Martínez  
Ingeniero Químico Universidad Nacional de Colombia

Saul Martínez Molina  
Ingeniero Químico Universidad Nacional de Colombia

## Diseño

Linca Publicidad Ltda

## Diagramación

Jessica B. Nomesqui B.  
Diseñadora Industrial Universidad Nacional de Colombia



# Tabla de Contenido

Resumen ejecutivo

Introducción

1. Alcance

2. Producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas, con énfasis en las de uso industrial (2003-2012)

2.1 Metodología

2.1.1 Selección de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas

2.1.2 Selección de todos los códigos de la clasificación central de productos (CPC) relacionados con sustancias químicas

2.1.3 Definición de los tipos de uso de las sustancias químicas

2.1.4 Asignación del tipo de uso a cada código arancelario y CPC relacionado con sustancia química

2.1.5 Selección de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial

2.1.6 Recolección en la DIAN de la información sobre importaciones y exportaciones en Colombia, de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas para los años 2003 a 2012

2.1.7 Recolección en el DANE de la información sobre producción y consumo en Colombia de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas para los años 2003 a 2012

2.1.8 Análisis de la información recopilada en la DIAN para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial importadas y exportadas cada año del periodo de estudio

2.1.9 Análisis de la información recopilada en el DANE para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial producidas y consumidas cada año del periodo de estudio

2.2 Resultados del inventario de sustancias químicas de uso industrial en Colombia en el periodo 2003-2012

2.2.1 Inventario de sustancias químicas en número

2.2.2 Inventario de sustancias químicas por todo tipo de uso, por cantidad en peso

2.2.2.1 Consumo

2.2.2.2 Producción

2.2.2.3 Importación

2.2.2.4 Exportación

2.2.3 Inventario consolidado para las sustancias químicas de uso industrial

2.2.4 Principales sustancias químicas importadas, exportadas, consumidas y producidas, en altos volúmenes

2.2.5 Sustancias puras, mezclas y otras

### 3. Propuesta de priorización de sustancias químicas de uso industrial para Colombia

- 3.1 Componentes del índice de priorización de sustancias químicas de uso industria
  - 3.1.1 Componente peligrosidad
  - 3.1.2 Componente comercialización interna
  - 3.1.3 Componente comercialización exterior
  - 3.1.4 Componente emergencias
  - 3.1.5 Componente transporte
  - 3.1.6 Componente corredor industrial
  - 3.1.7 Componente sector industrial
- 3.2 Índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial
- 3.3 Resultados del modelo de priorización por componentes individuales
  - 3.3.1 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de peligrosidad
  - 3.3.2 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de comercialización interna
  - 3.3.3 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de comercialización externa
  - 3.3.4 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de corredor industrial
  - 3.3.5 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de sector industrial
- 3.4 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por componentes múltiples

### 4. Conclusiones

### Bibliografía

# Tabla de Contenido

## Listado de Tablas

Cantidad de sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y producidas en Colombia, 2003-2012

Consumo de sustancias químicas en otros usos (miles de toneladas)

Priorización de las sustancias químicas de uso industrial teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad. 20 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para las combinaciones anotadas

**Tabla 1.** Tipos de uso definidos para las sustancias químicas

**Tabla 2.** Número total de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas y con sustancias químicas de uso industrial

**Tabla 3.** Número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso, importadas, exportadas consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012

**Tabla 4.** Número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012

**Tabla 5.** Cantidades consumidas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)

**Tabla 6.** Cantidades producidas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)

**Tabla 7.** Cantidades importadas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)

**Tabla 8.** Exportación de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)

**Tabla 9.** Cantidad de sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012

**Tabla 11.** Ejemplo de la forma como se definen los valores asignados a los peligros físicos, ambientales o sobre la salud. Caso peligros físicos: líquidos inflamables

**Tabla 10.** Combinación de valores de los factores  $A_{PF}$ ,  $A_{PA}$  y  $A_{PS}$  que se evaluarán en este estudio

**Tabla 12.** Valores del factor de importancia relativa de peligros físicos  $x_{PF}$

**Tabla 13.** Valores del factor de importancia relativa de peligros ambientales o propiedades de interés  $x_{PA}$

**Tabla 14.** Valores del factor de importancia relativa de peligros para la salud  $x_{PS}$

**Tabla 15.** Corredores industriales considerados para el  $I_{CI}$

**Tabla 16.** Valores de los factores para el cálculo del  $I_{SQUI}$  para tres casos propuestos

**Tabla 17.** Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad (caso 1 de la tabla 16) - 20 primeras sustancias de la lista de sustancias químicas de uso industrial unificada para cada clase de peligro

**Tabla 18.** Priorización de las sustancias químicas de uso industrial teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad. 20 primeras sustancias de la lista de sustancias químicas de uso industrial unificada para las combinaciones de la tabla 10

**Tabla 19.** Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de acuerdo con el ISQI año 2003. 10 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para los casos 2 y 3 de la tabla 16 y cada una de las combinaciones de la tabla 10

**Tabla 20.** Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de acuerdo con el ISQI año 2012. 10 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para los casos 2 y 3 la tabla 16 y cada una de las combinaciones de la tabla

# Listado de Figuras

**Figura 1.** Tipos de uso de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas

**Figura 2.** Tipos de uso de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas

**Figura 3.** Balance general de códigos arancelarios y CPC, relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso, importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012

**Figura 4.** Balance general del número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012

**Figura 5.** Distribución (%) de la cantidad producida de sustancias por tipo de uso y año

**Figura 6.** Distribución (%) de la cantidad producida de sustancias por tipo de uso y año

**Figura 7.** Distribución (%) de la cantidad importada de sustancias por tipo de uso y año

**Figura 8.** Distribución (%) de la cantidad exportada de sustancias químicas por tipo de uso y año

**Figura 9.** Distribución (%) de la cantidad exportada de sustancias químicas por tipo de uso y año, sin incluir los combustibles

**Figura 10.** Cantidades de sustancias químicas de uso industrial consumidas, producidas, exportadas e, importadas, en Colombia, 2003-2012 (miles de toneladas)

**Figura 11.** Número de sustancias químicas de uso industrial (SQI) puras y mezclas, para asignación de los peligros

**Figura 12.** Distribución porcentual del número de peligros físicos para las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, incluidas en la priorización

**Figura 13.** Distribución porcentual del número de peligros ambientales para las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, incluidas en la priorización

**Figura 14.** Distribución porcentual del número de peligros para la salud para para cada una de las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas incluidas en la priorización.

## Anexos

**Anexo 1:** Lista de códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas

**Anexo 2:** Lista de códigos CPC relacionados con sustancias químicas

**Anexo 3:** Lista correlativa de códigos CPC y TERCEROS, relacionados con sustancias químicas.

**Anexo 4:** Lista de códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI).

**Anexo 5:** Lista de códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI).

**Anexo 6:** Lista de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor importación en el periodo 2003–2012, en miles de toneladas.

**Anexo 7:** Lista de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor exportación en el periodo 2003–2012, en miles de toneladas.

**Anexo 8:** Lista de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor consumo en el periodo 2003–2012, en miles de toneladas.

**Anexo 9:** Lista de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor producción en el periodo 2003–2012, en miles de toneladas.

**Anexo 10:** Lista de códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) catalogadas como puras, a las cuales es posible asignarles peligros.

**Anexo 11:** Lista de códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) catalogadas como puras, a las cuales es posible asignarles peligros.

**Anexo 12:** Valores del *PFi* para las distintas frases H asociadas a las categorías de peligros físicos del SGA.

**Anexo 13:** Valores del *PAi* para las distintas frases H asociadas a las categorías de peligros al ambiente del SGA

**Anexo 14:** Valores del *PSi* para las distintas frases H asociadas a las categorías de peligros a la salud del SGA.

**Anexo 15:** Calificación de peligros asociados a sustancias químicas de uso industrial (SQI), importadas, exportadas, producidas y, consumidas.

**Anexo 16:** Resultados de la priorización de sustancias importadas, exportadas, consumidas y, producidas, caso 1 de la tabla 16 por peligros y combinaciones 1 y 2 de la tabla 10 Listados priorizados SQI por peligrosidad.

**Anexo 17:** Listado priorizado para las sustancias químicas de uso industrial puras consumidas y producidas, para el periodo 2002 a 2012

**Anexo 18:** Listado priorizado para las sustancias químicas de uso industrial (SQI) puras importadas y exportadas en el periodo 2003 a 2014 (comercialización exterior).

**Anexo 19:** Listado priorizado de sustancias químicas de uso industrial (SQI) puras, por corredor industrial, años 2002 a 2012.

**Anexo 20:** Listado priorizado de sustancias químicas de uso industrial (SQI) puras, por sector industrial, años 2002 a 2012.

**Anexo 21:** Listado priorizado de acuerdo con el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial (*Isqi*) (caso 2 tabla 16 y combinación 1 tabla 10) años 2003 a 2012.

**Anexo 22:** Listado priorizado de acuerdo con el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial (*isqi*) (caso 2 tabla 16 y combinación 2 tabla 10) años 2003 a 2012.

**Anexo 23:** Listado priorizado de acuerdo con el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial (*isqi*) (caso 3 tabla 16 y combinación 1 tabla 10) años 2003 a 2012.

**Anexo 24:** Listado priorizado de acuerdo con el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial (*isqi*) (caso 3 tabla 16 y combinación 2 tabla 10) años 2003 a 2012.

# Nomenclatura

<b>a</b>	Factor de importancia relativa del componente peligrosidad
<b>A<sub>PA</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente peligros ambientales
<b>A<sub>PF</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente peligros físicos
<b>A<sub>PS</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente peligros para la salud
<b>b</b>	Factor de importancia relativa del componente comercialización interior
<b>B<sub>E</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente exportación
<b>B<sub>I</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente importación
<b>B<sub>CON</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente uso
<b>B<sub>PRO</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente producción
<b>c</b>	Factor de importancia relativa del componente comercialización exterior
<b>d</b>	Factor de importancia relativa del componente emergencias
<b>D<sub>ET</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente exposición durante el transporte
<b>D<sub>VT</sub></b>	Factor de importancia relativa del subcomponente volumen transportado
<b>e</b>	Factor de importancia relativa del componente transporte
<b>f</b>	Factor de importancia relativa del componente corredor industrial
<b>g</b>	Factor de importancia relativa del componente sector industrial
<b>I<sub>CI</sub></b>	Subíndice de comercialización interior
<b>I<sub>CIN</sub></b>	Subíndice de corredor industrial
<b>I<sub>CON</sub></b>	Subíndice de consumo
<b>I<sub>E</sub></b>	Subíndice de exportaciones
<b>I<sub>EM</sub></b>	Subíndice de emergencias
<b>I<sub>I</sub></b>	Subíndice de importaciones
<b>I<sub>P</sub></b>	Subíndice de peligrosidad
<b>I<sub>PA</sub></b>	Subíndice de peligros ambientales
<b>I<sub>PF</sub></b>	Subíndice de peligros físicos
<b>I<sub>PRO</sub></b>	Subíndice de producción
<b>I<sub>PS</sub></b>	Subíndice de peligros para la salud
<b>I<sub>SI</sub></b>	Subíndice de sector industrial
<b>I<sub>SQI</sub></b>	Índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial

<b>I<sub>T</sub></b>	Subíndice de transporte
<b>n<sub>PA</sub></b>	Número total de peligros ambientales
<b>n<sub>PF</sub></b>	Número total de peligros físicos
<b>n<sub>PS</sub></b>	Número total de peligros para la salud
<b>PA</b>	Peligro ambiental
<b>PF</b>	Peligro físico
<b>PS</b>	Peligro para la salud
<b>SQI</b>	Sustancia química de uso industrial
<b>i</b>	Peligro i
<b>j</b>	SQI j
<b>x<sub>PA</sub></b>	Factor de ponderación de peligros ambientales
<b>x<sub>PF</sub></b>	Factor de ponderación de peligros físicos
<b>x<sub>PS</sub></b>	Factor de ponderación peligros para la salud

## Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>SAICM:</b>	Enfoque estratégico para la gestión internacional de sustancias químicas (por siglas en inglés).	<b>COM:</b>	Combustible.
<b>SQI:</b>	Sustancia química de uso industrial.	<b>ALM:</b>	Alimento.
<b>OCDE:</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.	<b>PSNP:</b>	Producto sintético no peligroso.
<b>CPC:</b>	Clasificación central de productos.	<b>MED:</b>	Medicamento.
<b>DIAN:</b>	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.	<b>SGA:</b>	Sistema globalmente armonizado
<b>DANE:</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística.	<b>CAS:</b>	Chemical Abstarct Service (por sus siglas en inglés)
<b>EAM:</b>	Encuesta anual manufacturera.		
<b>INVIMA:</b>	Instituto Nacional de Vigilancia e Inspección de Medicamentos y Alimentos.		
<b>OMC:</b>	Organización Mundial del Comercio.		
<b>OMA:</b>	Organización Mundial de Aduanas.		
<b>CAN:</b>	Comunidad Andina de Naciones.		
<b>NANDINA:</b>	Nomenclatura común andina.		
<b>CIU:</b>	Clasificación industrial internacional uniforme		
<b>MRAD:</b>	Mineral o material radiactivo.		
<b>COS:</b>	Cosmético.		
<b>FERT:</b>	Fertilizante, abono o similar.		
<b>SNPN:</b>	Sustancia natural no peligrosa.		
<b>PST:</b>	Pesticida, herbicida, fungicida y productos similares		
<b>MIN:</b>	Mineral en bruto.		

# Resumen ejecutivo

Durante la actualización de los capítulos 2 “Producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas” y 3 “Preocupaciones prioritarias relacionadas a la producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas” del Perfil nacional de sustancias químicas en

Colombia publicado en 2012, se obtuvieron los siguientes resultados y productos:

Inventario de sustancias químicas de uso industrial (SQI) actualizado entre los años 2003 al 2012, cuyo resultado se muestra en la siguiente tabla

## Cantidad de sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y producidas en Colombia, 2003-2012

Año	Importación (miles de toneladas)	Exportación (miles de toneladas)	Consumo (miles de toneladas)	Producción (miles de toneladas)
2003	2.147	1	4.818	3.267,7
2004	2.386	1	5.251	3.760,8
2005	2.439	3.170	5.611	4.132,6
2006	2.628	2.952	7.496	4.614,1
2007	2.823	3.055	14.517	5.033,3
2008	3.091	2.313	24.979	6.896,1
2009	2.862,7	1.873,4	25.495,1	7.470,8
2010	2.923,9	1.286,7	24.176,8	7.096,7
2011	3.154,1	1.289,2	24.976,9	7.170,2
2012	3.518,1	1.180,3	18.332,6	4.008,1

Las cantidades consumidas y producidas de sustancias químicas de uso industrial en cada año fueron extractadas de la información entregada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, mientras que las cantidades importadas y exportadas se obtuvieron de la información entregada por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN.

Teniendo en cuenta que en la clasificación de productos y la asignación de uso a cada sustancia, se especificó el inventario para las sustancias químicas de uso industrial (SQI), otros usos como el de minerales en bruto, fueron eliminados de los datos de consumo. También fue necesario

eliminarlos de los datos de producción, ya que si se incluían generaban distorsión en las cifras. Estos resultados muestran claramente que Colombia es un país netamente consumidor e importador de sustancias químicas de uso industrial.

**Inventario de sustancias químicas de otros usos para el periodo 2003 a 2012:** la información recopilada permitió hacer el balance de las sustancias químicas importadas, exportadas, producidas y consumidas en otros usos: mineral radiactivo (MRAD), cosméticos (COS), fertilizantes & abonos (FERT), sustancia natural no peligrosa (SNNP), pesticida & herbicida y silimares (PST), mineral en bruto (MIN),

combustible (COM), alimento (ALM), producto sintético no peligroso (PSNP) y medicamento (MED).

En la siguiente tabla se muestra el consumo, en miles de

toneladas, de sustancias químicas involucradas en otros usos. La última columna muestra el consumo de las sustancias químicas de uso industrial (SQI), para facilitar la comparación con los otros usos.

