

## **Sustancias químicas cancerígenas en el sector industrial de Costa Rica. El uso de registros como herramienta de salud pública**

**Ing. Ricardo Alberto Morales Vargas, M.Sc. <sup>1</sup>**

### **Resumen**

El Sistema de Salud Pública de Costa Rica es abordado desde la perspectiva de su efectividad para prevenir patologías cancerosas inducidas ocupacionalmente. Se revisaron los archivos registrales del Departamento de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo del Ministerio de Salud con el propósito de identificar las sustancias cancerígenas de uso industrial registradas en el país y se clasificaron según los criterios de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienistst). Treinta sustancias fueron identificadas dentro de las categorías de carcinógeno humano comprobado (A1), carcinógeno humano potencial (A2) y carcinógeno animal comprobado (A3). Con el fin de contar con una indicación de la magnitud del problema, se estimó, a partir de una muestra estadística, la proporción de empresas que utilizan alguna de estas sustancias, la cual es de un 60%. Se presentan algunos posibles escenarios para enfrentar el problema, y se estima que estos enfoques pueden prevenir entre 300 y 900 patologías anualmente.

### **Palabras claves**

Cáncer, carcinógenos, Costa Rica, efectos tóxicos, higiene ocupacional, registro, salud pública, sustancias tóxicas.

### **Introducción**

Costa Rica ha alcanzado niveles de salud comparables con los de países desarrollados, lo que se refleja en algunas de sus estadísticas sanitarias y sus patrones de morbi-mortalidad. Así vemos que entre las causas de mortalidad los tumores ocupan el segundo lugar, sobrepasados únicamente por las enfermedades del aparato circulatorio, la tasa de mortalidad por tumores es de 7.5 por 10.000 habitantes (4). Datos más recientes (9) establecen un ligero aumento, 8.1 por 10.000 habitantes, lo que representa el 20% de las defunciones, esto es igual a 35250 años de vida potencialmente perdidos. Durante el período 1984-1990, los cánceres más frecuentes fueron los de piel, estómago, próstata y pulmón en hombres, y para las mujeres fueron los de piel, mama, cuello uterino y estómago (14).

Si bien las primeras evidencias de la carcinogenicidad de los productos químicos se detectaron en ambientes de trabajo en la Inglaterra de 1795, pocos países mantienen una estricta vigilancia de este mal en relación con el mundo del trabajo, éste es el caso de Costa Rica. Costa Rica cuenta, sin embargo, con un Consejo Nacional de Cáncer que funciona desde 1977 y reúne a representantes de las instituciones involucradas en su prevención y tratamiento, y cuenta así mismo con un Registro Nacional de Tumores que funciona en el Ministerio de Salud. Sin embargo, en la mayor parte de los reportes de pacientes atendidos en los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social, y por su avanzada edad al diagnosticárseles, éstos aparecen como desocupados, obviándose cualquier investigación sobre la historia laboral. La Dirección Nacional de Estadística y Censos también registra las defunciones por cáncer.

Se conoce que Costa Rica presenta las mayores tasas de mortalidad por cáncer gástrico en el mundo, y es la principal causa de mortalidad tanto en hombres como mujeres, sus tasas de incidencia son sólo inferiores a las de Japón (14). Este tipo de cáncer ha sido observado en un

70% en trabajadores agrícolas o mujeres que realizan oficios domésticos en esas áreas, esto apunta a una exposición ambiental común que pudiese estar relacionada con la ocupación, factores alimenticios, sustancias tóxicas, etc.

Existen en Costa Rica pocos estudios sobre cáncer ocupacional propiamente dicho. Wesseling y colaboradores detectaron en trabajadores de las compañías bananeras un incremento en la tasa de incidencia estandarizada para melanoma y cáncer de pene en hombres, y en las mujeres para cáncer de cérvix y leucemia (13).

En el caso de Costa Rica, dichos estudios se han centrado en el área agrícola, donde trabaja aproximadamente un 20% de la población económicamente activa. Sin embargo, casi un 18% trabaja en la industria, y un porcentaje similar en el comercio (7), donde fácilmente podrían verse expuestos a sustancias tóxicas cancerígenas, principalmente los primeros. Incluso algunas actividades dentro del sector servicios pueden relacionarse con sustancias o exposiciones cancerígenas, como pueden ser la exposición del personal de barberías y peluquerías, los expendedores de gasolina, etc. (13).