### Consumo de sustancias químicas en otros usos (miles de toneladas)

Año	ALM	COM	COS	FERT	MED	MIN	PSNP	PST	SNNP	SQI
2003	417,7	16.524,1	0,9	21,4	24,7	8.083,3	86.634,7	20,1	85.503,0	4.818,8
2004	412,8	15.327,2	1,2	26,0	32,9	7.565,5	91.428,9	25,1	75.702,7	5.251,3
2005	447,6	14.964,0	1,0	27,5	28,7	7.388,2	84.029,6	31,8	87.797,1	5.611,0
2006	392,4	15.790,2	2,0	39,7	29,5	10.969,8	106.274,1	31,0	87.158,0	7.496,7
2007	389,2	15.399,0	0,7	74,4	28,7	12.174,9	77.061,7	31,0	27.591,1	14.517,9
2008	399,8	15.199,6	1,3	75,1	51,8	9.879,0	79.815,7	37,2	37.757,4	24.979,5
2009	389,1	14.178,0	4,8	95,9	42,9	10.364,1	62.333,2	33,0	61.062,8	25.495,1
2010	302,8	14.084,5	3,8	72,5	39,8	9.092,4	27.394,3	27,4	30.506,0	24.176,8
2011	337,3	15.026,3	5,1	86,1	52,7	10.912,5	5.503,1	29,5	53.247,1	24.976,9
2012	306,0	13.090,2	27,6	83,4	50,7	7.340,1	726,1	30,1	35.534,2	18.332,6

**Priorización de sustancias químicas de uso industrial puras por peligros acorde con el sistema globalmente armonizado:** se estableció la metodología de calificación para priorizar sustancias químicas por peligros acorde con el Sistema globalmente armonizado (SGA). La siguiente ecuación muestra la forma de calificar por peligros:

$$I_{Pj} = A_{PF} I_{PFj} + A_{PA} I_{PAj} + A_{PS} I_{PSj}$$

- $I_{Pj}$ : es el índice de peligrosidad (valor numérico) de una sustancia  $j$ .
- $APF$ ,  $APA$  y  $APS$ : son los factores de ponderación o coeficientes relativos entre tipos de peligro (físicos, ambientales y a la salud); los tres deben sumar 1.

- $IPFj$ ,  $IPAj$  e  $IPSj$ : son los valores asociados a la sustancia de acuerdo con los peligros que ella tiene; el valor asignado corresponde a la categoría del peligro y se asigna por el número de la frase H que corresponda al peligro. Además cada clase de peligro tiene una importancia relativa ( $XP$ ) con respecto a las demás clases del mismo grupo (son 16 peligros físicos, 4 peligros ambientales y 13 a la salud).

La siguiente tabla muestra la lista de sustancias priorizadas por peligros, como resultado de una ponderación específica de los factores anotados anteriormente.

Priorización de las sustancias químicas de uso industrial teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad. 20 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para las combinaciones anotadas

Posición	Combinación 1 y 2 para $A_{PF}$ , $A_{PA}$ y $A_{PS}$	
	1 $A_{PF}=0,1$ , $A_{PA}=0,45$ , $A_{PS}=0,45$	2 $A_{PF}=0,5$ , $A_{PA}=0,25$ , $A_{PS}=0,25$
1	Dicromato de sodio	Metanal (formaldehído)
2	Dicromato de potasio	Éter dietílico (óxido de dietilo)
3	1Cloro2,3epoxipropano (epiclorhidrina)	Nitroglicerina (Nitroglicerol)
4	Acrilonitrilo	Amoniaco anhidro
5	Acido crómico (tríoóxido de dicromo)	Cloro
6	Cromato de sodio	Dicromato de sodio
7	Éter dietílico (óxido de dietilo)	Acrilonitrilo
8	Tetracloruro de carbono	NmetilN, 2, 4,6tetranitroanilina (tetril)
9	Benceno	1Cloro2,3epoxipropano (epiclorhidrina)
10	Cloruro de mercurio	Trinitrotolueno (TNT)
11	Cloruro cinc	Acido crómico (tríoóxido de dicromo)
12	Etilbenceno	Cloroetano (cloruro de etilo)
13	Trinitrotolueno (TNT)	Sesquisulfuro de fósforo
14	Metanal (formaldehído)	Cloruro de polivinilo
15	Sulfuro y bisulfuro de carbono	Cloruro de vinilo
16	Nitroglicerina (Nitroglicerol)	Nitruro de plomo
17	Acido clorhídrico - muriatico	Benceno
18	Tricloroetileno	Etilbenceno
19	Bicromato de amonio	Sulfuro y bisulfuro de carbono
20	Sulfato de cobre	Acido perclórico

**Priorización de sustancias químicas de uso industrial por consumo en los diez corredores industriales, relacionados en la encuesta anual manufacturera (EAM) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE; para los años 2003 a 2012:** con la información entregada por el DANE, se obtuvo la lista priorizada de sustancias químicas de uso industrial que se

consumen en los corredores industriales en Colombia cada año; básicamente las sustancias que encabezan la lista corresponden a las que se consumen en los diez corredores industriales y las últimas de la lista a las que se consumen solo en un corredor, todo esto acorde con el sistema de calificación establecido. Esta priorización resalta el uso de las sustancias a lo largo del territorio nacional.

**Priorización de sustancias químicas de uso industrial por consumo en los 160 sectores industriales acorde con la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) 3 AC, relacionados en la encuesta anual manufacturera (EAM) del DANE; para los años 2003 a 2012:** con la información entregada por el DANE, se obtuvo la lista priorizada de sustancias químicas de uso industrial que se consumen en los 160 sectores industriales CIIU en Colombia cada año; las sustancias que encabezan la lista corresponden a las que se consumen en mayor número de sectores industriales CIIU. Esta priorización resalta los diferentes usos o aplicaciones que se les da a las sustancias en Colombia.

**Priorización por comercialización interna (consumo y producción) de sustancias químicas de uso industrial para los años 2003 a 2012:** con la información entregada por el DANE, se obtuvieron las listas priorizadas de sustancias químicas de uso industrial que se comercializan

internamente en Colombia cada año (consumo y producción). Las sustancias que encabezan las listas corresponden a las que se comercializan en mayor cantidad medida en peso, todo esto acorde con el sistema establecido de calificación. Esta priorización resalta las cantidades consumidas y producidas en Colombia.

**Priorización por comercialización externa (importación y exportación) de sustancias químicas de uso industrial para los años 2003 a 2012:** con la información entregada por la DIAN, se obtuvieron las listas priorizadas de sustancias químicas de uso industrial que se comercializan externamente en Colombia cada año (importaciones y exportaciones). Las sustancias que encabezan las listas corresponden a las que se comercializan en mayor cantidad medida en peso, todo esto acorde con el sistema de calificación establecido. Esta priorización resalta las cantidades importadas y exportadas por Colombia.



# Introducción

Este documento contiene la actualización del capítulo 2 “Producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas” y del capítulo 3 “Preocupaciones prioritarias relacionadas con la producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas” del *Perfil nacional de sustancias químicas en Colombia*<sup>1</sup>, como una de las herramientas de gestión establecida bajo el enfoque estratégico para la gestión internacional de sustancias químicas (SAICM, por sus siglas en inglés).

El estudio se enfoca en establecer los inventarios y la priorización de sustancias químicas de uso industrial en cuatro etapas del ciclo de vida de las sustancias: producción, importación, exportación y consumo, para los últimos 10 años de registros validados.

La actualización de los inventarios y la priorización de sustancias químicas permite conocer el comportamiento de las sustancias químicas de uso industrial en el país durante los últimos 10 años, aspecto que es fundamental para el Gobierno y, en general, para los tomadores de decisiones a la hora de formular políticas y estrategias de gestión sobre las sustancias químicas, tales como lineamientos y normas para regular su producción, importación, exportación y consumo.

La decisión expresada por el Gobierno nacional de que el país haga parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, obliga al cumplimiento de las directrices plasmadas en los 21 instrumentos de dicha Organización en relación con la gestión de las sustancias químicas. Esto requiere, entre otros elementos, disponer de información actualizada de las sustancias que se producen, se comercializan y se usan en el país.

Por otra parte, Colombia debe cumplir con los compromisos adquiridos en convenios, protocolos o tratados internacionales ratificados, como por ejemplo aquellos emanados de la Organización Internacional del Trabajo y tratados ambientales como Róterdam, Estocolmo y Montreal. Además del de Minamata, que está por ser ratificado.

Todos los aspectos antes mencionados generan retos en la gestión interna de las sustancias químicas, lo que requiere de disponer de información actualizada sobre sus inventarios y en general la línea base del país frente al uso de estas.

Se presentan entonces, las cifras actualizadas, para el periodo 2003 – 2012, de producción, importación, exportación y consumo de sustancias en Colombia. Esta actualización se enfoca exclusivamente en las sustancias químicas de uso industrial, omitiendo aquellas sustancias que son clasificadas en otras categorías como son los pesticidas, los minerales en bruto, los fármacos, los cosméticos y los productos radiactivos, por dar solo unos ejemplos. Sin embargo, es necesario precisar que la información disponible, a partir de la cual se actualizaron los inventarios, no permitió conocer datos exactos de todas las sustancias individuales que se usan en Colombia, quedando, en algunos casos, datos de cantidades que corresponden a grupos de sustancias y en otros casos a sustancias definidas individualmente.

1. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia*, 2ª ed., Bogotá, Minambiente; y Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2012.

# Alcance

---

El inventario nacional de sustancias químicas de uso industrial 2003-2012, los listados de sustancias químicas de uso industrial priorizadas y la base de datos, generados para las cuatro etapas analizadas del ciclo de vida (producción, importación, exportación y consumo), tienen como objeto mantener información sobre tales sustancias en Colombia, de fácil consulta por parte de los funcionarios de los Ministerios y otras entidades públicas que realicen labores de gestión sobre sustancias químicas.

El trabajo se enfocó en las sustancias químicas de uso industrial, incluyendo sustancias puras y mezclas bajo el concepto del ciclo de vida. Se excluyeron del análisis los siguientes grupos de sustancias:

- Sustancias o productos químicos de uso agrícola, por ejemplo: plaguicidas, abonos, fertilizantes, medicamentos veterinarios, etc.
- Sustancias o productos químicos regulados o controlados por el Instituto Nacional de Vigilancia e Inspección de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, tales como productos farmacéuticos, cosméticos, aditivos para alimentos, etc.

- Minerales, menas y concentrados de menas, cuando no se hayan modificado químicamente.
- Sustancias radiactivas.
- Armas químicas.

Los nombres de todos los códigos arancelarios y de todos los códigos de la Clasificación central de productos (CPC) relacionados con sustancias químicas, mantienen la ortografía de las bases de datos originales de la DIAN y de la CPC, respectivamente, principalmente porque el nombre de cada uno de ellos es la llave de varias consultas en la base de datos.



# Capítulo 2

Producción, Importación  
Exportación y Uso  
de Sustancias Químicas,  
con Énfasis en las de Uso  
Industrial (2003-2012)



Perfil Nacional de  
Sustancias Químicas  
en Colombia

## 2.1 Metodología

La metodología implementada para la definición de las sustancias químicas de uso industrial y la obtención de las cifras actualizadas de su producción, importación, exportación y consumo, siguió las siguientes etapas:

1. Selección de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas.
2. Selección de los códigos de la CPC relacionados con sustancias químicas.
3. Definición de los tipos de uso de las sustancias químicas (industrial, médico, cosmético, alimento, pesticida, etc.).
4. Asignación de tipo de uso para cada código arancelario y CPC relacionado con sustancias químicas, acorde con las definiciones asignadas en el numeral 3.
5. Selección de los códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial.
6. Solicitud, y suministro por parte de la DIAN, de la información de importaciones y exportaciones en Colombia de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas para el periodo 2003-2012.
7. Solicitud, y suministro por parte del DANE, de la información de producción y consumo en Colombia de todos los códigos CPC relacionados con sustancias químicas para el periodo 2003-2012.
8. Análisis de la información recopilada en la DIAN para obtener las cantidades de SQI importadas y exportadas cada año del periodo de estudio.
8. Análisis de la información recopilada en la DIAN para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial importadas y exportadas para cada año del periodo en estudio.
9. Análisis de la información recopilada en el DANE para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial producidas y consumidas para cada año del periodo en estudio.
10. Consolidación de la información del inventario de sustancias químicas de uso industrial producidas, importadas, exportadas y consumidas en Colombia durante el periodo 2003-2012.
11. Análisis de los resultados del inventario de sustancias químicas de uso industrial para el periodo 2003-2012 y para las etapas del ciclo de vida establecidas.

La descripción de cada etapa de la metodología se presenta a continuación.

### 2.1.1 Selección de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas

La Organización Mundial del Comercio –OMC, coopera, apoya y hace seguimiento a la Organización Mundial de Aduanas -OMA, entre los aspectos a los que hace seguimiento está la nomenclatura de la clasificación del sistema armonizado de mercancías, establecida por la OMA, que entró en vigor en 1988. Por otro lado, la Comunidad Andina de Naciones –CAN, para el comercio entre los países miembros: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, mantiene la *Nomenclatura común andina* (NANDINA), basada en el mismo sistema armonizado de ocho dígitos del Consejo de Cooperación Aduanera, perteneciente a la OMA. Por su parte, Colombia adoptó la NANDINA como sistema armonizado de mercancías, mediante el Decreto 4927 del 26 de diciembre de 2011, emitido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

La importancia de que Colombia y los demás países empleen este sistema armonizado de ocho dígitos para las mercancías en el comercio, radica en que hace posible hablar un mismo lenguaje en relación con la identificación de cada una de las sustancias químicas o grupos de ellas, que entran o salen del territorio cuando se importan o exportan. Esta circunstancia permite hacer un seguimiento de sustancias existentes y nuevas, tal como lo indican los lineamientos de la OCDE.

La NANDINA permite reconocer fácilmente las mercancías que son sustancias químicas, ya que hacen parte de los grupos 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 38 y 39; en particular el grupo 28 se refiere a “productos de la industria química”. Esta nomenclatura ha experimentado varias enmiendas que permiten la identificación individual de las sustancias químicas listadas en convenios internacionales como el de Viena, sobre sustancias agotadoras de la capa de ozono, el de Estocolmo, sobre compuestos orgánicos persistentes y el de Róterdam, sobre consentimiento fundamentado previo.

Aprovechando este sistema armonizado de ocho dígitos para el comercio de mercancías, en el *anexo 1: Lista de códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas*, se muestra el listado de 2.215 códigos arancelarios

relacionados con sustancias químicas en general. Hasta la línea 1.872 corresponde a los definidos en el Decreto 4927 de 2011. Las 343 líneas restantes corresponden a los códigos arancelarios que no quedaron definidos en dicho Decreto y que se han generado como consecuencia de desdoblamientos de aranceles luego del 26 de diciembre de 2011; cada uno de estos códigos arancelarios corresponde a sustancias o grupos de ellas, para los cuales se ha expedido un acto administrativo o resolución de desdoble o definición.

### 2.1.2 Selección de todos los códigos de la clasificación central de productos (CPC) relacionados con sustancias químicas

Desde 1976 hasta 1987, un grupo de expertos de las Naciones Unidas, se reunieron con el fin de generar un sistema de clasificación relacionado, pero diferente, para actividades económicas y bienes, aprovechando los desarrollos existentes hasta ese momento. Fruto de este trabajo, a finales de la década de los ochenta se lanzaron la *Clasificación industrial internacional uniforme (CIIU)* para las actividades económicas, y la *Clasificación central de productos (CPC)* para bienes, servicios y productos. Estas iniciativas internacionales de clasificación de actividades económicas y productos fueron adaptadas por el DANE para la recolección de la información y el análisis estadístico del sector industrial en Colombia.

Empleando este sistema de clasificación, se seleccionaron de la lista CPC todos los códigos relacionados con sustancias químicas que emplea el DANE. El resultado son 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas en general, que se presentan en el *anexo 2. Lista de códigos CPC relacionados con sustancias químicas*.

El DANE también reseña el consumo y la producción de sustancias químicas de las maquiladoras, bajo el término “*terceros*”; en este caso los nombres o descriptores de los códigos CPC son los mismos. Estos “*terceros*” igualmente se referencian en el inventario y, hasta diciembre de 2015, constituyen una lista de 353 códigos, que se observan en el *anexo 3*, junto con su correlación con el código CPC base.

### 2.1.3 Definición de los tipos de uso de las sustancias químicas

Con base en información técnica y en la experiencia del equipo de trabajo que elaboró este capítulo en relación con el uso de sustancias químicas en el sector manufacturero, se definieron los usos en el sector industrial objeto de este inventario y en otros sectores como en alimentos y sus aditivos. Así mismo, se consideró el concepto de expertos en relación con el uso de sustancias químicas en los campos médico, farmacéutico y cosmético. En la *tabla 1* se muestra la lista de los tipos de uso de las sustancias químicas.

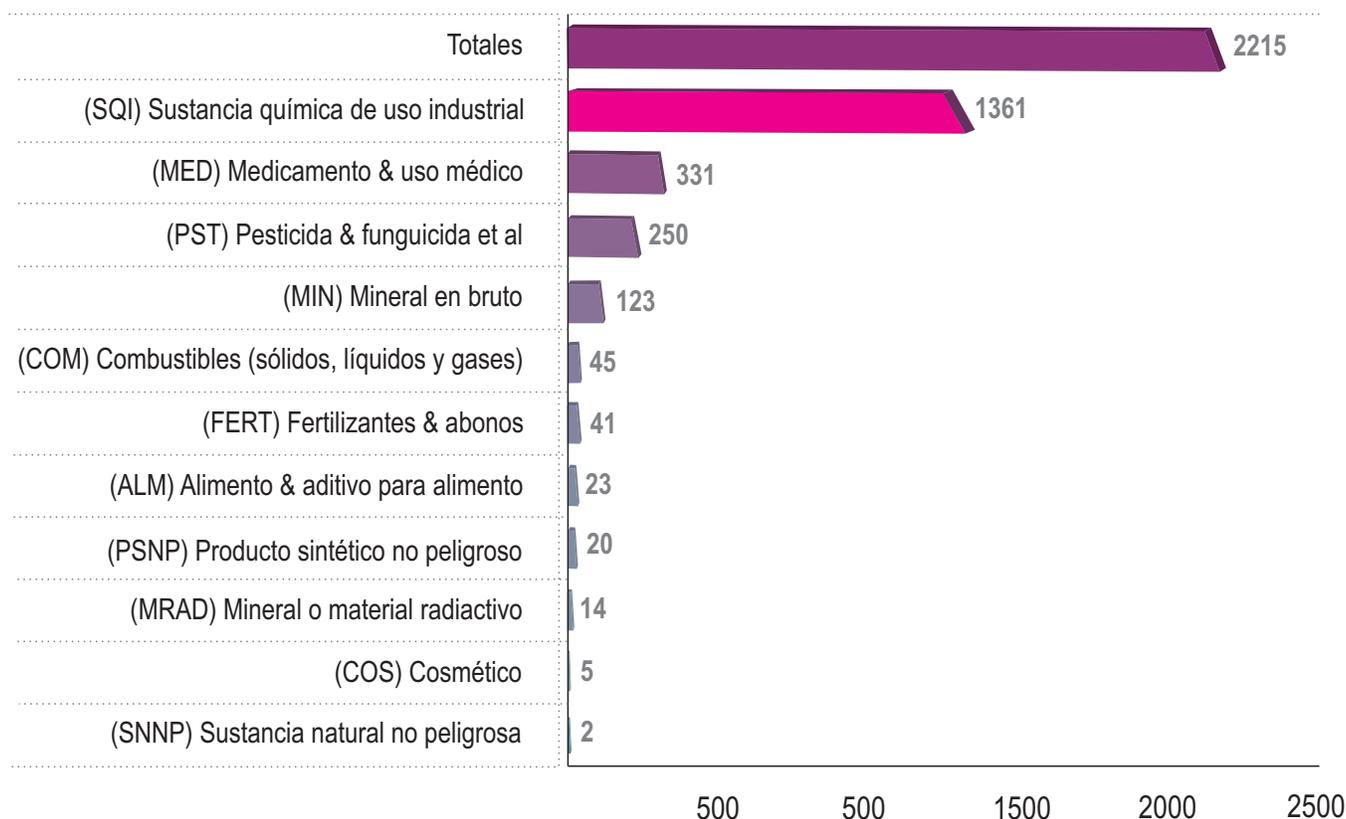
**Tabla 1. Tipos de uso definidos para las sustancias químicas**

Ítem	Sigla	Tipos de uso de las sustancias
1	MRAD	Mineral o material radiactivo
2	COS	Cosmético
3	FERT	Fertilizante y abonos
4	SNNP *	Sustancia natural no peligrosa
5	PST	Pesticida & herbicida & fungicida, etc.
6	MIN	Mineral en bruto
7	COM	Combustibles (sólidos, líquidos y gases)
8	ALM	Alimento
9	PSNP **	Producto sintético no peligroso
10	MED	Medicamento o uso médico
11	SQI	Sustancia química de uso industrial

\*SNNP: en se refiere a todos los tipos de agua empleada como materia prima, o generada como producto. Además de algunas sales naturales.

\*\*PSNP: se refiere especialmente a productos poliméricos y metálicos que, ya como bien o como producto, no revisten peligrosidad pero están elaborados a base de sustancias químicas peligrosas como monómeros y metales pesados.

Figura 1. Tipos de uso de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la DIAN.

#### 2.1.4 Asignación del tipo de uso a cada código arancelario y CPC relacionado con sustancia química

Con base en la *tabla 1* se asignó el tipo de uso a cada código arancelario y a cada código CPC de los listados de referencia. Esta asignación permite seleccionar las sustancias químicas de uso industrial. Los *anexos 1* y *2* muestran los tipos de uso asignados a los diferentes códigos arancelarios y a los códigos CPC, respectivamente.

#### 2.1.5 Selección de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial

De los 2.215 códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas, 1.361 corresponden a sustancias

químicas de uso industrial (*anexo 4*). Este listado es la base para establecer los balances y el inventario de las sustancias químicas de uso industrial importadas y exportadas por el sector industrial en Colombia en el periodo 2003-2012.

La *figura 1* muestra los diferentes tipos de uso de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas, donde se destacan los 1.361 de uso industrial.

Cabe aclarar que no todos los 1.361 códigos arancelarios relacionados con SQI son importados y exportados cada año en el período analizado. Por ahora, son solo una lista del universo de códigos arancelarios que pueden ser importados o exportados.

Por otra parte, de los 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas, 638 corresponden a sustancias químicas de uso industrial (*anexo 5*). Este último listado es la base para establecer los balances y el inventario de las

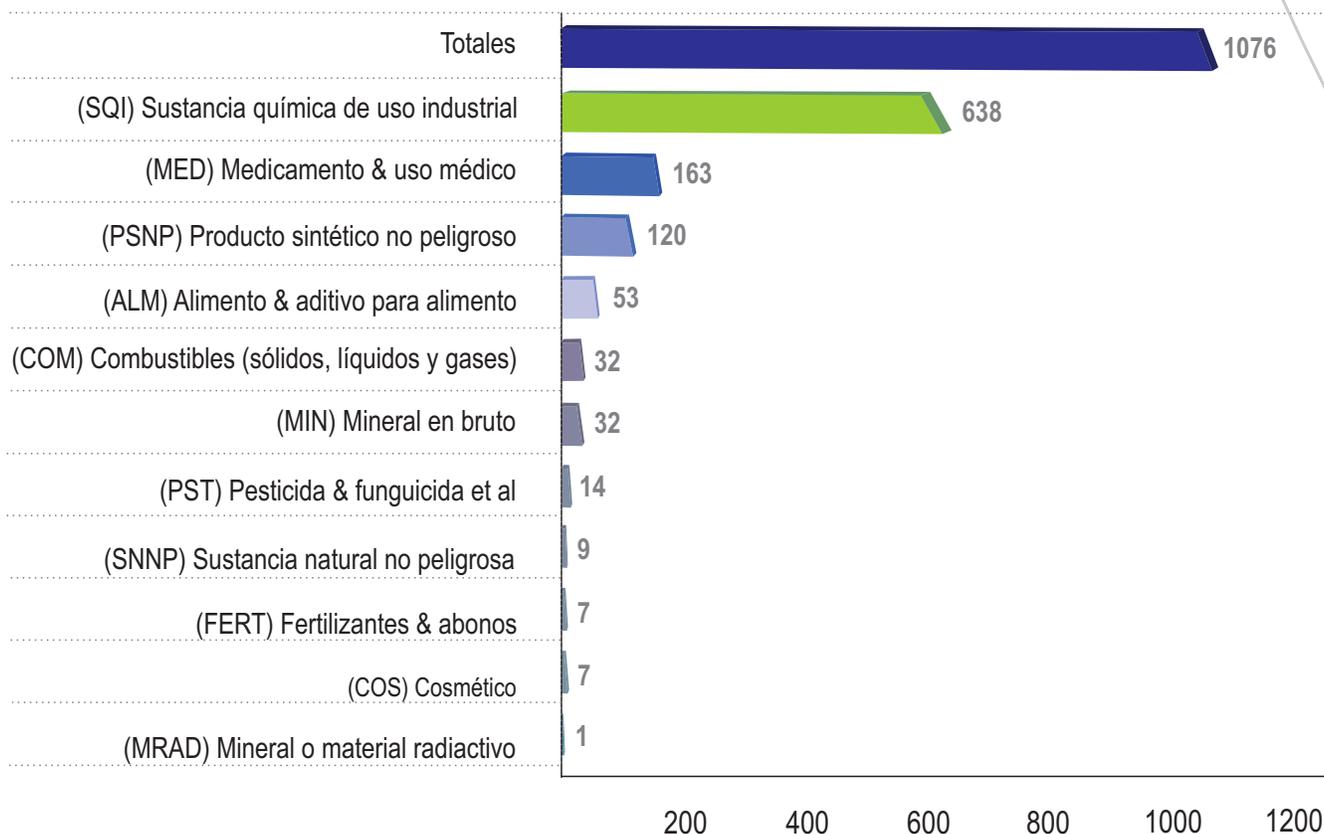
sustancias químicas de uso industrial producidas y consumidas en el sector industrial en Colombia en el periodo 2003-2012.

La figura 2 muestra los diferentes tipos de uso de todos los códigos CPC relacionados con sustancias químicas, donde se destacan los 638 correspondientes a sustancias químicas

de uso industrial.

Al igual que para los códigos arancelarios, no todos los 638 códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial son consumidos o producidos cada año en el período analizado. Por ahora, son solo una lista potencial para el país.

**Figura 2. Tipos de uso de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la DIAN.

2.1.6 Recolección en la DIAN de la información sobre importaciones y exportaciones en Colombia, de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas para los años 2003 a 2012

En la DIAN se recolectó la información de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas

importadas y exportadas, incluyendo año de importación o exportación (2003 a 2012), NIT y razón social de quien importó o exportó, la cantidad en kilogramos y el departamento de Colombia de donde salió o a donde llegó cada sustancia química.

### 2.1.7 Recolección en el DANE de la información sobre producción y consumo en Colombia de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas para los años 2003 a 2012

En el DANE se recolectó la información consignada en la *Encuesta anual manufacturera* (EAM) sobre todos los códigos CPC relacionados con sustancias químicas producidas y consumidas por el sector industrial en el periodo 2003-2012, incluyendo las cantidades en peso y volumen, corredor industrial (área metropolitana) y sector industrial CIU en que lo consumen o producen.

### 2.1.8 Análisis de la información recopilada en la DIAN para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial importadas y exportadas cada año del periodo de estudio

La información de cantidades importadas y exportadas, recopilada en la DIAN, para los años 2003 a 2012, de todos los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas se contrastó con la lista de 1.361 códigos arancelarios del tipo: sustancia química de uso industrial (SQI) (*anexo 4*) para identificar coincidencias. De esta forma se seleccionaron las sustancias químicas de uso industrial importadas y exportadas en Colombia en cada uno de los años del periodo de análisis. Una vez hecha esta operación, se sumaron los kilogramos de todas las sustancias químicas de uso industrial para consolidar el inventario de lo importado y lo exportado por Colombia, año a año.

### 2.1.9 Análisis de la información recopilada en el DANE para obtener las cantidades de sustancias químicas de uso industrial producidas y consumidas cada año del periodo de estudio

La información recopilada en el DANE, de cantidades consumidas y producidas, para los años 2003 a 2012, de todos los códigos CPC relacionados con sustancias químicas, se contrastó con la lista de 638 códigos CPC del tipo: sustancia química de uso industrial (*anexo 5*) para identificar coincidencias. De esta manera se seleccionaron las sustancias químicas de uso industrial producidas y

consumidas en Colombia para el periodo de estudio. Una vez hecha esta operación, se procedió a homologar las unidades de medida a kilogramos, ya que el DANE emplea diferentes unidades de medida para el consumo y la producción: kilos, metros cúbicos, unidades, metros, etc. Luego, se totalizaron los kilogramos de todas las sustancias para consolidar el inventario.

## 2.2 Resultados del inventario de sustancias químicas de uso industrial en Colombia en el periodo 2003-2012

En primer lugar, se hace una síntesis del número de códigos arancelarios y CPC relacionados tanto con sustancias químicas en general, como con sustancias químicas de uso industrial en particular. En la *tabla 2* se resumen estos datos.

### 2.1.1 Inventario de sustancias químicas en número

En primer lugar, se hace una síntesis del número de códigos arancelarios y CPC relacionados tanto con sustancias químicas en general, como con sustancias químicas de uso industrial en particular. En la *tabla 2* se resumen estos datos.

La *tabla 3* muestra el número de códigos arancelarios y códigos CPC relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso, importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, para cada año para el periodo de estudio.

**Tabla 2. Número total de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas y con sustancias químicas de uso industrial**

Descripción de códigos	Número de códigos
Códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas	2.215
Códigos arancelarios relacionados con <i>sustancias químicas de uso industrial</i>	1.361
Códigos CPC relacionados con sustancias químicas	1.076
Códigos CPC relacionados con <i>sustancias químicas de uso industrial</i>	638

**Tabla 3. Número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso, importadas, exportadas consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012**

Año	Importación (número)*	Exportación (número)*	Consumo (número)**	Producción (número)**
2003	1.227	25	907	479
2004	1.255	25	1.022	494
2005	1.248	783	1.023	508
2006	1.251	808	1.023	500
2007	1.287	824	994	480
2008	1.300	825	1.034	522
2009	1.298	829	951	522
2010	1.298	837	973	546
2011	1.291	850	965	530
2012	1.291	862	953	524

Fuente: elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

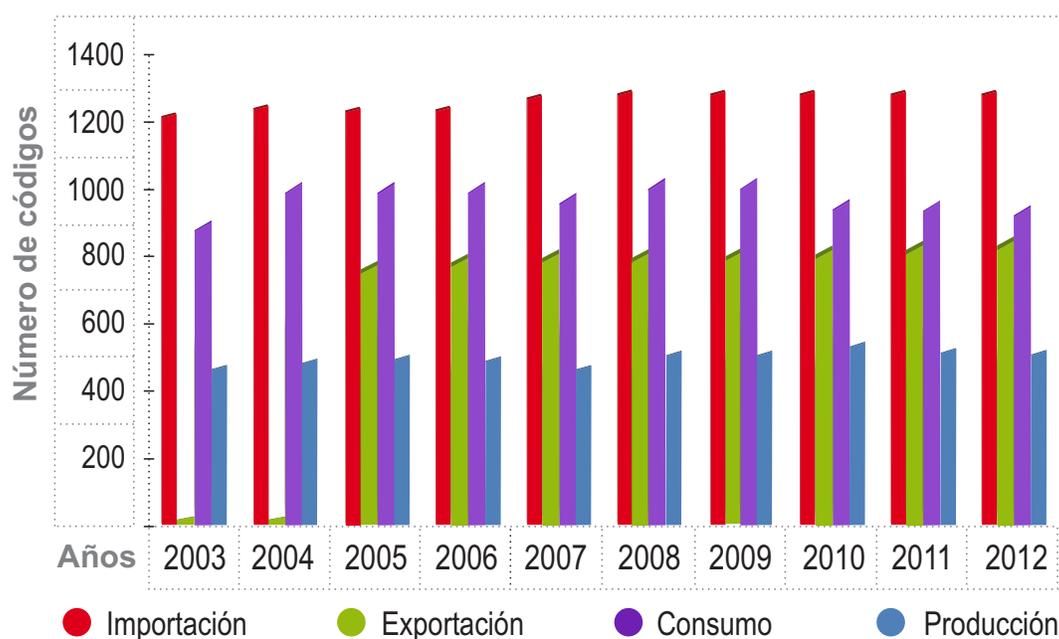
\* De un total de 2.215 códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas.

\*\* De un total de 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas.

La figura 3, (al igual que la tabla 3), muestra el número total de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso que fueron importadas, exportadas, consumidas y, producidas, año a año, en el periodo 2003 a 2012. Los números indican que Colombia es más importador y consumidor que exportador o productor de sustancias químicas (representados en los códigos arancelarios y CPC).

De un total de 2.215 códigos arancelarios diferentes, Colombia importa cerca de 1.300 (59% del total de códigos arancelarios), mientras que exporta algo más de 800 (36% del total de códigos arancelarios), cada año. Por otra parte, de 1.076 códigos CPC Colombia consume alrededor de 1.000 (93% del total de códigos CPC), mientras que produce algo más de 500 (50% de lo que consume y 46% del total de códigos CPC).