A nivel internacional, diversos investigadores piensan que un 80% o más de los tumores están relacionados con factores ambientales (8) y como consecuencia de la actividad laboral del hombre. A la exposición ocupacional en sí, y según diversas fuentes, puede atribuírsele entre un 5 y un 15% de la incidencia del cáncer (10). Estudios epidemiológicos concluyen que al menos 70% del cáncer en humanos es prevenible, si los factores de riesgo y factores protectores pudiesen ser identificados (1). Otros autores (2) estiman la carcinogénesis de origen químico externo entre un 4 y un 60%. De acuerdo con los datos anteriores, y en el caso de Costa Rica, con una incidencia total de más de 200 por 100.000 habitantes, un programa de prevención del cáncer ocupacional podría evitar de 300 a 900 patologías anualmente.

El presente estudio se basa en los datos del Registro de Sustancias Tóxicas, manejado por la Sección de Productos Químicos del Depto. de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo del Ministerio de Salud, ente regulador de las importaciones de sustancias tóxicas en el país; cuyos archivos estuvieron a disposición del autor. **Este registro se considera industrial y en él no se incluyen los productos agrícolas como plaguicidas, fertilizantes y similares.** Se logró identificar las industrias y actividades relacionadas con la manipulación de sustancias cancerígenas en Costa Rica, y clasificar éstas últimas según criterios internacionales, con el fin de brindar pautas de intervención que favorezcan la salud pública y la salud ocupacional en particular.

## Métodos y Materiales

Durante el tiempo que se realizó el estudio, el Departamento de Sustancias Tóxicas (Sección de Productos Químicos) no contaba con un registro computarizado u organizado como base de datos, donde se almacenará información sobre las empresas registrantes y las sustancias que utilizaban, pero sí se cuenta en dicho departamento con archivos registrales de aproximadamente 800 empresas, donde se incluyen las hojas de inscripción de las sustancias que manipulan y generalmente sus MSDS (fichas técnicas de seguridad) provistas éstas últimas por el fabricante, lo que en la mayoría de los casos permite la identificación precisa, mediante medios manuales, de la sustancia y sus riesgos (11).

De esta población finita de 800 empresas se tomó una muestra aleatoria de 67 de ellas para revisar sus archivos registrales con el fin de determinar, con un 90% de confianza y un 10% de precisión (5), la proporción de empresas que manipulan sustancias cancerígenas. Esta proporción se consideró por el autor como una de las indicaciones más claras sobre la magnitud del problema en la industria. Esta denominación incluye las sustancias clasificadas por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) como A1 (cancerígenos comprobados en humanos), A2 (cancerígenos humanos sospechados) y A3 (cancerígenos comprobados en animales).

Se estableció igualmente la proporción de empresas que manipulan sustancias dentro de cada una de las categorías y se identificaron los tipos de empresas o actividades donde estas son utilizadas. Esta información fue almacenada en una clase de datos (DBASE) para su posterior procesamiento.

## Resultados

Los resultados del presente estudio son de alta importancia para el Sistema de Salud, y el Sector de la Salud Ocupacional y Medicina del Trabajo en Costa Rica, ya que la proliferación de la industria química, la continua industrialización y la diseminación de productos químicos como demanda el consumidor, deben ser balanceados con políticas adecuadas de prevención. En este campo, la industria, el profesional en Química e Ingeniería Química y el sector sanitario, deben jugar un papel preponderante.

En el año 1960 se habían descrito en la literatura internacional aproximadamente un millón de sustancias, y veinte años después esta cifra se había quintuplicado: ya en 1992 es de casi 10 millones. En la segunda mitad de la década de los años 80, las de uso cotidiano y extendido se estimaba en 100 mil (13). En 1951 la NIOSH estableció que 310 sustancias usadas industrialmente mostraban algún tipo de actividad cancerígena, cantidad que se había casi duplicado en 10 años. En años recientes, de unas 7000 sustancias investigadas, aproximadamente 2000 muestran esta característica carcinógena. (10).