**Figura 3. Balance general de códigos arancelarios y CPC, relacionados con sustancias químicas de todo tipo de uso, importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

En el caso de sustancias químicas de uso industrial, la tabla 4 resume los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial importadas y

exportadas, así como los códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial consumidas y producidas, en el periodo de análisis

**Tabla 4. Número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012**

Año	Importación (número)*	Exportación (número)*	Consumo (número)**	Producción (número)**
2003	830	15	527	311
2004	851	15	527	315
2005	829	565	527	322
2006	829	575	519	315
2007	830	564	519	306
2008	830	564	513	330
2009	832	573	513	335
2010	832	579	514	340
2011	824	578	510	336
2012	835	578	502	324

Fuente: elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

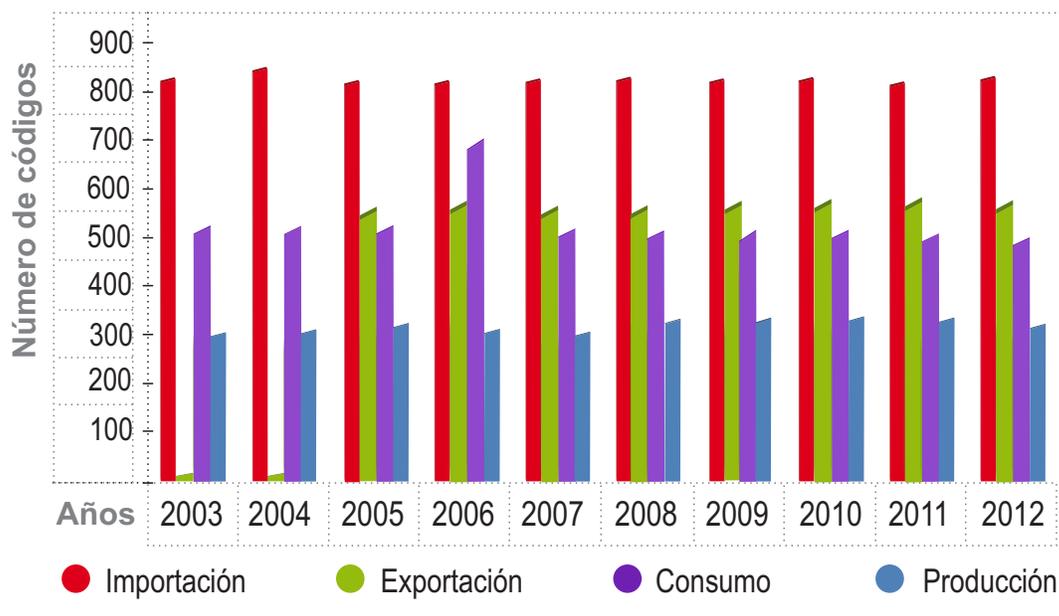
\* De un total de 1.361 códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial.

\*\* De un total de 638 códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial.

La *figura 4* muestra nuevamente la condición señalada previamente, en el sentido de que Colombia es un país más importador que exportador de SQL, y más consumidor que

productor de SQL, representadas en el número de códigos arancelarios y CPC.

**Figura 4. Balance general del número de códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y, producidas en Colombia, 2003-2012**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

De los 1.361 diferentes códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial, Colombia importa alrededor de 830 (61% del total de códigos arancelarios) cada año, mientras que exporta alrededor de 570 (42% del total de códigos arancelarios). Por otro lado, consume alrededor de 525 códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial, de los 638 posibles (82% del total de códigos CPC), y solo produce alrededor de 320 (50% del total de códigos CPC), por año.

## 2.2.2 Inventario de sustancias químicas por todo tipo de uso, por cantidad en peso

### 2.2.2.1 Consumo

La *tabla 5* muestra la cantidad, en miles de toneladas, de sustancias químicas (representadas en códigos CPC) consumidas en el periodo de estudio (2003-2012). Cada columna indica el tipo de uso de las sustancias de acuerdo con las denominaciones establecidas en la *tabla 1*. No aparece el tipo de uso mineral o material radiactivo (MRAD), ya que no hubo consumo en el periodo.

Tabla 5. Cantidades consumidas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)

Año	ALM*	COM*	COS*	FERT*	MED*	MIN*	PSNP*	PST*	SNNP*	SQI*
2003	417,7	16.524,1	0,9	21,4	24,7	8.083,3	86.634,7	20,1	85.503,0	4.818,8
2004	412,8	15.327,2	1,2	26,0	32,9	7.565,5	91.428,9	25,1	75.702,7	5.251,3
2005	447,6	14.964,0	1,0	27,5	28,7	7.388,2	84.029,6	31,8	87.797,1	5.611,0
2006	392,4	15.790,2	2,0	39,7	29,5	10.969,8	106.274,1	31,0	87.158,0	7.496,7
2007	389,2	15.399,0	0,7	74,4	28,7	12.174,9	77.061,7	31,0	27.591,1	14.517,9
2008	399,8	15.199,6	1,3	75,1	51,8	9.879,0	79.815,7	37,2	37.757,4	24.979,5
2009	389,1	14.178,0	4,8	95,9	42,9	10.364,1	62.333,2	33,0	61.062,8	25.495,1
2010	302,8	14.084,5	3,8	72,5	39,8	9.092,4	27.394,3	27,4	30.506,0	24.176,8
2011	337,3	15.026,3	5,1	86,1	52,7	10.912,5	5.503,1	29,5	53.247,1	24.976,9
2012	306,0	13.090,2	27,6	83,4	50,7	7.340,1	726,1	30,1	35.534,2	18.332,6

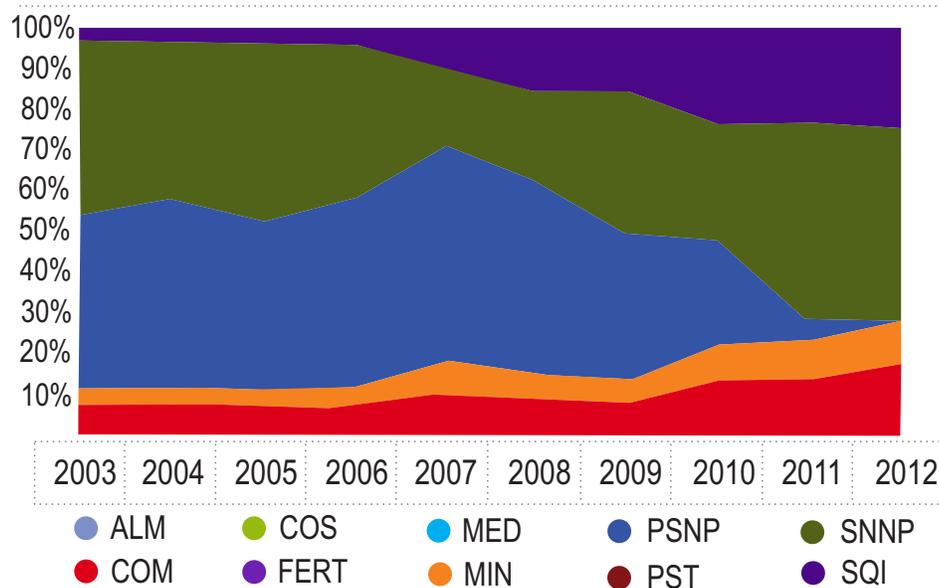
Fuente: elaboración propia a partir de datos del DANE.

\*Ver definición en la tabla 1

La figura 5 muestra la misma información de la tabla 5, pero expresada en porcentaje relativo de consumo por cada

tipo de uso de la sustancia y para cada año en el período de análisis (2003-2012).

Figura 5. Distribución (%) de la cantidad consumida de sustancias por tipo de uso y año



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE.

Esta figura permite observar cómo ha sido el comportamiento del consumo, en porcentaje relativo, por los diferentes tipos de uso de las sustancias químicas (representadas en códigos CPC). También se observa cómo el mayor porcentaje de consumo es para los productos sintéticos no peligrosos, seguido de las sustancias naturales

no peligrosas, representadas básicamente por el agua empleada como materia prima. El consumo de sustancias químicas de uso industrial se ha incrementado significativamente en el periodo 2006 a 2012, con una participación actual de más del 20%.

### 2.2.2.2 Producción

En la *tabla 6* se muestra la producción de sustancias químicas (representadas en códigos CPC), para todo tipo de uso y por año, para el periodo de análisis, en miles de

toneladas. De igual manera que en el caso de consumo, no aparecen los materiales o minerales radioactivos, dado que estos materiales no se producen en Colombia.

**Tabla 6. Cantidades producidas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)**

Año	ALM*	COM*	COS*	FERT*	MED*	MIN*	PSNP*	PST*	SNNP*	SQI*
2003	1.501,0	297,3	8,1	807,5	3,9	39,9	372,2	42,9	815,6	3.267,7
2004	1.566,0	308,8	10,1	763,9	3,8	44,3	415,0	44,0	765,1	3.760,8
2005	1.637,2	423,3	9,4	776,2	4,0	334,7	387,7	39,4	856,6	4.132,6
2006	1.544,7	403,3	10,2	841,4	7,2	255,3	404,8	50,1	950,0	4.614,1
2007	1.495,0	412,4	9,8	795,0	8,1	309,6	410,0	46,5	1.137,7	5.033,3
2008	1.450,7	236,0	13,2	903,0	13,0	461,4	476,2	49,2	1.131,8	6.896,1
2009	1.674,2	10.345,4	11,5	824,4	11,3	110,4	547,2	55,1	860,2	7.470,8
2010	1.589,8	499,2	11,9	870,0	15,2	116,2	583,2	58,3	945,7	7.096,7
2011	1.909,8	549,1	13,0	984,8	14,9	61,3	524,8	55,3	804,8	7.170,2
2012	1,6	489,0	0,0	1,0	0,6	20,9	123,2	17,0	818,5	4.008,1

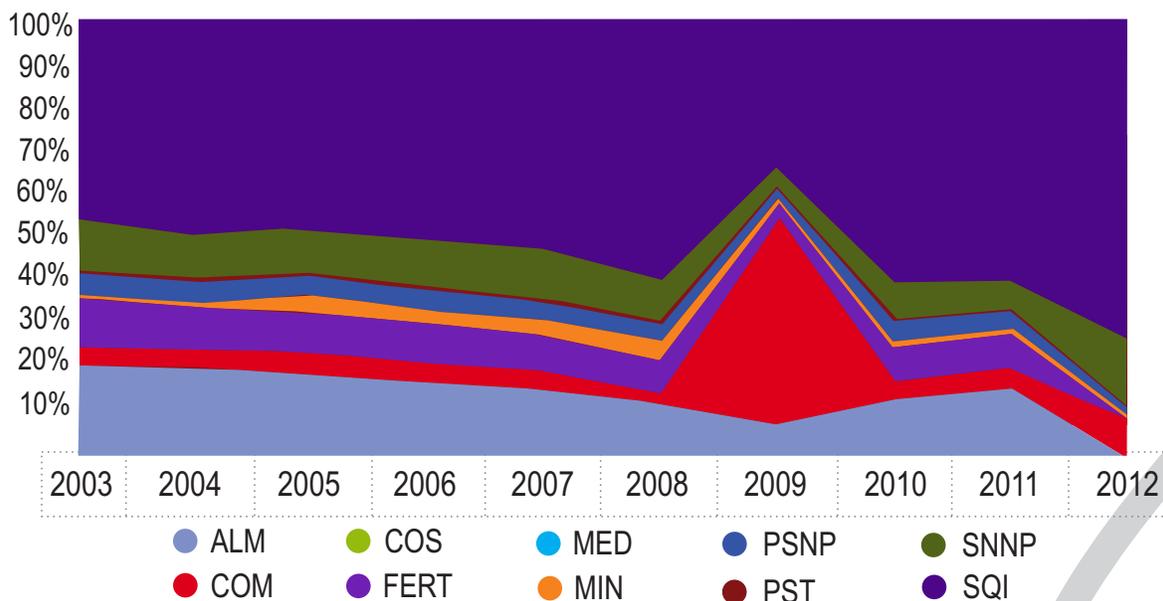
Fuente: elaboración propia a partir de datos del DANE.

\*Ver definición en la tabla 1

La *figura 6* muestra que las sustancias químicas de uso industrial tienen la mayor participación porcentual en la producción de todo tipo de sustancias químicas (representadas en los códigos CPC). Hay solo un caso

particular (2009) en el que la producción de combustible estuvo muy por encima de lo normal, tal vez, porque por esos años había una crisis económica mundial.

**Figura 6. Tipos de uso de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE.

## 2.2.2.3 Importación

En la tabla 7 se muestran las cantidades, en miles de toneladas, de sustancias químicas importadas por tipo de uso conforme a la tabla 1 y para el periodo de análisis (2003-2012).

**Tabla 7. Cantidades importadas de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)**

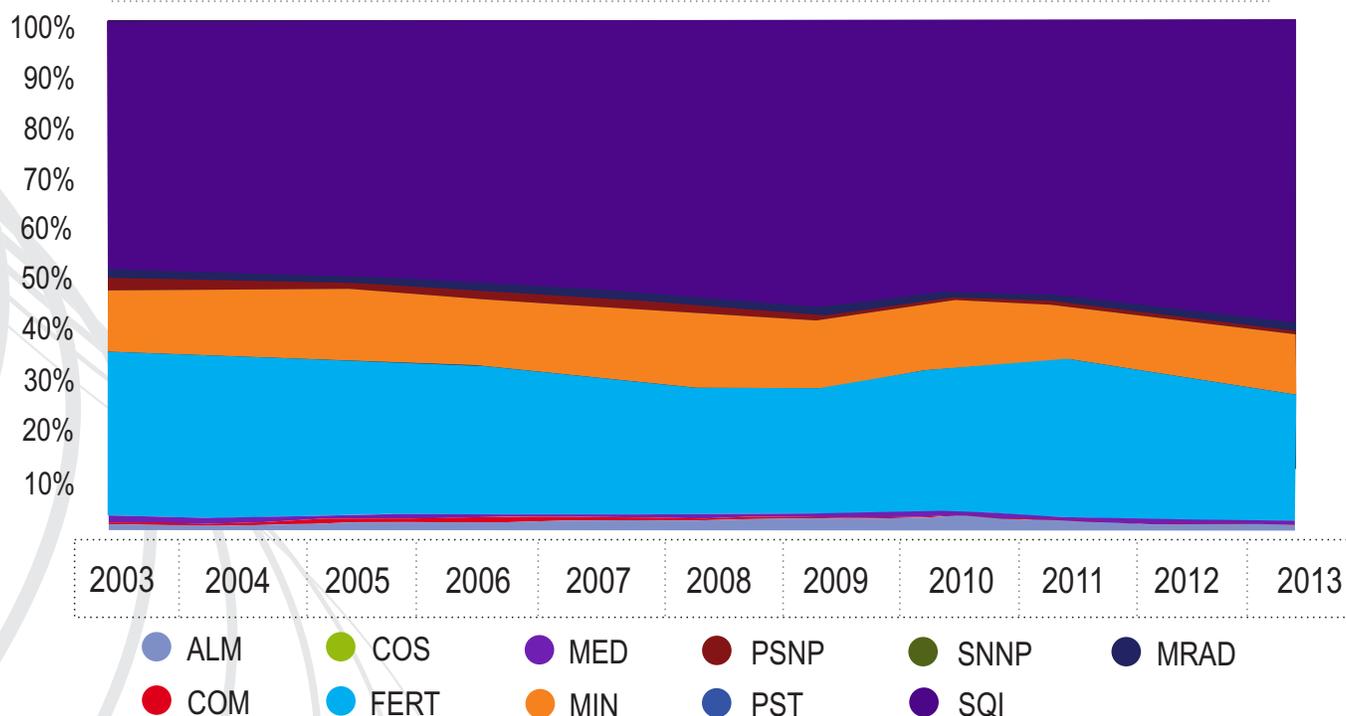
Año	ALM*	COM*	COS*	MED*	FERT*	MIN*	MRAD*	PSNP*	PST*	SNNP*	SQI*
2003	65,2	11,0	0,2	59,0	1.397,3	523,0	0,139	112,2	60,3	0,0002	2.147,1
2004	45,6	4,9	0,3	59,4	1.483,3	643,1	0,024	62,2	46,9	0,0001	2.386,4
2005	70,8	50,2	0,4	48,7	1.413,8	689,0	0,023	82,3	55,6	0,0001	2.439,4
2006	80,9	35,8	0,4	58,4	1.460,4	620,9	0,024	96,0	68,8	0,0001	2.628,3
2007	99,0	36,6	0,3	43,2	1.484,1	697,6	0,030	83,0	72,3	0,0028	2.823,2
2008	113,0	7,9	0,3	44,7	1.436,1	787,6	0,030	104,6	73,6	0,0016	3.091,0
2009	123,4	8,5	0,1	41,1	1.227,8	680,0	0,030	47,5	71,7	0,0024	2.862,7
2010	178,0	8,2	0,2	41,5	1.518,9	727,5	0,023	29,5	75,1	0,0020	2.923,9
2011	147,5	8,8	0,2	42,0	1.786,4	578,3	0,035	31,5	85,4	0,0009	3.154,1
2012	78,4	11,2	0,2	44,4	1.710,6	686,3	0,027	33,2	89,6	0,0009	3.518,1

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DIAN.

\*Ver definición en la tabla 1.

La figura 7 muestra la distribución porcentual de las importaciones por cada tipo de uso de las sustancias químicas, en el periodo de análisis.

**Figura 7. Distribución (%) de la cantidad importada de sustancias por tipo de uso y año**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DIAN.

En la figura se puede observar que el mayor porcentaje de sustancias químicas importadas corresponde a sustancias químicas de uso industrial (más del 50% de las importaciones durante el periodo 2003-2012), seguido por fertilizantes (FERT) (más del 30%) y minerales (MIN) (alrededor del 15%).

#### 2.2.2.4 Exportación

Para complementar el ciclo de vida de las sustancias químicas, la *tabla 8* muestra las cantidades, en miles de toneladas, de sustancias químicas exportadas por tipo de uso en el periodo 2003-2012.

**Tabla 8. Exportación de sustancias químicas por tipo de uso y año (miles de toneladas)**

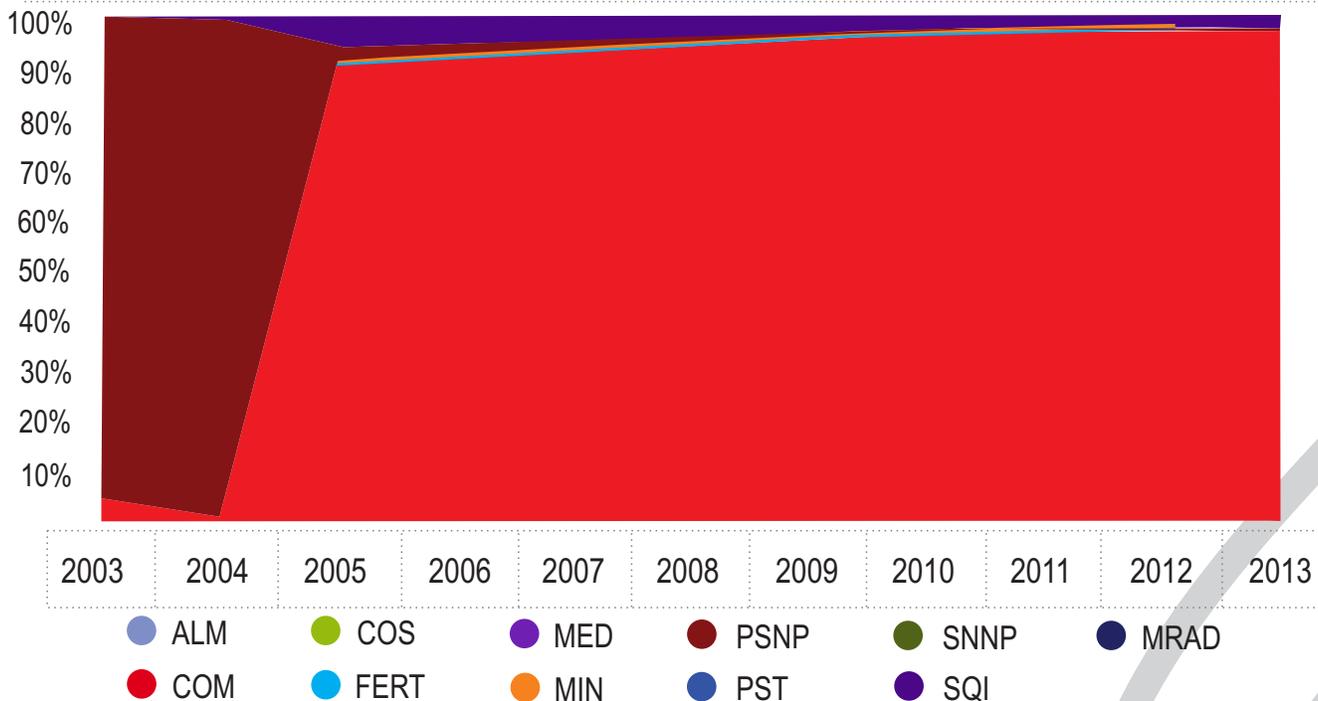
Año	ALM*	COM*	COS*	MED*	FERT*	MIN*	MRAD*	PSNP*	PST*	SNNP*	SQI*
2003	-	42,3	-	-	-	-	-	858,3	0,2	-	1,3
2004	-	18,5	-	-	-	-	-	1.209,6	0,0	-	1,3
2005	73,1	54.732,7	0,002	1,3	63,5	155,3	0,001	1.811,3	42,8	0,000	3.170,4
2006	61,5	60.906,0	0,000	1,6	80,3	168,4	0,002	1.306,3	46,6	0,000	2.952,7
2007	76,1	69.301,5	0,002	1,3	97,8	223,8	0,001	811,2	48,4	0,000	3.055,9
2008	41,9	64.473,1	0,012	1,8	86,7	284,8	0,002	443,6	47,3	0,000	2.313,3
2009	53,7	70.228,9	0,000	2,7	100,2	259,8	0,088	566,7	50,2	-	1.873,4
2010	49,7	73.408,1	0,004	1,8	176,3	137,9	0,050	42,4	47,6	0,002	1.286,7
2011	40,2	82.225,3	0,001	1,5	209,7	150,1	0,025	344,0	45,7	0,000	1.289,2
2012	29,3	78.098,0	0,003	0,9	118,6	135,5	0,042	530,3	50,0	-	1.180,3

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DIAN.

\*Ver definición en la tabla 1.

La *figura 8* muestra los mismos resultados de la *tabla 8* en porcentajes relativos, para el periodo de análisis (2003-2012)

**Figura 8. Distribución (%) de la cantidad exportada de sustancias químicas por tipo de uso y año**

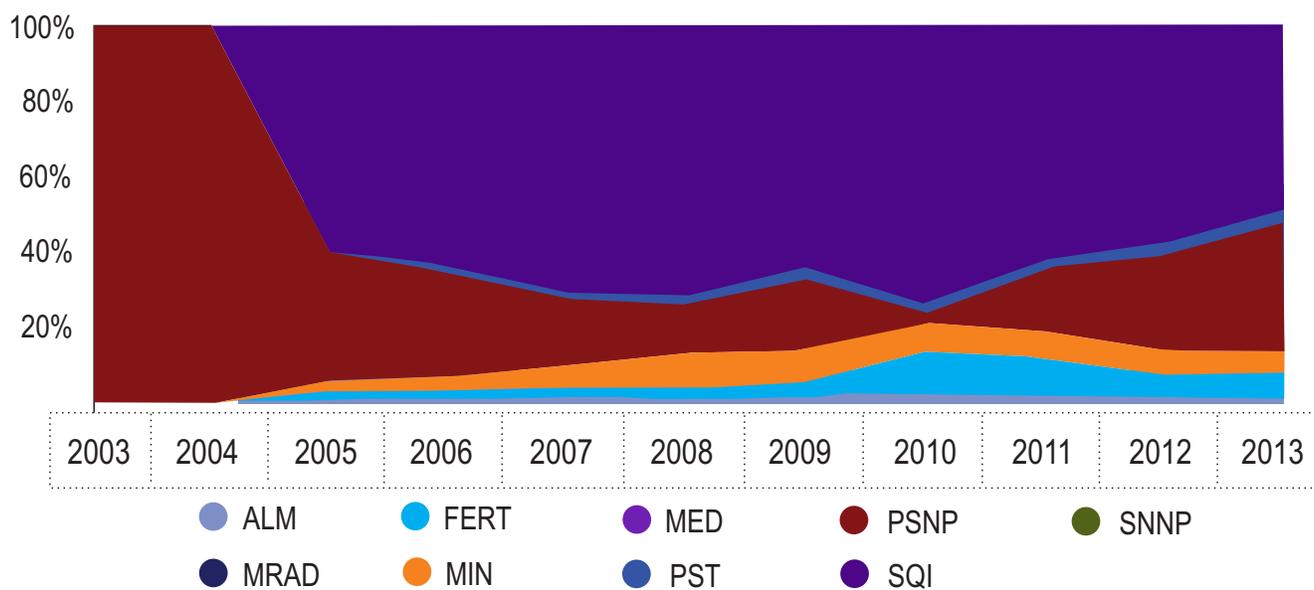


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DIAN.

Los resultados de la *figura 8* y la *tabla 8* muestran que los combustibles (COM) representan más del 90% del total de las sustancias químicas exportadas en el periodo de análisis (2003-2012). La *figura 9* muestra nuevamente los datos de la *tabla 8*, excluyendo los combustibles.

Sin los combustibles, la *figura 9* permite apreciar que las sustancias químicas de uso industrial representan el porcentaje mayoritario de las exportaciones del total de sustancias químicas, con un valor superior al 50% en peso, en la mayor parte del periodo de análisis.

**Figura 9. Distribución (%) de la cantidad exportada de sustancias químicas por tipo de uso y año, sin incluir los combustibles**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DIAN.

### 2.2.3 Inventario consolidado para las sustancias químicas de uso industrial

En la *tabla 9* se resumen las cantidades importadas, exportadas, consumidas y, producidas, de sustancias químicas de uso industrial para Colombia en el periodo 2003-2012.

La *figura 10* muestra el comportamiento de las importaciones, exportaciones, consumo y producción de las sustancias químicas de uso industrial en el periodo 2003-2012.

La *figura 10* muestra que Colombia es un país netamente consumidor de sustancias químicas, pues en la década analizada, el consumo siempre fue mayor que la producción, las importaciones y las exportaciones. Durante el periodo

2008 a 2011 el consumo fue aproximadamente constante y cercano a 25 millones de toneladas cada año. Si bien la producción mostró una tendencia al incremento, nunca superó los 8 millones de toneladas al año, siendo el periodo de mayor producción el comprendido entre 2008 y 2011.

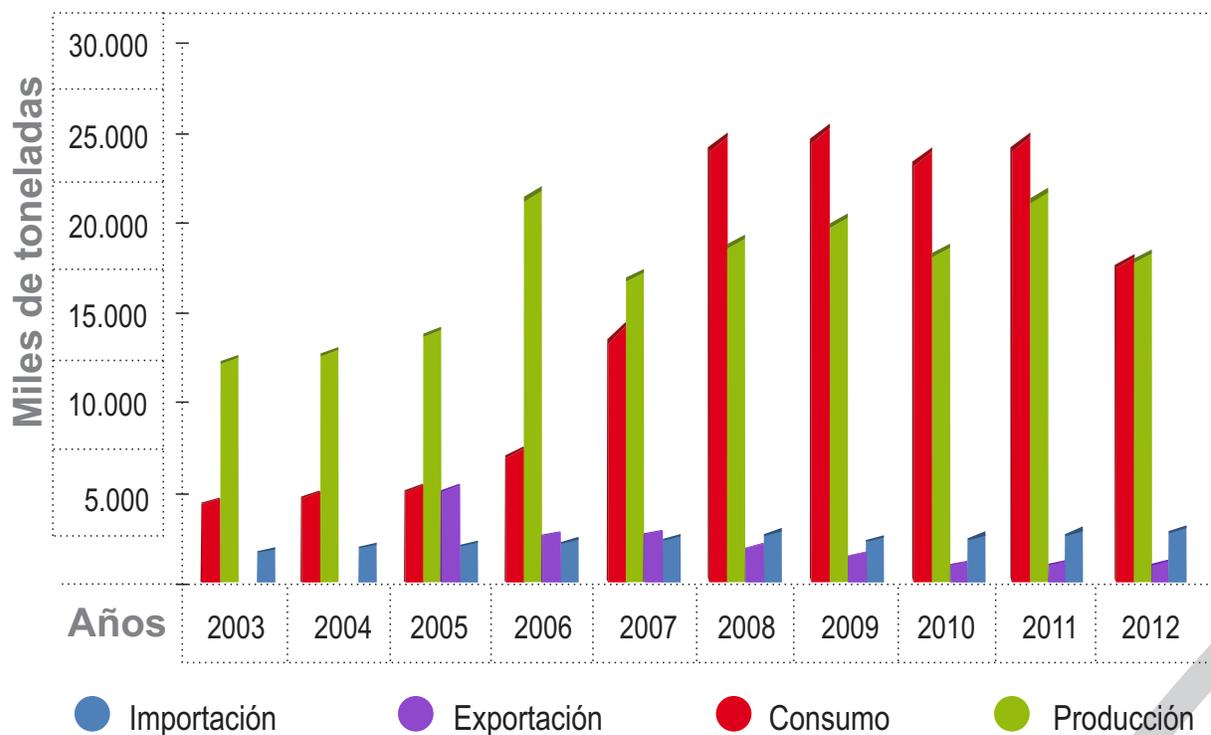
Cabe aclarar que, para comparar estos patrones de comportamiento, fue necesario eliminar la producción de materiales como cemento blanco, cemento gris, clinker, dolomita, calcita y otros minerales básicos, que son solamente extraídos y molidos para la venta. Estos materiales tampoco fueron tomados en cuenta en los consumos, ya que no corresponden a sustancias químicas de uso industrial; son considerados como mineral en bruto

Tabla 9. Cantidad de sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, consumidas y,

Año	Importación (miles de toneladas)	Exportación (miles de toneladas)	Consumo (miles de toneladas)	Producción (miles de toneladas)
2003	2.147	1	4.818	3.267,7
2004	2.386	1	5.251	3.760,8
2005	2.439	3.170	5.611	4.132,6
2006	2.628	2.952	7.496	4.614,1
2007	2.823	3.055	14.517	5.033,3
2008	3.091	2.313	24.979	6.896,1
2009	2.862,7	1.873,4	25.495,1	7.470,8
2010	2.923,9	1.286,7	24.176,8	7.096,7
2011	3.154,1	1.289,2	24.976,9	7.170,2
2012	3.518,1	1.180,3	18.332,6	4.008,1

Fuentes: elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

Figura 10. Cantidades de sustancias químicas de uso industrial consumidas, producidas, exportadas e, importadas, en Colombia, 2003-2012 (miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.

(MIN). Si no se eliminaran, el resultado estaría distorsionado y no se podrían comparar el consumo y la producción de las sustancias químicas de uso industrial.

La *figura 10* muestra que Colombia es un país más importador que exportador de sustancias químicas de uso industrial. A partir del año 2008 la cantidad de sustancias químicas de uso industrial importadas, en toneladas, fué mayor que la cantidad exportada. Antes de este año las exportaciones eran iguales o ligeramente mayores a las importaciones. Se observa que la cantidad importada (en toneladas) de sustancias químicas de uso industrial en Colombia tiene un incremento sostenido en el periodo de estudio. Tomando como base el año 2003, el incremento hasta 2012 es cercano al 64%. Por otra parte, la tendencia en las exportaciones es a la disminución, con una reducción del 63% entre 2005 y 2012.

#### 2.2.4 Principales sustancias químicas importadas, exportadas, consumidas y, producidas, en altos volúmenes

Las listas presentadas en este capítulo permiten identificar cuáles son las sustancias químicas de uso industrial que más se produjeron, importaron, exportaron y consumieron en el periodo de estudio. Los anexos indicados a continuación muestran las listas de sustancias químicas de uso industrial ordenadas de mayor a menor, de acuerdo con el peso total en miles de toneladas, en la década de análisis (2003-2012):

*Anexo 6.* Lista de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor importación en el periodo 2003 – 2012, en miles de toneladas.

*Anexo 7.* Lista de los códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor exportación en el periodo 2003 – 2012, en miles de toneladas.

*Anexo 8.* Lista de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor consumo en el periodo 2003 – 2012, en miles de toneladas.

*Anexo 9.* Lista de los códigos CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial (SQI) de mayor producción en el periodo 2003 – 2012, en miles de toneladas.

#### 2.2.5 Sustancias puras, mezclas y otras

El proceso de priorización de sustancias químicas de uso industrial, está sujeto a criterios diversos, dependiendo del objeto de la priorización que se desee realizar.

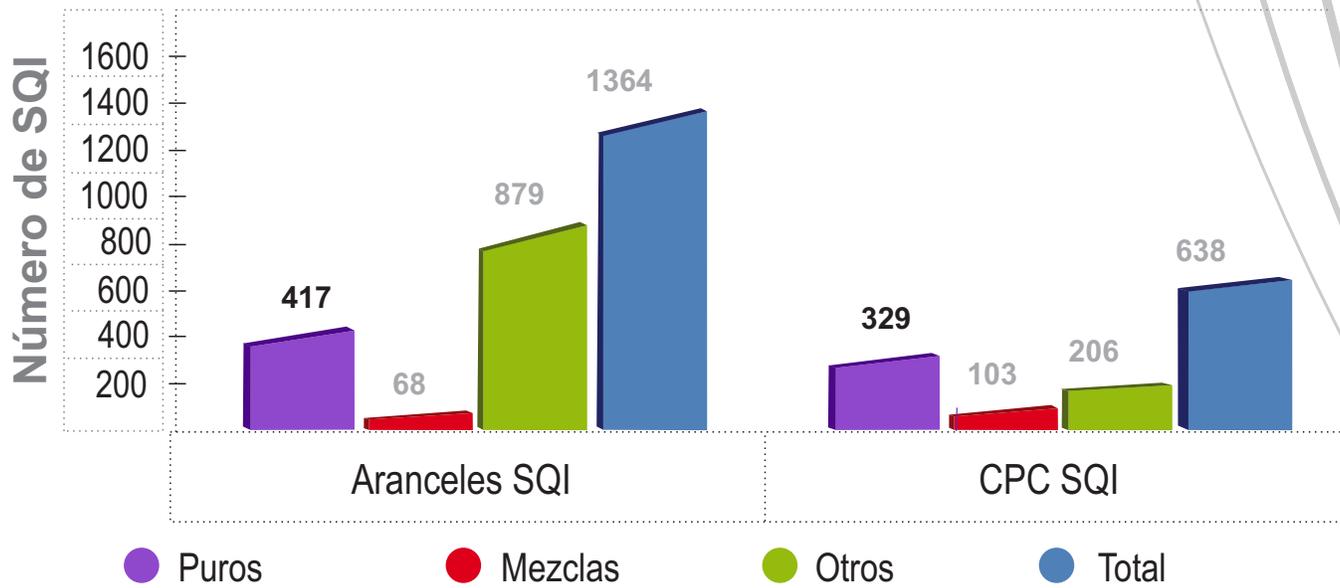
Uno de los escenarios de interés es la priorización de sustancias químicas de uso industrial teniendo en cuenta los criterios de peligrosidad de las sustancias, de acuerdo con la clasificación del *Sistema globalmente armonizado (SGA)*. Esto solo puede hacerse con las sustancias puras y algunas mezclas, pero no con grupos de sustancias o mezclas complejas. Para esto, a partir de la lista de referencia de sustancias químicas de uso industrial, se definieron aquellas que están catalogadas dentro de las dos categorías a las cuales es posible asignar la clasificación de peligrosidad.