La conformación de la industria química en Costa Rica no está bien definida. Desde la perspectiva de la protección ocupacional, el Departamento de Sustancias Tóxicas (Sección de Productos Químicos) no se encarga de las 800 empresas registradas, sino, según datos de 1997, de un segmento de aproximadamente 300 actividades. En este segmento se agrupan las bodegas y distribuidoras, importadoras de combustibles y solventes a granel, las industrias de plásticos, las envasadoras de gas LP, las industrias farmacéuticas, las industrias de agroquímicos, la industria de cueros, laboratorios químicos, las empresas metalúrgicas, fundiciones y mineras, fábricas de pinturas, fábricas de pólvora y explosivos, fábricas de cosméticos, y fabricantes de productos químicos varios de uso industrial y doméstico. (11).

El estudio llevado a cabo por el autor muestra que en Costa Rica existen aproximadamente 30 compuestos con actividad cancerígena utilizados frecuentemente en la industria. Estos presentan diversos grados de riesgo, según se detalla a continuación, la proporción de industrias en que estas se utilizan es de aproximadamente 61% del total, lo que equivaldría a unos 480 centros de trabajo (de mantenerse la misma proporción en la población general que en la muestra estudiada).

### ACGIH A1 (Carcinógenos humanos confirmados)

De una muestra de 67 empresas cuyos registros fueron revisados, se estableció que un 13% utilizan productos químicos de carcinogenicidad comprobada en humanos. Las sustancias involucradas fueron **los cromatos y compuestos de cromo VI, arsénico, y el bis-2-cloroetil eter**. Estas sustancias, que se encuentran en industrias como la metalúrgica (33%) principalmente, son importados por algunas distribuidoras, fabricantes de productos químicos varios, la industria del plástico, y fabricantes de productos de higiene. Los **cromatos y compuestos de cromo** representan el 78% de estas sustancias.

### ACGIH A2 (Carcinógenos humanos sospechados)

Se detectaron 29 empresas en las que se utilizan compuestos clasificados como carcinógenos humanos sospechados por la ACGIH. Las sustancias más utilizadas son el **formaldehído, compuestos de cadmio, cromatos, ácido sulfúrico y benceno** (que en conjunto representan el 75% de este grupo). También se utiliza comúnmente el **trióxido de antimonio, el acrilonitrilo, etil acrilato, y óxido de etileno**.

Este grupo de productos es principalmente importado por empresas distribuidoras y metalúrgicas, aunque se encuentran en la industria de cosméticos y productos de higiene, electrónica, envases, plásticos y cueros.

La proporción de empresas que manipulan productos sospechosos de causar cáncer en humanos representa un 43% de la muestra.

### **ACGIH A3 (Carcinógenos en animales)**

Un 50% de las empresas cuyos registros fueron revisados utilizan compuestos clasificados por la ACGIH como carcinógenos en animales. Estos productos incluyen **nafta, plomo, percloroetileno, hidroquinona, isoforona, cloruro de metileno, anilina, peróxido de hidrógeno, cloruro de bencilo, 1,4-diclorobenceno, óxido y sulfato de cobalto, diclorometano, óxido de propileno, acetato de vinilo y o-anisidina.**

Las actividades comerciales e industriales en que estos predominan son las distribuidoras principalmente (lo que indica la amplia diseminación que pudiesen tener) Y, seguidos con la misma importancia tanto en la industria metalúrgica como en la de productos de higiene y cosméticos. También figuran como usuarios importantes de las mismas las imprentas, las empresas de electrónica, la industria de envases y plásticos, y las lavanderías o limpieza de ropa en seco.

### **Conclusiones**

La presencia de sustancias cancerígenas o potencialmente cancerígenas en casi medio millar de centros de trabajo representa un reto importante para Costa Rica y, en particular, para los entes encargados de la vigilancia epidemiológica y prevención de enfermedades ocupacionales. De los datos anteriores se desprende que las sustancias con características carcinogénicas se encuentran diseminadas en un amplio espectro del sector industrial, con algún énfasis en el sector metalúrgico, metalmecánico, y también en la industria de productos de higiene personal y cosméticos, higiene industrial e industria electrónica.

Debe hacerse notar que la mayor parte de las inscripciones se realizan por empresas clasificadas como distribuidoras, lo que complica el seguimiento del uso industrial y la exposición ocupacional consiguiente. Es muy probable que estas empresas distribuidoras ejerzan un efecto multiplicador y que en realidad la proporción de empresas que manipulan dichas sustancias sobrepase el 61% estimado por el presente estudio, e implique sectores industriales no descubiertos aquí.