En los *anexos 10 y 11* se listan los códigos arancelarios y CPC relacionados con sustancias químicas de uso industrial catalogadas como puras, a las cuales es posible asignarle peligros, de acuerdo con los criterios del SGA.

Finalmente, la *figura 11* muestra la distribución del número de códigos arancelarios y CPC que corresponden a sustancias químicas de uso industrial puras, mezclas y otras que generalmente son grupos de sustancias.

En la *figura 11* puede observarse que de los 1.361 códigos arancelarios, 417 se clasifican como sustancias puras y de los 638 códigos CPC, 329 son sustancias puras. A las sustancias representadas por estos códigos, se les efectuó la asignación de peligros de acuerdo con el SGA; la descripción de este proceso se presenta en el capítulo siguiente. De todas maneras, es prudente aclarar que no necesariamente todos los códigos catalogados como sustancias puras, quedaron clasificados dentro de las categorías de peligros, pues no todas las sustancias tienen características peligrosas.

Figura 11. Número de sustancias químicas de uso industrial (SQI) puras y mezclas, para asignación de los peligros



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE y la DIAN.



# Capítulo 3

Propuesta de Priorización de  
Sustancias Químicas de Uso  
Industrial para Colombia



Perfil Nacional de  
Sustancias Químicas  
en Colombia

## 3.1 Componentes del índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial

### 3.1.1 Componente peligrosidad

El componente de peligrosidad valora de forma relativa el desempeño de una sustancia química de uso industrial (SQI) con respecto a las demás, de acuerdo con las clases de peligro incluidas en el *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos* (SGA): físicos, ambientales y para la salud<sup>2</sup>.

Debido a que la indicación de peligros en el SGA se realiza con la "frase H" asignada a una categoría o clase de peligro, la valoración de los peligros físicos y para la salud para cada sustancia química de uso industrial se hace con base en las frases H, mientras que la valoración de los peligros ambientales de cada sustancia química de uso industrial se hace con base las frases H correspondientes a la toxicidad acuática aguda y al agotamiento de la capa de ozono y, adicionalmente, de acuerdo con sus propiedades de persistencia y bioacumulación.

Las frases H de cada sustancia y la clases de peligros asociados, se obtuvieron a partir de la información disponible en The Global Portal to Information on Chemical Substances, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>3</sup>. La persistencia y la bioacumulación de las sustancias químicas de uso industrial orgánicas se obtiene de la base de datos de la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA, por sus iniciales en inglés)<sup>4</sup>. Como para la ECHA, de acuerdo con la regulación de la Comunidad Europea (EC) 1907/2006 (REACH) anexo XIII, la evaluación de persistencia y de la bioacumulación no son necesarias para sustancias inorgánicas, la información de estas últimas se toma de Search Engine for the Results of DSL Categorization, de Canadá<sup>5</sup>.

El subíndice de peligrosidad de una SQI  $j$  ( $I_{Pj}$ ) se calcula como lo muestra la ecuación (1), en donde  $I_{PFj}$ ,  $I_{PAj}$  e  $I_{PSj}$  son, respectivamente, los subíndices de peligros físicos, peligros ambientales y peligros para la salud de la SQI  $j$ .

$A_{PF}$ ,  $A_{PA}$  y  $A_{PS}$  son factores que miden la importancia relativa de cada uno de los peligros ya mencionados. Las combinaciones de valores de estos factores se definieron de acuerdo con el análisis efectuado por las distintas entidades involucradas en la formulación del programa de gestión de sustancias químicas de uso industrial en el país. El resultado de dicho proceso se presenta en la *tabla 10*, que muestra dos escenarios establecidos según el objetivo a cumplir. La **combinación 1** corresponde a un escenario en donde se prioriza para la gestión del riesgo en salud y ambiente y la **combinación 2** a uno en donde se prioriza para la gestión del riesgo por accidentes químicos.

$$I_{Pj} = A_{PF}I_{PFj} + A_{PA}I_{PAj} + A_{PS}I_{PSj} \quad (1)$$

2. United Nations, *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical (GHS), sixth revised edition*, New York and Geneva, UN, 2015.

3. Las hojas técnicas pueden consultarse en OECD, *The Global Portal to Information on Chemical Substances - eChem Portal, GHS Search - Classification and Labelling Search*. Disponible en: <http://www.echemportal.org/echemportal/page.action?pageID=134>. Consultado el 29 de octubre de 2015.

4. La base de datos se puede ver en European Chemicals Agency, *Information on Chemicals, Registered Substances, PBT assessment*. Disponible en: <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>. Consultado el 4 de noviembre de 2015.

5. La base de datos se puede ver en Environment Canada, *Search Engine for the Results of DSL Categorization*. Disponible en: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=5F213FA8-1&wsdoc=D031CB30-B31B-D54C-0E46-37E32D526A1F>. Consultado el 6 de noviembre de 2015.

Tabla 10. Combinación de valores de los factores  $A_{PF}$ ,  $A_{PA}$  y  $A_{PS}$  que se evaluarán en este estudio

Factor	Combinación 1	Combinación 2
$A_{PF}$	0,1	0,5
$A_{PA}$	0,45	0,25
$A_{PS}$	0,45	0,25

Los valores de  $I_{PF_i}$ ,  $I_{PA_i}$  e  $I_{PS}$  se calculan con base en los valores asignados para cada peligro físico, ambiental o sobre la salud  $i$ ,  $PF_i$ ,  $PA_i$ ,  $PS_i$  – que aparecen en los *anexos 12, 13 y 14* y que se definieron de la siguiente forma:

Para cada una de las clases de peligros que hacen parte del SGA, se asigna un valor entre 0 y 1, que se correlaciona directamente con las frases H, siendo 0 la menos severa y 1 la más severa. El intervalo se divide simétricamente de acuerdo con el número de categorías por cada clase de peligro del SGA.

Por ejemplo, para el peligro físico: líquidos inflamables, el SGA define cuatro categorías, tal y como se muestra en la *tabla 11*. Para esta propuesta de priorización se asignó una categoría adicional para aquellas sustancias que no queden clasificadas dentro de las cuatro definidas en el SGA. Así, el intervalo entre 0 y 1 se divide en cinco valores, 0; 0,25; 0,5; 0,75 y 1, que corresponden a cada una de las cinco frases H (incluida su ausencia).

Tabla 11. Ejemplo de la forma como se definen los valores asignados a los peligros físicos, ambientales o sobre la salud. Caso peligros físicos: líquidos inflamables

Clase de peligro	Líquidos inflamables				
	1	2	3	4	No clasificado
Categoría	1	2	3	4	No clasificado
Palabra de advertencia	Peligro	Peligro	Atención	Atención	Sin palabra de advertencia
Indicación de peligro	Líquido y vapores extremadamente inflamables	Líquido y vapores muy inflamables	Líquido y vapores inflamables	Líquido combustible	No hay indicación de peligro
Frase H	224	225	226	227	No hay frase
Valor asignado al $PF_i$ peligro físico: inflamable	1	0,75	0,5	0,25	0

Para las propiedades de interés ambiental, los valores asignados a la persistencia y la bioacumulación de las sustancias químicas de uso industrial orgánicas se presentan en el *anexo 13*. Estos valores se definen con base en la clasificación establecida por la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA, por sus iniciales en inglés)<sup>6</sup>, que se basa en el *anexo XIII del Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea*<sup>7</sup>. El reglamento mencionado establece una clasificación para las sustancias como: muy persistentes (mP), persistentes (P) y no persistentes (nP) y, muy bioacumulables (mB), bioacumulables (B) y no bioacumulables (nB), razón por la cual los valores asignados a estas dos características de peligro son 1, 0,5 y 0. Por otra parte, para el caso de las sustancias inorgánicas, las características de persistencia y bioacumulación se obtuvieron de la reglamentación canadiense *Canadian Environmental Protection Act, 1999 – Part 5*, que clasifica dichas sustancias como: persistentes o no persistentes y, bioacumulables o no bioacumulables; por lo tanto, se asignan valores de 1 o 0.

Las ecuaciones 2, 3 y 4 permiten calcular el subíndice de cada peligro físico, ambiental y para la salud para una sustancia química de uso industrial *j*. Cada una de estas ecuaciones tiene dos términos: el promedio ponderado de los peligros asignados a la *SQL j* y un término que valora el número de peligros asociados a la *SQL j* con respecto al número de peligros de la *SQL* con mayor número de peligros.

En dichas ecuaciones,  $n_{PF}$ ,  $n_{PA}$  y  $n_{PS}$  corresponden al número de peligros físicos, ambientales y para la salud, asociados a la *SQL j*, mientras que  $x_{PFi}$ ,  $x_{PAi}$  y  $x_{PSi}$  son factores, con valores entre 0 y 1, que miden la importancia relativa de cada uno de los peligros dentro de su clase. Los valores de  $x_{PFi}$ ,  $x_{PAi}$  y  $x_{PSi}$  se definieron de acuerdo con el análisis efectuado por las entidades involucradas en la formulación del programa de gestión de sustancias químicas de uso industrial en el país, de la forma en que se presentan en las *tablas 12, 13 y 14*.

$$I_{PFj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{PF}} x_{PFi} PF_i}{n_{PFj}} + \frac{n_{PFj}}{\text{número de PF de la SQL con mayor } n_{PF}} \quad (2)$$

$$I_{PAj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{PA}} x_{PAi} PA_i}{n_{PAj}} + \frac{n_{PAj}}{\text{número de PA de la SQL con mayor } n_{PA}} \quad (3)$$

$$I_{PSj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{PS}} x_{PSi} PS_i}{n_{PSj}} + \frac{n_{PSj}}{\text{número de PS de la SQL con mayor } n_{PS}} \quad (4)$$

<sup>6</sup> La base de datos se puede ver en *European Chemicals Agency, Information on Chemicals, Registered Substances, PBT assessment*. Disponible en: <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>. Consultado el 4 de noviembre de 2015.

<sup>7</sup> *Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, Reglamento (CE) n° 1907/2006, Diario Oficial de la Unión Europea, L396/1, 30 de diciembre de 2006*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&qid=1446675822613&from=EN>. Consultado el 4 de noviembre de 2015.

Tabla 12. Valores del factor de importancia relativa de peligros físicos  $x_{PF}$

Peligros físicos	$x_{PF}$
Explosivos	0,18
Gases inflamables	0,02
Aerosoles	0,04
Gases comburentes	0,05
Gases a presión	0,05
Líquidos inflamables	0,1
Sólidos inflamables	0,1
Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	0,1
Líquidos pirofóricos	0,05
Sólidos pirofóricos	0,05
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	0,03
Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables	0,05
Líquidos comburentes	0,05
Sólidos comburentes	0,05
Peróxidos orgánicos	0,05
Sustancias y mezclas corrosivas para metales	0,03

Tabla 13. Valores del factor de importancia relativa de peligros ambientales o propiedades de interés  $x_{PA}$

Características de peligro y propiedades de interés ambiental	$x_{PA}$
Peligros a corto plazo para el medio ambiente acuático	0,35
Peligros para la capa de ozono	0
Persistencia	0,35
Bioacumulación	0,30

Tabla 14. Valores del factor de importancia relativa de peligros para la salud  $x_{ps}$ 

Peligros para la salud	$X_{PS}$
Toxicidad aguda por ingestión	0,2
Toxicidad aguda por vía cutánea	0,05
Toxicidad aguda por inhalación	0,05
Corrosión/irritación cutáneas	0,07
Lesiones oculares graves irritación ocular	0,03
Sensibilización respiratoria	0,08
Sensibilización cutánea	0,06
Mutagenicidad en células germinales	0,09
Carcinogenicidad	0,09
Toxicidad para la reproducción	0,09
Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única	0,07
Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras exposición repetida	0,07
Peligro por aspiración	0,05

### 3.1.2 Componente comercialización interna

Este componente de comercialización valora de forma relativa los volúmenes de la producción interna y el consumo de una SQI  $j$  con respecto a las demás. Cada uno de estos

aspectos se valora de forma independiente a través de los subíndices de producción y consumo,  $I_{PROj}$  e  $I_{CONj}$ . Estos subíndices pueden calcularse de acuerdo con las ecuaciones 5 y 6. El valor calculado con estas ecuaciones estará entre 0 y 1.

$$I_{PROj} = \frac{\text{Cantidad producida de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Cantidad total producida de todas las SQI en el año } x} \quad (5)$$

$$I_{CONj} = \frac{\text{Cantidad producida de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Cantidad total producida de todas las SQI en el año } x} \quad (6)$$

El subíndice de comercialización interna de una SQI  $j$  ( $I_{CIj}$ ) se calcula como lo muestra la ecuación (7), en donde  $B_{PRO}$  y  $B_{CON}$  son factores que miden la importancia relativa de cada

uno de los subcomponentes mencionados. El valor que se usará para el cálculo es 0,5, lo que quiere decir que tienen la misma importancia.

$$I_{CIj} = B_{PRO}I_{PROj} + B_{CON}I_{CONj} \quad (7)$$

### 3.1.3 Componente comercialización exterior

Este componente de comercialización valora de forma relativa los volúmenes de la importación y exportación de una SQI j con respecto a las demás. Cada uno de estos aspectos

se valora de forma independiente a través de los subíndices de importación y exportación,  $I_{ij}$  y  $I_{ej}$ . Estos subíndices pueden calcularse de acuerdo con las ecuaciones 8 y 9. El valor calculado con estas ecuaciones estará entre 0 y 1

$$I_{ij} = \frac{\text{Cantidad importada de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Cantidad total importada de todas las SQI en el año } x} \quad (8)$$

$$I_{ej} = \frac{\text{Cantidad exportada de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Cantidad total exportada de todas las SQI en el año } x} \quad (9)$$

El índice de comercialización exterior de una SQI j ( $I_{CEj}$ ) se calcula como lo muestra la ecuación (10), en donde  $C_i$  y  $C_e$  son factores que miden la importancia relativa de cada uno

de los subcomponentes mencionados. El valor que se usará para el cálculo es 0,5, lo que quiere decir que tienen la misma importancia.

$$I_{CEj} = C_i I_{ij} + C_e I_{ej} \quad (10)$$

### 3.1.4 Componente emergencias

El componente de emergencias valora de forma relativa las emergencias asociadas a una SQI j con respecto a las demás. Este componente no tiene subcomponentes y se mide por medio del subíndice de emergencias de la

SQI j ( $I_{EMj}$ ), que, en forma análoga a los subíndices de los subcomponentes de comercialización, puede calcularse por medio de la ecuación (11).

$$I_{EMj} = \frac{\text{Número de emergencias asociadas a la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Número de emergencias asociadas a SQI en el año } x} \quad (11)$$

La información para su cálculo se obtiene a partir de la base de datos del Centro Nacional de Información de Seguridad

sobre Productos Químicos.

### 3.1.5 Componente transporte

El componente transporte valora de forma relativa el riesgo asociado a la exposición durante el transporte de una SQI j con respecto a las demás, y consta de dos subcomponentes: la cantidad que se transporta, valorada a través del subíndice

de volumen transportado (aunque se mide en masa) de la SQI j ( $I_{VTj}$ ), y el número de fletes, valorado mediante el subíndice de frecuencia de la exposición durante el transporte ( $I_{ETj}$ ). Los subíndices se calculan como lo muestran las ecuaciones 12 a 14.

$$I_{VTj} = \frac{\text{Masa transportada de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Masa total transportada de SQI en el año } x} \quad (12)$$

$$I_{ETj} = \frac{\text{Número de fletes de la SQI } j \text{ en el año } x}{\text{Número total de fletes de SQI en el año } x} \quad (13)$$

$$I_{ij} = D_{VT} I_{VTj} + C_{ET} I_{ETj} \quad (14)$$

En la ecuación (14),  $D_{VT}$  y  $C_{ET}$  son factores que miden la importancia relativa de los dos índices mencionados, y cuyos

valores están entre 0 y 1.

### 3.1.6 Componente corredor industrial

El componente corredor industrial valora de forma relativa la presencia de una SQI  $j$  en cada uno de los diez corredores industriales del país que se muestran en la *tabla 15*, con

respecto a las demás. Este componente no tiene subcomponentes y se valora a través del subíndice de corredor industrial de la SQI ( $I_{CINj}$ ) como lo muestra la ecuación (15).

$$I_{CINj} = \frac{\text{Número de corredores con producción o uso de la SQI } j \text{ en el año } x}{10} \quad (15)$$

Los corredores industriales considerados son los definidos en la *Encuesta anual manufacturera del año 2011*<sup>8</sup> y

anteriores, listados en la *tabla 15*.

**Tabla 15. Corredores industriales considerados para el  $I_{CI}$**

Código	Corredor Industrial
1	Barranquilla, Soledad, Malambo y Puerto Colombia
2	Bogotá D.C., Tocancipá, Soacha, Mosquera, Cajicá, Sopó, Madrid, Funza, Chía, Sibaté, Cota, Facatativá, La Calera, Zipaquirá, Gachancipá, Bojacá y Tabio
3	Bucaramanga, Girón, Floridablanca, Piedecuesta
4	Cali, Yumbo, Jamundí y Palmira
5	Cartagena
6	Manizales, Chinchiná, Villamaría, Neira y Palestina
7	Medellín, Itagüí, Envigado, Bello, Sabaneta, Girardota, La Estrella, Copacabana, Barbosa y Caldas
8	Pereira, Dos Quebradas, La Virginia y Santa Rosa de Cabal
9	Resto del país
10	Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario y El Zulia

*Nota: Las áreas metropolitanas 11, 12 y 13, de acuerdo con la información de la Encuesta anual manufacturera de 2012 (con los códigos que aparecen en las bases de datos) se agregan al resto del país, es decir, al código 9*

<sup>8</sup> DANE, *Anexos metodológicos. Encuesta Anual Manufacturera – EAM 2011*. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/Anexosmetodologicos2011.pdf>. Consultado el 18 de noviembre de 2015.

### 3.1.7 Componente sector industrial

El componente sector industrial valora de forma relativa el uso de una SQI  $j$  en alguna de las 160 clases de las 25 divisiones y 79 grupos de las secciones D: *industrias*

*manufactureras* y E: *suministro de electricidad, gas y agua* de la CIIU Rev. 3<sup>9</sup>. Este componente no tiene subcomponentes y se valora a través del subíndice de sector industrial de la SQI  $j$  ( $I_{SIj}$ ), como lo muestra la ecuación (16).

$$I_{SIj} = \frac{\text{Número de divisiones CIIU asociadas a la SQI } j \text{ en el año } x}{160} \quad (16)$$

## 3.2 Componente sector industrial

Una vez definidos los componentes y los subíndices respectivos descritos previamente en los numerales 5.1.1 a 5.1.7, en la ecuación (17) se muestra cómo se calcula el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial en Colombia para una SQI  $j$  ( $I_{SQUj}$ ). En esa

ecuación, **a**, **b**, **c**, **d**, **e**, **f** y **g** son factores que miden la importancia relativa de cada uno de los componentes del índice. Los valores de estos factores están entre 0 y 1, y si se considera que tienen la misma importancia, cada uno valdrá 0,167. Cuanto mayor sea el valor del  $I_{SQUj}$ , mayor será la prioridad de la sustancia.

$$I_{SQj} = aI_{pj} + bI_{cj} + cI_{cej} + dI_{emj} + eI_{tj} + fI_{cinj} + gI_{sj} \quad (17)$$

La *tabla 16* muestra los valores de estos factores para tres casos propuestos. Nótese que los valores de los factores relacionados con los componentes de emergencias y de transporte en los tres casos, son iguales a 0 y, por lo tanto, no se analizarán en este estudio. La razón de lo anterior es que la información disponible no tiene la suficiente confiabilidad.

En el caso 1 la priorización se hace únicamente con base en el componente de peligrosidad. Los casos 2 y 3 incluyen,

además del componente de peligrosidad, algunos de los demás componentes dando importancia relativa diferente a ellos. Esto con el fin de realizar una aproximación a la sensibilidad del método de cálculo, con base en las diferencias en los resultados de la priorización, para cada caso. El caso 2 da mayor importancia relativa a la peligrosidad y el caso 3 da mayor importancia relativa a la comercialización interna y externa.

<sup>9</sup> United Nations Statistics Division, *Estructura detallada y notas explicativas. CIIU Rev. 3. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas*. Disponible en: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=2&Lg=3>. Consultado el 4 de noviembre de 2015. No se hace la clasificación con la CIIU Rev. 4, ya que esta entró en vigencia a partir de 2012 y se aplicó desde 2013. Los datos de la Encuesta Anual Manufacturera son anteriores a 2013.

Tabla 15. Valores de los factores para el cálculo del  $I_{SQUIJ}$  para tres casos propuestos

Factor	Caso 1	Caso 2	Caso 3
a	1	0,6	0,2
b	0	0,15	0,35
c	0	0,15	0,35
d	0	0	0
e	0	0	0
f	0	0,05	0,05
g	0	0,05	0,05

### 3.3 Resultados del modelo de priorización por componentes

#### 3.3.1 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de peligrosidad

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a la priorización de las sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, de acuerdo con el índice de peligrosidad ( $I_p$ ), caso 1 de la *tabla 16*. Se consideran solo las sustancias químicas de uso industrial puras listadas en los *anexos 10 y 11*, definidas como aquellas que se comercializan con base en su identificación como compuesto químico.

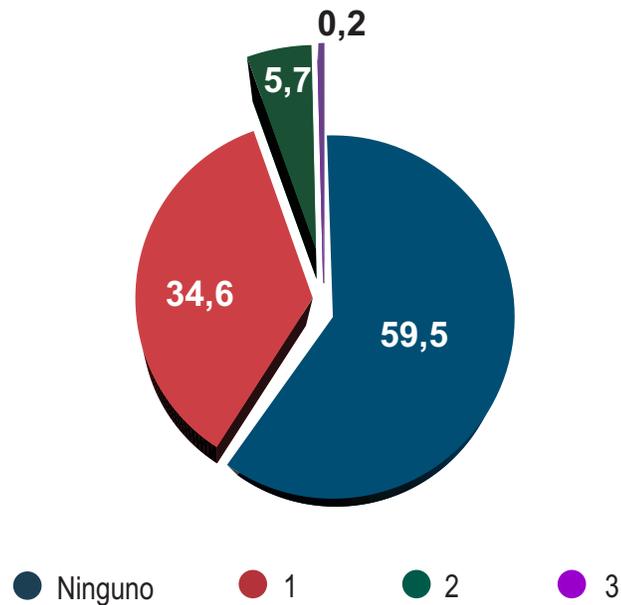
Según lo expuesto, el primer resultado apreciable es que 515 sustancias químicas de uso industrial se clasifican como puras y 457 de ellas tienen algún tipo de peligro físico, ambiental o para la salud y, por lo tanto, son susceptibles de priorización.

La calificación de los peligros físicos, ambientales y para la salud de las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas o consumidas se muestra en el *anexo 15 (A, B y C)*, que corresponde al listado unificado.

Para hacer el cálculo del segundo término de la suma en las ecuaciones 2, 3 y 4, se determinó la cantidad de peligros de la sustancia del listado unificado con mayor número de peligros físicos, ambientales y para la salud. Los valores fueron 3, 3 y 12, respectivamente.

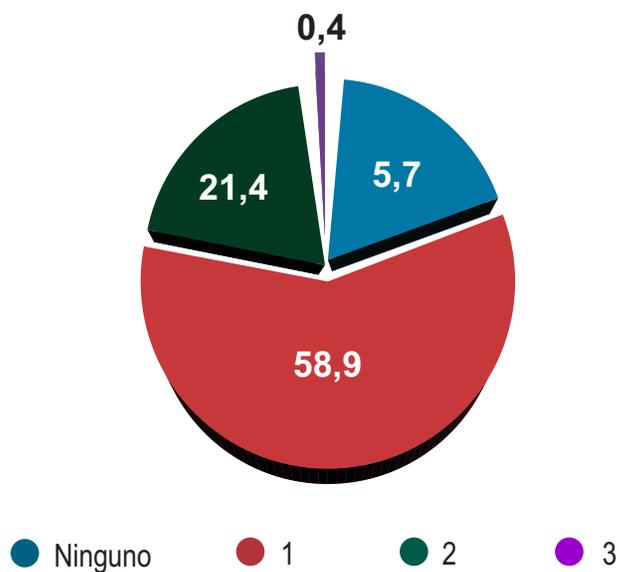
Las *figuras 12, 13 y 14* muestran la distribución del número de peligros para las 457 sustancias químicas de uso industrial incluidas en la priorización. Los números de peligros físicos, ambientales y para la salud, más comunes fueron ninguno, 1 y ninguno, respectivamente.

Figura 12. Distribución porcentual del número de peligros físicos para las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, incluidas en la priorización.



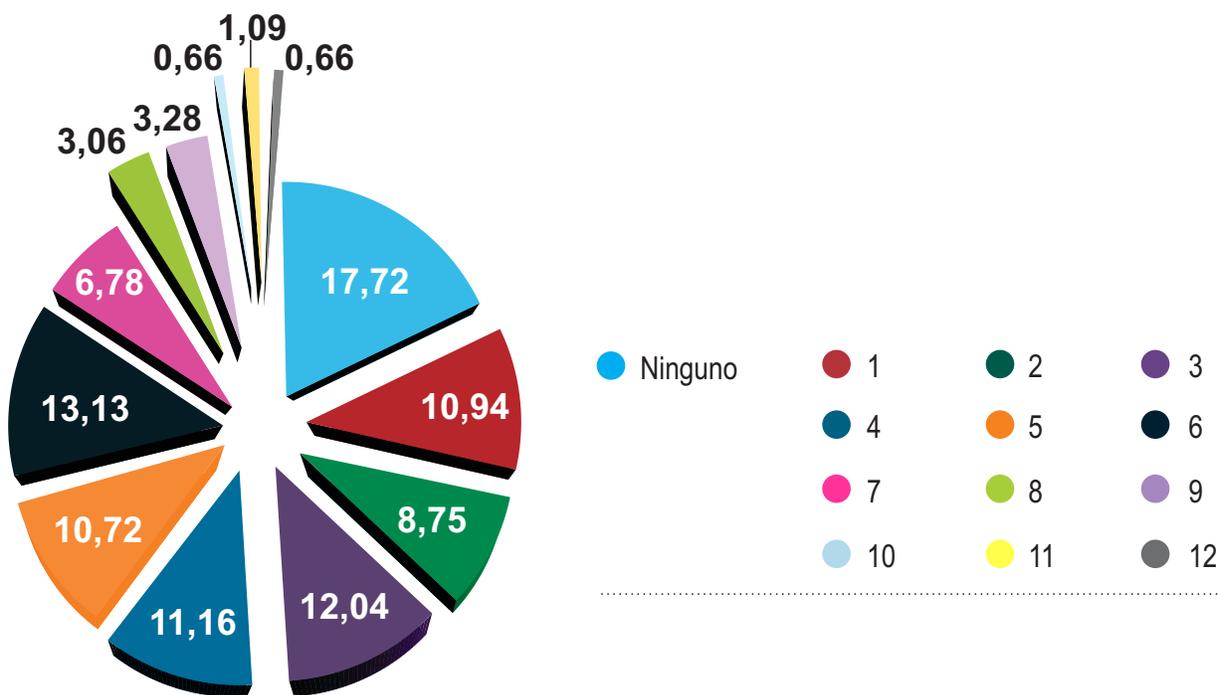
Nota: El nombre de la serie corresponde al número de peligros físicos asignados.

Figura 13. Distribución porcentual del número de peligros ambientales para las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, incluidas en la priorización



Nota: El nombre de la serie corresponde al número de peligros físicos asignados.

Figura 14. Distribución porcentual del número de peligros para la salud para para cada una de las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas incluidas en la priorización.



Nota: El nombre de la serie corresponde al número de peligros físicos asignados.

La *tabla 17* muestra las primeras 20 sustancias del listado de 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas en Colombia, que presentan algún tipo de peligro, de acuerdo con la priorización por peligros físicos, ambientales y para la salud, de forma independiente; es decir, de acuerdo con los valores de  $I_{PF}$ ,  $I_{PA}$  e  $I_{PS}$ . La *tabla 18* presenta las primeras 20 sustancias de la priorización de sustancias químicas de uso industrial para las tres combinaciones de la *tabla 10*. En el *anexo 16 (A, B, C, D, E)* se presenta el listado completo de las 457 sustancias químicas de uso industrial importadas, exportadas, producidas y consumidas, priorizadas de acuerdo con los criterios utilizados anteriormente para obtener las *tablas 17 y 18*.

Como puede observarse en la *tabla 17*, las sustancias químicas de uso industrial priorizadas cambian de acuerdo

con el tipo de peligro al cual se otorgue la relevancia preponderante; por ello un total de 54 sustancias químicas de uso industrial diferentes hacen parte de las 20 primeras en la priorización por tipo de peligro (de acuerdo con los valores de  $I_{PF}$ ,  $I_{PA}$  e  $I_{PS}$  [*anexo 16*] de forma independiente). Es decir, únicamente existen 6 sustancias que se repiten en las tres columnas de la *tabla 17*.

Para el caso en que la priorización se hace teniendo en cuenta las tres clases de peligro de manera simultánea, cada una con un factor de relevancia diferente, hay 11 sustancias químicas de uso industrial comunes a las dos combinaciones de factores planteados en la *tabla 10* y aparecen en las dos columnas de la *tabla 18*.

**Tabla 17. Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad (caso 1 de la tabla 16) - 20 primeras sustancias de la lista de sustancias químicas de uso industrial unificada para cada clase de peligro**

Posición	Priorización por peligros		
	Físicos $A_{PF}=1, A_{PA}=0, A_{PS}=0$	Ambientales $A_{PF}=0, A_{PA}=1, A_{PS}=0$	Para la salud $A_{PF}=0, A_{PA}=0, A_{PS}=1$
1	Metanal (formaldehído)	Tetracloruro de carbono	Dicromato de potasio
2	Nitroglicerina (Nitroglicerol)	Gases refrigerantes (freón)	1Cloro 2,3 epoxipropano (epiclorhidrina)
3	Nmetil N, 2, 4,6 tetranitroanilina (tetril)	Acetato de cobre	Dicromato de sodio
4	Acetileno	Acetato de plomo	Bicromato de amonio
5	Amoniaco anhidro	Ácido clorhídrico - muriático	Cromato de sodio
6	Butano natural	Acido crómico (trióxido de dicromo)	Metanal (formaldehído)
7	Butanos	Amoniaco anhidro	Acrilonitrilo
8	Cloruro de polivinilo	Amoniaco líquido	Ciclohexanona
9	Cloruro de vinilo	Bromo	Éter dietílico (óxido de dietilo)
10	Etano natural	Carbonato de cobalto	Acido crómico (trióxido de dicromo)
11	Etileno	Cianuro de potasio	Estireno
12	Hidrógeno	Cianuro de sodio	Anhídrido maléico
13	Propileno	Cloro	Glutaraldehído
14	Sesquisulfuro de fósforo	Cloruro de aluminio	Cloruro cinc
15	Buteno (butileno) y sus isómeros	Cloruro de cobalto	Cloruro de mercurio
16	Clorodifluoroetano	Dióxido, óxido o blanco de zinc	Monoetanolamina
17	Cloroetano (cloruro de etilo)	Hexaclorofenol	Toluendiisocianato
18	Difluoroetano	Hidrosulfuro de sodio	Hidroquinona
19	Difluorometano	Hidróxido de amonio	Carbonato de níquel
20	Éter dietílico (óxido de dietilo)	Mercurio	Piridina

**Tabla 18. Priorización de las sustancias químicas de uso industrial teniendo en cuenta solamente el índice de peligrosidad. 20 primeras sustancias de la lista de sustancias químicas de uso industrial unificada para las combinaciones de la tabla 10**

Posición	Combinación de la tabla 10	
	1 $A_{PF}=0,1, A_{PA}=0,45, A_{PS}=0,45$	2 $A_{PF}=0,5, A_{PA}=0,25, A_{PS}=0,25$
1	Dicromato de sodio	Metanal (formaldehído)
2	Dicromato de potasio	Éter dietílico (óxido de dietilo)
3	1 Cloro 2,3 epoxipropano (epiclorhidrina)	Nitroglicerina (Nitroglicerol)
4	Acrlonitrilo	Amoniaco anhidro
5	Cromato de sodio	Cloro
6	Acido crómico (trióxido de dicromo)	Dicromato de sodio
7	Éter dietílico (óxido de dietilo)	Cloroetano (cloruro de etilo)
8	Tetracloruro de carbono	Acrlonitrilo
9	Benceno	1 Cloro 2,3epoxipropano (epiclorhidrina)
10	Cloruro cinc	Cloruro de polivinilo
11	Cloruro de mercurio	Cloruro de vinilo
12	Etilbenceno	Acido crómico (trióxido de dicromo)
13	Metanal (formaldehído)	Nmetil N, 2, 4,6 tetranitroanilina (tetril)
14	Sulfuro y bisulfuro de carbono	Sesquisulfuro de fósforo
15	Tricloroetileno	Benceno
16	Acido clorhídrico – muriático	Etilbenceno
17	Trinitrotolueno (TNT)	Nitruro de plomo
18	Dicromato de sodio	Trinitrotolueno (TNT)
19	Dicromato de potasio	Sulfuro y bisulfuro de carbono
20	1 Cloro 2,3 epoxipropano (epiclorhidrina)	Clorodifluoroetano

### 3.3.2 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de comercialización interna

El *anexo 17 (A, B)* presenta los listados priorizados año a año en el periodo comprendido entre 2002 y 2012 de las sustancias químicas de uso industrial puras producidas y consumidas, de acuerdo con los valores de  $I_{PRO}$  e  $I_{CON}$  de forma independiente. El número de sustancias químicas de uso industrial puras producidas y consumidas fluctúa entre 257 y 274, siendo el valor más alto para 2012. Entre las más consumidas en el periodo de estudio están cloruro de vinilo, carbonato de calcio, propileno, polietileno y cloruro de

potasio, mientras que entre las de mayor producción se encuentran el carbonato de calcio, cloruro de polivinilo, oxígeno, ácido nítrico, etanol anhidro desnaturalizado y cal viva. Dada la baja producción y consumo de muchas de las sustancias que hacen parte del listado de sustancias químicas de uso industrial puras, utilizando los valores de  $I_{PRO}$  e  $I_{CON}$  es posible priorizar entre 70 y 80 sustancias químicas de uso industrial puras de cada listado, respectivamente.