Los productos de mayor riesgo por su toxicidad y diseminación serían el formaldehído, los compuestos de cromo, compuestos de arsénico, y los compuestos de cadmio. Este grupo corresponde a sustancias del grupo A1 y A2. Los compuestos de alta presencia del grupo A3 serían la nafta, el plomo, el percloroetileno y la hidroquinona, aunque este grupo de riesgo potencial no se espera sea de riesgo ocupacional, salvo en condiciones excepcionales y alta exposición, según la ACGIH. Sin embargo al no vigilarse en Costa Rica dichas sustancias desde la perspectiva de riesgo por carcinogénesis, se desconoce el riesgo verdadero de las exposiciones ocupacionales.

El estudio identificó adicionalmente las sustancias clasificadas por la ACGIH como A4, o sea aquellas no clasificables como carcinógeno humano, ya que tan sólo existen datos inadecuados (a la fecha) para poder clasificar el agente en términos de su carcinogenicidad en humanos y/o animales. Se observa, sin embargo que en algunos casos las sustancias A4 representan isómeros de sustancias A3, como es el caso de las toluidinas, los diclorobencenos y las anisidinas, o actividad química similar, por lo que su riesgo no debe descartarse totalmente. Se adjunta como [apéndice](#) el listado de las sustancias ACGIH A4 utilizadas en Costa Rica y elucidadas por el presente estudio.

## **Validez y limitaciones del estudio**

I. Este estudio tomó como base la clasificación de la ACGIH para las sustancias. Diversos entes como la OIT (Organización Internacional del Trabajo), la IARC (International Agency for Research on Cancer), OSHA (Occupational Safety and Health Administration, EEUU) y la ACGIH no sólo han identificado las sustancias con riesgo cancerígeno, sino también diversas mezclas; así como los procesos y actividades específicas de riesgo durante ellos (10,13). Una buena parte de estas actividades o procesos de producción son comunes en Costa Rica, si bien no se asocian a sustancias específicas.

A. Así, por ejemplo, la IARC califica las siguientes actividades que se desarrollan en el país como de alto riesgo:

### **Grupo 1:**

- Manufactura y reparación de calzado
- Fabricación de muebles y cabinas
- Fundición de hierro y acero
- Exposición ocupacional a pinturas
- Industria del caucho
- Exposición a vapores ácidos con ácido sulfúrico.

### **Grupo 2A:**

- Manufactura de vidrio y artículos de imprenta
- Exposición ocupacional en barberías y peluquerías
- Exposición ocupacional en refinerías de petróleo.

### **Grupo 2B:**

- Carpintería
- Manufactura de textiles.

Las actividades descritas por la IARC se relacionan con leucemia, cáncer de pulmón, laringe y cavidad nasal, y vejiga.

B. La OIT, por su parte, ha identificado los aceites de creosota, los aceites minerales de corte, el hollín y los residuos de petróleo de elevado punto de ebullición, como mezclas con riesgo cancerígeno.

C. Igualmente se conoce que en Costa Rica recientemente se está importando amianto, si bien son pocas las empresas que lo registran, por lo que no aparece en la muestra.

D. Existen numerosos colorantes y tintes que son importados a Costa Rica bajo nombres comerciales, lo que no permite identificar claramente si estos son a base de bencidina o compuestos azoicos. Los trabajadores de fábricas de colorantes azoicos están expuestos a contraer cáncer de vejiga en proporción más alta que el resto de la población (10); aunque su uso en otras actividades y su relación con el cáncer no está bien documentado.

Estos tintes son a base de bencidina o bien generan bencidina al metabolizarse (6), sustancias clasificadas por la IARC como probables carcinógenos humanos y como carcinógenos animales (posibles carcinógenos en humanos). La bencidina está clasificada por la ACGIH como carcinógeno comprobado en humanos, Grupo A1.

Al año 1994 se fabricaban en los EEUU aproximadamente 250 tintes del tipo azoico o a base de bencidina. A continuación se hace una lista de los diferentes nombres comerciales (6):

## IARC 2A

## IARC 2B

- 
- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| - Direct Blue 6   | - Acid Red 14    |
| - Direct Black 38 | - Direct Blue 15 |
| - Direct Brown    |                  |

## COMPUESTO AZO

- 
- CI Direct Orange 1 & 8
  - CI Direct Green 1
  - CI Direct Black 4
  - CI Direct Brown 2
  - CI Direct Blue 2
  - Direct Red 28
  - CI Direct Red 2 & 39
  - Direct Blue 25
  - Acid Red 114
  - CI Direct Blue 1
  - Direct Blue 15

En su conjunto, estas sustancias se relacionan con el cáncer de los conductos urinarios, hígado y pulmón [\(6\)](#)

II. El estudio no detecta numerosas empresas de servicio y comercio en los que se expenden o utilizan sustancias cancerígenas. Al ser estas compradoras en pequeña escala de distribuidoras principales, no aparecen registradas por el Ministerio de Salud, Departamento de Sustancias Tóxicas, aunque sí cuentan con patentes de salud. Aquí podrían incluirse talleres artesanales y fabricantes pequeños ilegales, que por su carácter oculto se dificulta la estimación de la magnitud del riesgo que aportan.

III. Debe tenerse presente que la identificación de estas sustancias **cancerígenas** representa en realidad la "punta del iceberg" del problema. Estas sustancias y muchas más no clasificadas por las diversas instituciones internacionales con base en su carcinogenicidad, son también mutagénicas y teratogénicas. Gran parte de estos compuestos y otros en los que su actividad carcinogénica no ha sido comprobada, pueden desarrollar anomalías relacionadas biogénicamente con el cáncer, como la mutagénesis y la teratogénesis [\(10\)](#). Otros investigadores concuerdan en que los compuestos que son mutagénicos deben considerarse como sospechosos de causar carcinogénesis ya que pueden alterar los procesos genéticos en las células [\(3\)](#). Un grupo aún más amplio sería el de las sustancias fetotóxicas.

### Recomendaciones

Costa Rica ha venido implementando durante los últimos años, y como respuesta a lo establecido en el Capítulo 19 de la Agenda 21 del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), una serie de leyes, reglamentos y normativa tendientes a reforzar la capacidad nacional para el manejo de productos químicos [\(12\)](#). Dentro de estos cabe citar el Decreto 24099-S "Reglamento de Registro y Control de Sustancias Tóxicas y Productos Tóxicos y Peligrosos" que reglamenta los Artículos 239-252 de la Ley General de Salud de Costa Rica.

Este marco es propicio para implementar controles reglamentarios puntuales como los requeridos para la vigilancia sanitaria del uso de productos químicos cancerígenos en la industria, así como para establecer políticas y responsabilidades interinstitucionales para la coordinación de programas preventivos en materia de Salud Pública.

Las siguientes recomendaciones pretenden ser la base para el inicio de una discusión del tema en los distintos sectores involucrados:

- El Ministerio de Salud deberá fomentar la coordinación entre el Registro Nacional de Tumores, el Depto. de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo, y el Depto. de Control Ambiental de modo que se conformen registros de morbilidad y mortalidad que permitan una investigación epidemiológica sobre el efecto de los ambientes ocupacionales y el ambiente en general, utilizando las técnicas de monitoreo genético disponibles (13) para trabajadores expuestos a agentes mutágenos y cancerígenos.
- En vista del vacío legal y de hecho en el control de estas sustancias, el país debe prever modificar el registro de productos químicos de uso industrial, automatizándolo en sistemas computarizados de información, incluyendo los efectos tóxicos de las sustancias, el uso reportado para la sustancia y, en caso de ser una distribuidora, al menos los tipos de clientes industriales que lo utilizarían.
- Bien el Ministerio de Salud o las Cámaras de Comercio y de la Industria podrían publicar en forma periódica, y como resultado de la sistematización de la información, las listas de sustancias cancerígenas utilizadas en el país. Estas deben ser enviadas a las distintas instituciones del Sector Salud y a las principales agrupaciones de trabajadores y consumidores.
- El Ministerio de Salud puede también solicitar al registrante de una sustancia tóxica cancerígena reportar los usos específicos con referencia a los procesos industriales, las medidas de ingeniería, administrativas o de protección personal y monitoreo ambiental para cada producto y uso, con el fin de conformar un registro específico.
- Las empresas fabricantes y usuarias también pueden llevar a cabo estudios para la sustitución de dichos productos por otros menos nocivos y publicar dicha información a través de las Cámaras de Comercio e Industria.
- El sistema sanitario podría mantener una actitud vigilante con respecto a las sustancias clasificadas por la ACGIH, ya que un cambio en su clasificación debe ser objeto de incorporación a los listados correspondientes y acciones de Salud Pública.

### **Reconocimiento**

Los resultados de esta contribución no habrían sido posibles sin el esfuerzo continuo de los encargados del Registro de Sustancias Tóxicas (Sección de Productos Químicos), ni sin el trabajo de registro e inscripción de sustancias que diariamente realizan los profesionales y regentes químicos afiliados al Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica. A todos ellos mi sincero agradecimiento.

### **Bibliografía**

1. Ames, Magaw & Swirsky Gold, "Ranking Possible Carcinogenic Hazards", Readings in Risk, Resources for the Future, Washington DC (EEUU), 1993.
2. Dreisbach & Robertson, Manual de Toxicología Clínica-prevención, diagnóstico y tratamiento. (or. Handbook of Poisoning), Editorial El Manual Moderno, 1993.
3. Ege, Seyhan N. Organic Chemistry, D.C. Heath Company, Massachusetts (EEUU), 1984.
4. Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 1995, San José (Costa Rica), 1996.

5. Gin Guillen V.F., Merino Sánchez et al. Estadística Básica 2da. parte, Curso de Epidemiología Clínica. Universidad de Alicante (España, 1995).
6. Greenpeace Inventory of Toxic Technologies.
7. INICEM-Market Data, Costa Rica: Datos e indicadores básicos 1995 (Costa Rica at a Glance 1995).
8. Jaramillo Antillón, Juan. El Cáncer-Fundamentos de Oncología, Tomo I. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 1991.
9. La Nación, San José (Costa Rica), 5 de enero de 1996.
10. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (ESPAÑA)-Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Toxicología Laboral Básica.
11. Ministerio de Salud de Costa Rica, Registro de Sustancias Químicas (Depto. de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo-Sección de Productos Químicos).
12. Morales, Castro, Navarro & Morera, Perfil Nacional sobre el Manejo de Productos Químicos en Costa Rica. Ministerio de Salud (Departamento de Sustancias Tóxicas), San José, Febrero 1996.
13. Ramírez Mayorga & Cuenca Berger. Importancia del monitoreo genético en trabajadores expuestos a agentes mutágenos y cancerígenos, Revista Costarricense de Salud Pública, San José, Diciembre 1996.
14. Sierra et al, Cáncer en Costa Rica- Epidemiología Descriptiva, Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 1995.

**APENDICE I -- SUSTANCIAS CLASIFICADAS POR LA ACGIH (TIPO A4) DE USO INDUSTRIAL EN COSTA RICA.**

1,1,1 - TRICLOROETANO	ESTEARATO
DE LITIO	
ACETATO DE ETILO	ESTEARATO
DE SODIO	
ALMIDON	ETANOL
BARIO Y COMPUESTOS	
ETILENGLICOL	
BIFLUORURO DE AMONIO	FENOL
BISULFITO DE SODIO	FLUORURO
DE CALCIO	
CANFOR	FLUORUROS
CAOLIN	METIL
METACRILATO	
CICLOHEXANONA	MORFOLINA
COLORO	N-BUTIL
ACETATO	
CROMO	NAFTALENO
CROMO III	NEGRO HUMO
DICLORODIFLUOROMETANO	O-
DICLOROBENCENO	
DIISOCIANATO DE TOLUENO	OXIDO DE
HIERRO	
DIOXIDO DE TITANIO	PEROXIDO
DE BENZOIL	
ESTEARATO DE ALUMINIO	SULFATO
BASICO DE CROMO	
SULFONATO DE BARIO	
TRICLOROFLUOROMETANO	
TER-BUTANOL	
TRIETILAMINA	
TETRAETILO DE PLOMO	TRIFENIL
FOSFATO	
TOLUENO	XILENO
ZIRCONIO	

**APENDICE II –TIPOS DE EMPRESAS QUE MANEJAN SUSTANCIAS CLASIFICADAS  
COMO ACGIH A4**

METALURGIA/METALMECANICA  
PLASTICOS Y ENVASES  
DISTRIBUIDORA/IMPORTADORA  
IMPRESA/LITOGRAFIA  
ALIMENTOS  
FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS VARIOS  
REFRIGERANTES  
COSMETICOS Y PRODUCTOS DE HIGIENE  
CUEROS

<sup>1</sup> Ministerio de Salud, Costa Rica/Ministry of Health