### 3.3.3 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de comercialización externa

En el *anexo 18 (A, B)* se presentan los listados priorizados año a año en el periodo comprendido entre 2003 y 2014 de las sustancias químicas de uso industrial puras importadas y exportadas, de acuerdo con los valores de II e IE de forma independiente. El número de sustancias químicas de uso industrial puras importadas fluctúa entre 230 y 265, siendo el valor más alto el dado para 2014. El número de sustancias químicas de uso industrial puras exportadas es significativamente menor y varía entre 130 y 164, con el mayor valor para 2014. Entre las más importadas en el periodo de estudio están: carbonato de sodio, cloruro de vinilo, propileno, sulfato de sodio y estireno, mientras que entre las más exportadas se encuentran: polipropileno, PVC obtenido por polimerización en emulsión, amoniaco anhidro, ácido cítrico y cal viva. Dada la baja importación y exportación de muchas de las sustancias que hacen parte del listado de sustancias químicas de uso industrial puras, utilizando los valores de II e IE es posible priorizar entre 80 y 40 sustancias químicas de uso industrial puras de cada listado, respectivamente.

### 3.3.4 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por índice de corredor industrial

En el *anexo 19* se muestra año a año en el periodo comprendido entre 2002 y 2012, la lista de las sustancias químicas de uso industrial puras producidas y consumidas, priorizadas de acuerdo con el valor del subíndice de corredor industrial ( $I_{CIN}$ ). El número de sustancias químicas de uso industrial puras varía entre 250 y 263, siendo el mayor valor para 2012. Entre las sustancias químicas de uso industrial que están presentes en más corredores industriales en el periodo de análisis se encuentran: ácido cítrico, ácido clorhídrico – muriático, ácido esteárico, ácido fosfórico u ortofosfórico y acetileno.

## 3.4 Priorización de sustancias químicas de uso industrial por componentes múltiples individuales

En los *anexos 21, 22, 23 y 24* se presentan los listados, año a año en el periodo comprendido entre 2003 y 2012, de las sustancias químicas de uso industrial puras priorizadas de acuerdo con el índice de priorización de sustancias químicas de uso industrial ( $I_{SQI}$ ) para que tienen toda la información necesaria para el cálculo del  $I_{SQI}$  (ecuación (17)).

Los *anexos 21 (A–J)* y *22 (A–J)* muestran los resultados para el caso 2 de la *tabla 16* y las combinaciones 1 y 2 de la *tabla 10*, respectivamente.

Los *anexos 23 (A–J)* y *24 (A–J)* muestran los resultados para el caso 3 de la *tabla 16* y las combinaciones 1 y 2 de la *tabla 10*, respectivamente.

Es necesario señalar que el número de sustancias químicas de uso industrial puras que tienen toda la información necesaria para el cálculo de  $I_{SQI}$  (es decir aquellas sustancias para las cuales es posible establecer valores de todos los subíndices planteados en la ecuación (17)), cambia año a año y fluctúa entre 98 y 104, para el periodo 2003 a 2012. Esto significa que el número de sustancias susceptibles de priorización es menor cuando se tienen en cuenta todos los componentes simultáneamente que cuando la priorización se realiza con cada componente de manera individual. Es así que si se realiza la priorización teniendo en cuenta únicamente el componente de peligrosidad (IP), el listado consta de 457 sustancias químicas de uso industrial (*anexo 16*), mientras que si se tienen en cuenta simultáneamente todos los componentes de priorización, el número de sustancias químicas de uso industrial está alrededor de las 100 sustancias.

En relación con los casos 2 y 3, propuestos en la *tabla 16*, estos dan importancia relativa diferente a cada uno de los componentes del  $I_{SQI}$ . En el caso 2 el componente de mayor importancia es el de peligrosidad, mientras que en el caso 3 se da mayor importancia a los componentes de comercialización interior y exterior. Lo anterior se hace con el objetivo de hacer una aproximación a la sensibilidad del método de cálculo. Por otra parte, las combinaciones 1 y 2 de

la *tabla 10*, corresponden a escenarios en donde se prioriza la gestión del riesgo en salud y ambiente y la gestión del riesgo por accidentes, respectivamente. A manera de ejemplo y para visualizar el efecto simultáneo de los casos y las combinaciones planteadas, sobre el  $I_{SQI}$ , las *tablas 19 y 20* presentan las 10 primeras sustancias priorizadas en los años 2003 y 2012 para los casos 2 y 3..

**Tabla 19. Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de acuerdo con el ISQI año 2003. 10 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para los casos 2 y 3 de la tabla 16 y cada una de las combinaciones de la tabla 10**

Posición	Caso 2	
	Combinación 1 $A_{PF}=0,1, A_{PA}=0,45, A_{PS}=0,45$	Combinación 2 $A_{PF}=0,5, A_{PA}=0,25, A_{PS}=0,25$
1	Tetracloruro de carbono	Amoniaco anhidro
2	Benceno	Cloro
3	Amoniaco anhidro	Cloruro de vinilo
4	Sulfato de cobre	Oxígeno
5	Cloro	Benceno
6	Sulfuro y bisulfuro de carbono	Estireno
7	Nitrato de plata	Sulfuro y bisulfuro de carbono
8	Tetracloroetileno (percloroetileno)	Oxido de propileno
9	Oxido de propileno	Nitrato de plata
10	Estireno	Calcio
Posición	Caso 3	
	Combinación 1 $A_{PF}=0,1, A_{PA}=0,45, A_{PS}=0,45$	Combinación 2 $A_{PF}=0,5, A_{PA}=0,25, A_{PS}=0,25$
1	Ácido sulfúrico	Amoniaco anhidro
2	Amoniaco anhidro	Cloro
3	Estireno	Cloruro de vinilo
4	Sulfato de cobre	Oxígeno
5	Cloro	Estireno
6	Hidróxido de sodio	Propileno
7	Amoniaco líquido	Azufre petroquímico
8	Tetracloruro de carbono	Alcohol metílico o metanol
9	Cloruro de vinilo	Ácido sulfúrico
10	Dióxido, óxido blanco de zinc	Polipropileno

**Tabla 20. Priorización de las sustancias químicas de uso industrial de acuerdo con el ISQI año 2012. 10 primeras sustancias del listado de sustancias químicas de uso industrial unificado para los casos 2 y 3 la tabla 16 y cada una de las combinaciones de la tabla 10**

Posición	Caso 2	
	Combinación 1 $A_{PF}=0,1, A_{PA}=0,45, A_{PS}=0,45$	Combinación 2 $A_{PF}=0,5, A_{PA}=0,25, A_{PS}=0,25$
1	Sulfato de cobre	Amoniaco anhidro
2	Amoniaco anhidro	Cloro
3	Benceno	Oxígeno
4	Ácido sulfúrico	Cloruro de vinilo
5	Cloro	Benceno
6	Tetracloroetileno (percloroetileno)	Estireno
7	Estireno	Tolueno
8	Nitrato de plata	Ácido nítrico
9	Sulfuro y bisulfuro de carbono	Polipropileno
10	Cloruro de cobalto	Nitrato de plata
Posición	Caso 3	
	Combinación 1 $A_{PF}=0,1, A_{PA}=0,45, A_{PS}=0,45$	Combinación 2 $A_{PF}=0,5, A_{PA}=0,25, A_{PS}=0,25$
1	Polipropileno	Oxígeno
2	Oxígeno	Polipropileno
3	Amoniaco anhidro	Amoniaco anhidro
4	Sulfato de cobre	Cloruro de vinilo
5	Cloro	Cloro
6	Cloruro de vinilo	Estireno
7	Ácido sulfúrico	Alcohol metílico o metanol
8	Estireno	Tolueno
9	Hidróxido de sodio	Azufre petroquímico
10	Benceno	Ácido nítrico

Con respecto al efecto de la priorización de la gestión del riesgo en salud y ambiente, y de la gestión del riesgo por accidentes (combinaciones 1 y 2 de la tabla 10), aunque la posición de las sustancias químicas de uso industrial en los listados de los anexos 21, 22, 23 y 24 cambia año a año, entre el 40% y el 60% de las 10 primeras sustancias priorizadas se repiten año a año, si se comparan en el mismo caso. Ahora, si se compara para un mismo año el resultado con las dos combinaciones mencionadas, se encuentra coincidencia entre las 10 primeras sustancias priorizadas en cada listado, en un porcentaje entre el 50% y el 80%.

Finalmente, se precisa que los resultados del modelo desarrollado para priorizar las sustancias químicas de uso industrial, muestran que Colombia aún debe hacer un gran esfuerzo en mejorar las metodologías de recolección de información relacionada con sustancias químicas, con el fin de obtener datos de forma homogénea y de buena calidad. Lo anterior teniendo en cuenta que de 2.215 códigos arancelarios y 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas, solo se llegó a priorizar un máximo de 104 sustancias químicas de uso industrial de forma integral, incluyendo cuatro de los seis componentes de priorización planteados.

Este esfuerzo debe hacerse no solo para cumplir con requerimientos externos, sino por la necesidad de lograr una gestión adecuada de las sustancias químicas en el país, aspecto que requiere de una inversión considerable en recursos financieros y técnicos y puede lograrse en un plazo relativamente largo.



# Conclusiones

En número y cantidad en peso, son más las sustancias químicas de uso industrial que se importan y consumen que las que se exportan o producen, lo que indica que Colombia es más un país consumidor que productor de sustancias químicas de uso industrial. Si bien para la década analizada se evidenció una condición aproximadamente estable en el número de sustancias químicas de uso industrial consumidas, la tendencia de la cantidad en toneladas consumidas evidencia un incremento, pasando de cerca de 5 millones de toneladas en los primeros años a cerca de 25 millones de toneladas en el año 2008; es decir, un aumento de 400%. Entre 2008 y 2011 el consumo de sustancias químicas de uso industrial se mantuvo constante en cerca de 25 millones de toneladas por año y disminuyó en cerca del 27% para el año 2012 (poco más de 18 millones de toneladas).

La forma en que se desarrolló el análisis de las sustancias químicas de uso industrial, sacando otros usos como el de los minerales en bruto particularmente, genera una distorsión en el balance, debido a que en la etapa de consumo los minerales en bruto efectivamente no hacen parte de las sustancias químicas de uso industrial, mientras que en la etapa de producción varios de ellos van como producto; un caso específico es el cemento; como caliza sale del balance en consumo pues no es sustancias químicas de uso industrial, pero en producción sí hace parte de las sustancias químicas de uso industrial; por lo que fue necesario sacar también estos materiales de la producción para hacer equivalente el balance y la comparación.

El panorama de importaciones de sustancias químicas para Colombia es el siguiente: de 2.215 códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas, alrededor de 1.280 fueron importados cada año (57,8% del total de códigos arancelarios). Del total de códigos arancelarios 1.361 fueron catalogados como sustancias químicas de uso industrial, de estos Colombia importa cerca de 830 anualmente (37,5% del total de códigos arancelarios y 60,8% de códigos arancelarios con uso como sustancias químicas de uso industrial), que equivalen aproximadamente a 3 millones de toneladas.

El panorama de exportaciones de sustancias químicas en Colombia es el siguiente: de los 2.215 códigos arancelarios relacionados con sustancias químicas, alrededor de 820 fueron exportados cada año (37% del total de códigos arancelarios); de los 1.361 códigos arancelarios catalogados como sustancias químicas de uso industrial, Colombia exporta cerca de 560 cada año (25,3% del total de códigos arancelarios y 41% de códigos arancelarios con uso como sustancias químicas de uso industrial), que equivalen aproximadamente a 2 millones de toneladas.

El panorama de consumo de sustancias químicas en Colombia en la década analizada es el siguiente: de los 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas, alrededor de 1.000 fueron consumidos cada año (93% del total de los códigos CPC). Del total de códigos CPC, 638 fueron catalogados como sustancias químicas de uso industrial, de estos Colombia consume cerca de 520 anualmente (48,3% del total de códigos CPC y 81,5% de códigos CPC con uso como sustancias químicas de uso industrial), que equivalen a un intervalo entre 5 y 25 millones de toneladas anuales, en el periodo analizado.

El panorama de producción de sustancias químicas en Colombia en la década analizada es el siguiente: de los 1.076 códigos CPC relacionados con sustancias químicas, alrededor de 500 fueron producidos anualmente en el país (46,5% del total de códigos CPC) y 638 fueron catalogados como sustancias químicas de uso industrial. De ellos, Colombia produce 315 cada año (29,3% del total de códigos CPC y 49,4% de códigos CPC con uso como sustancias químicas de uso industrial), que equivalen a un intervalo entre 3,2 y 7,5 millones de toneladas anuales.

Con base en el SGA fue posible establecer una metodología de priorización de sustancias químicas de uso industrial puras, mediante esta metodología se calificaron los peligros acorde con las frases H de cada sustancia; las calificaciones de las sustancias por peligros, permitieron tener listas de sustancias priorizadas por cada tipo de peligro y además una lista de sustancias priorizadas por índice de peligrosidad, el cual es la suma ponderada de la calificación de cada tipo de peligro en cada sustancia.

De las 457 sustancias químicas de uso industrial puras, 272 (59,5%) no tienen ningún peligro físico; mientras que 158 sustancias (34,6%) tienen solo un peligro físico y solo 26 cuentan con dos peligros físicos.

De las 457 sustancias químicas de uso industrial puras, 269 (58,9%) tienen un peligro al medio ambiente; las demás tienen dos y tres peligros al ambiente.

De las 457 sustancias químicas de uso industrial puras, 81 (17,72%) no tienen peligros a la salud, las otras 376 tienen entre 2 y 12 peligros a la salud.

Para las dos combinaciones tipo que se emplearon para obtener el índice de priorización de las sustancias químicas de uso industrial ( $I_{sol}$ ) puras, sustancias como el metanal, el dicromato de sodio, el acrilonitrilo, el benceno, el cloro, el amoníaco anhidro y el ácido crómico, hacen parte de las 20 primeras sustancias priorizadas en ambos listados.

## Bibliografía

1. Colombia. DANE, Anexos metodológicos. Encuesta Anual Manufacturera – EAM 2011. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/Anexosmetodologicos2011.pdf>. Consultado el 18 de noviembre de 2015.
2. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia, 2ª ed., Bogotá, 2012.
3. European Chemicals Agency, Information on Chemicals, Registered Substances, PBT assessment. Disponible en: <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>. Consultado el 4 de noviembre de 2015.
4. Environment Canada, Search Engine for the Results of DSL Categorization. Disponible en: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=5F213FA8-1&wsdoc=D031CB30-B31B-D54C-0E46-37E32D526A1F>. Consultado el 6 de noviembre de 2015.
5. Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, Reglamento (CE) nº 1907/2006, Diario Oficial de la Unión Europea, L 396/1, 30 de diciembre de 2006. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&qid=1446675822613&from=EN>. Consultado el 4 de noviembre de 2015.
6. The Global Portal to Information on Chemical Substances - eChem Portal, GHS Search - Classification and Labelling Search. Disponible en: <http://www.echemportal.org/echemportal/page.action?pageID=134>. Consultado el 29 de octubre de 2015.
7. United Nations, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical (GHS), sixth revised edition, New York and Geneva, UN, 2015.
8. United Nations Statistics Division, Estructura detallada y notas explicativas. CIIU Rev. 3. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas. Disponible en: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=2&Lg=3>. Consultado el 4 de noviembre de 2015. No se hace la clasificación con la CIIU Rev. 4, ya que esta entró en vigencia a partir de 2012 y se aplicó desde 2013. Los datos de la Encuesta Anual Manufacturera son anteriores a 2013.



Perfil Nacional de  
**Sustancias  
Químicas**  
en Colombia. Vol II.



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN