

2019



GUÍA DE ACTUACIÓN Y DIAGNÓSTICO
DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

14.6 HOLLÍN



Hoy, mañana, siempre
Prevenir es trabajo de todos los días



AUTORIDADES

Ing. MAURICIO MACRI
Presidente de la Nación

Lic. DANTE SICA
Ministro de Producción y Trabajo

Cdor. GUSTAVO DARÍO MORÓN
Superintendente de Riesgos del Trabajo

Grupo de Trabajo

COORDINADORA DEL GRUPO DE TRABAJO

Dra. Sonia Gaviola
Médica especialista en Medicina del Trabajo y Dermatología.
Coordinadora del área de Estudios e Investigación en
Salud del Trabajo. **CEISAT-SRT**
Gerencia de Comunicación y Relaciones Institucionales. SRT

Dr. Guillermo Lombardo
Médico Especialista en Toxicología y en Medicina del Trabajo.

Dra. Valeria Malinovsky
Médica Especialista en Toxicología

Dra. Laura Ferreirós Gago
Médica Especialista en Toxicología

Dra. E. del Pilar Rodríguez
Médica Especialista en Medicina del Trabajo - CEISAT- SRT

Dra. María Martha Sapoznik
Médica Especialista en Medicina del Trabajo - CEISAT- SRT

Mg. Adela Contreras
Magister en Ciencias Sociales con mención en Salud - CEISAT-
SRT

Lic. Silvana Judith Perez
Licenciada en Seguridad e Higiene en el Trabajo - CEISAT -
SRT

REVISIONES – COLABORACIÓN

Preventox Laboral
Superintendencia de Riesgos del Trabajo

Comisión Médica Central
Superintendencia de Riesgos del Trabajo

EQUIPO ASESOR EN TOXICOLOGÍA LABORAL I
Cátedra de Toxicología
Facultad De Medicina. **UBA**

Prof. Titular Regular **Dr. Carlos Fabián Damín**

Prof. Titular Regular **Dra. María Rosa Gonzalez Negri**

Prof. Adjunta Regular **Dra. Elena Adriana Valletta**

AHRA
Asociación de Higienistas de la República Argentina

SOCIEDAD DE MEDICINA DEL TRABAJO DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES (SMTBA)

CEISAT
Coordinación de Estudios e Investigación de Salud del
Trabajo
Gerencia de Comunicación y Relaciones Institucionales

Prólogo

Desde su fundación, en 1918, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) viene estableciendo normas relacionadas con la salud y seguridad laboral. Se calcula que cada año, en todo el mundo, se producen cerca de 2 millones de muertes debido a enfermedades provocadas por el trabajo, mientras que el número anual total de casos de enfermedades profesionales no mortales se calcula en 160 millones.

Pese a que en las últimas décadas los sistemas de seguro de contingencias profesionales han contribuido con éxito a la reducción de los accidentes de trabajo, la prevalencia de las enfermedades profesionales sigue aumentando. Por esta razón, es necesario intensificar los esfuerzos para reducir su incidencia mediante medidas específicamente destinadas a prevenirlas.

La gestión de estas patologías es un desafío de complejidad creciente que habrá que resolver caminando juntos, ya que son muchos los involucrados en ella: médicos y enfermeros del trabajo, médicos del Sistema Público de Salud, profesionales de la prevención de riesgos laborales, entidades gestoras, entre otros.

Este es el espíritu que ha impulsado a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo a elaborar estas "Guía de Actuación y Diagnóstico de Enfermedades Profesionales".

Estos documentos aspiran ser una modesta y ordenada recopilación de información y experiencia acumulada por profesionales formados y ejercitados en la prevención de la salud laboral. Es parte de un conjunto de otras guías; entre ellas referidas a enfermedades dermatológicas ocupacionales, enfermedades respiratorias ocupacionales, trastornos musculo esqueléticos, enfermedades profesionales derivadas de exposición a tóxicos laborales.

La idea es contribuir a la formación y capacitación de los profesionales vinculados al ámbito laboral, así como otorgar herramientas, información, lineamientos, experiencias para el seguimiento y prevención de enfermedades profesionales.

Sus destinatarios principales son los profesionales que desarrollan actividades en el campo de la salud ocupacional, incluyendo a:

- Los profesionales médicos que desarrollan su actividad en las Comisiones Médicas de la SRT, en las ART y en otros ámbitos.
- Los profesionales del ámbito de salud ocupacional y licenciados técnicos de higiene y seguridad (ingenieros, licenciados o técnicos)

Es de esperar que el contenido sea de utilidad y permita mejorar la detección de las enfermedades profesionales, facilitar su calificación, como potenciar las acciones de prevención y conseguir una notificación fiable.

Muchas Gracias



Cdr. Gustavo Darío Morón
Superintendente de Riesgos del Trabajo

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Objetivo
 3. Alcance
 4. Toxicología
 5. Actividades Laborales Relacionadas
 6. Efectos sobre la Salud
 7. Métodos Diagnósticos
 8. Medidas Preventivas
 9. Datos Técnicos y Definiciones
 10. Marco Normativo
 11. Referencias Bibliográficas
 12. Anexo I: Esquema de Actuación
-

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por hollín al conjunto de partículas sólidas, pequeñas, de color negro que se forman como **subproducto de la combustión o pirólisis de materiales orgánicos** (contienen carbono) como la madera, carbón, aceite combustible, aceite residual, papel, plásticos y desechos domésticos.¹

Su composición química y propiedades son muy variables y dependen del tipo de material a partir del cual se originan y de las condiciones de combustión.^{1 2}

Habitualmente se utilizan indistintamente los términos "negro de carbón" y "hollín" pero entre ambas sustancias hay diferencias físicas y químicas importantes:

- **Negro de carbón:** se fabrica bajo condiciones controladas para uso comercial principalmente en las industrias del caucho, la pintura y la impresión. Está formado en más del 97% de carbono elemental dispuesto como partículas aciniformes.
- **Hollín** contiene:³
 - 60% de carbono
 - Alto contenido de material inorgánico (que puede incluir óxidos, sales, metales, azufre, nitrógeno, agua y gases adsorbidos)
 - Una fracción orgánica soluble que contiene hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)

Al igual que el resto de los contaminantes atmosféricos, se introducen en el aire desde una amplia **variedad de fuentes**⁴, las cuales corresponden a tres grandes categorías:

- **Emisiones procedentes de fuentes móviles** (industria del transporte).
- **Emisiones procedentes de fuentes fijas** (empresas, hogares, granjas y vertederos de basura).
- **Emisiones procedentes de la generación de energía.**

El código ESOP de agente de riesgo es 40212, según Resolución SRT N° 81/2019 Anexo III

Está incluido en la Resolución SRT N° 81/2019 Anexo I como agente cancerígeno.

2. OBJETIVO

La guía está dirigida a sistematizar información para unificar criterios de identificación, evaluación, seguimiento y adopción de medidas preventivas en el ámbito de la salud ocupacional.

3. ALCANCE

Sus destinatarios principales son los profesionales que desarrollan actividades en el campo de la salud ocupacional, incluyendo a:

- Los profesionales médicos que desarrollan su actividad en las Comisiones Médicas de la SRT, en las ART y en otros ámbitos.
- Los profesionales del ámbito de salud ocupacional y especialistas en higiene y seguridad en el trabajo (ingenieros, licenciado y técnicos).

4. TOXICOLOGÍA:

El hollín está formado por un conjunto de partículas aglomeradas, comúnmente de forma esférica, alcanzando diámetros aerodinámicos de 0,01 a 0,05 mm para las **partículas de hollín primarias** y de 0,1 a 1 µm para las **partículas de hollín secundarias**.

Las partículas primarias se generan por pirolisis en la caldera en un proceso de nucleación mediante el crecimiento de estructuras tridimensionales de los HAP y las secundarias se forman a partir de la coalescencia de las primarias.⁵

El hollín produce:⁶

- **Toxicidad localizada** o directa, que es consecuencia de su efecto localizado mediado por contacto, generando un daño oxidativo y/o necrótico en las células epiteliales del pulmón.
- **Toxicidad sistémica**, que se produce más allá del sitio de exposición, que involucra una respuesta inmune que causa daño a pulmones y otros órganos.

Los extractos de hollín contienen **HAP**, los cuales son **cancerígenos y genotóxicos**.⁷

Las principales vías de ingreso al organismo son:

- **Respiratoria:** Aquellas partículas más pequeñas, entre 0,1 y 2,5 µm pueden penetrar profundamente en los bronquios y generar daño pulmonar.

- La dosis absorbida está determinada por:
 - la concentración en el aire,
 - la duración de la exposición,
 - el volumen minuto y
 - el coeficiente de partición aire-sangre.

- **Dérmica:** los HAP que contiene el hollín pueden absorberse por vía dérmica si el material permanece sobre la piel. Se puede producir fotosensibilidad por exposición a sol.

- Digestiva:

El hollín puede contaminar alimentos así como la vajilla utilizada de modo que los HAP que contiene el hollín también pueden ingresar por vía digestiva dada la liposolubilidad de los HAP.

5. ACTIVIDADES LABORALES RELACIONADAS

- **Industria metalúrgica:** es utilizado en la recuperación de **trazas de metales** (son cantidades extremadamente pequeñas, casi en el nivel molecular de metales, que residen o están presentes en el tejido y las células de los animales y las plantas).
- **Deshollinadores:** durante cientos de años, a las chimeneas se le hace un barrido con largos cepillos de acero insertados manualmente en las mismas. Los barredores de las chimeneas están expuestos no solo al hollín, sino también al dióxido de azufre y al arsénico.
- **Servicios de unidades** de calefacción, demolición de edificios, bomberos, trabajadores metalúrgicos, horticultores, y todos aquellos que trabajan donde se queman materiales orgánicos.
- **Horticultura:** como **fertilizantes** para proveer pequeñas cantidades de nitrógeno y trazas de metales para los vegetales.

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

EFECTOS AGUDOS

MANIFESTACIONES CLÍNICAS	
Ocular	Congestión conjuntival
Respiratorio	Tos. Irritación vías aéreas superiores
Piel	Eritema. Edema

EFECTOS CRÓNICOS⁸

MANIFESTACIONES CLÍNICAS	
Respiratorio	Rinitis crónica. Bronquitis crónica. Asma bronquial. EPOC. Cáncer de pulmón
Piel	Cáncer de piel. Los tumores cutáneos se localizan en áreas expuestas particularmente en nariz, región periorbitaria, orejas, dorso de manos y antebrazo. Puede dar otras manifestaciones asociadas como foliculitis, acné, hiperpigmentación e hiperqueratosis.

El hollín contiene HAP, los cancerígenos y genotóxicos, atraviesan la barrera placentaria originando efectos teratogénicos.⁷

CARCINOGENESIS

La gasificación del carbón figura en la Resolución S.R.T. N° 81/2019 en su Anexo I – Listado de sustancias, agentes y circunstancias de exposición cancerígenos.

HOLLÍN	N° CAS No asignado CAS: "CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE" división de la sociedad Americana de Química	Carcinógeno Grupo 1 IARC 2
---------------	--	---

Existen pruebas suficientes sobre la carcinogenicidad del hollín en los seres humanos, por lo que ha sido clasificado por la IARC como carcinógeno del Grupo 1.²

El hollín, causa **cáncer de piel** (observado en el escroto) y del **pulmón**.

Además, se ha observado una asociación positiva entre la exposición al hollín y el **cáncer de la vejiga**.²

7. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

HISTORIA CLÍNICA LABORAL

Anamnesis orientada en:

- Descripción de los trabajos asociados con la exposición al hollín
- Las características de los riesgos en relación con el puesto de trabajo
- Recolección de la información detallada tanto del ambiente de trabajo como de las circunstancias de exposición
- Identificación del comienzo y del final de la exposición
- Duración de la exposición
- Intensidad o concentración de la exposición
- Análisis del uso, conservación, provisión y mantenimiento de los elementos de protección personal

EXAMEN CLÍNICO CON ORIENTACIÓN:⁹

- **Neumonológica:** asma bronquial, rinitis crónica, EPOC, cáncer de pulmón.
- **Genitourinario:** cáncer de escroto y vejiga.
- **Dermatológico:** detección de cáncer de piel y dermatitis de contacto.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS:

Estudios por imágenes:

- **Radiografía de tórax:** alteraciones con diferentes patrones de acuerdo con la evolución y tipo de enfermedad (imágenes nodulares, infiltrados, atelectasias, etc.).
- **Ecografía vesical:** detección de cáncer de vejiga.
- **Uro tomografía:** detección de cáncer de vejiga, en caso de que el profesional médico considere oportuno.

Examen funcional respiratorio:

- **Espirometría:** alteraciones con diferentes patrones de acuerdo con la evolución y tipo de enfermedad respiratoria

Laboratorio:

- **Examen citológico de la expectoración:** cuando clínicamente se sospeche cáncer de pulmón.
- **Análisis de orina:** en busca de hematuria. Para detección de cáncer de vejiga se realizará examen citológico de la orina en busca de células atípicas.

Otros:

- **Cistoscopia:** en busca de cáncer de vejiga. En caso de que el profesional médico considere pertinente.
- **Biopsia de piel:** en el caso que el profesional médico lo considere pertinente.

Examen Toxicológico:

- Determinación de **1-hidroxipireno en orina (1HP)**. La muestra debe ser recolectada al final de la jornada laboral del último día de la semana.

El contenido y la frecuencia de los exámenes y estudios complementarios se realizarán conforme a lo establecido a la normativa vigente.

Si bien tiene carácter mínimo obligatorio, queda a criterio del profesional interviniente la realización de otros estudios que no se hallen allí contemplados.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS

La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, proporciona un marco de referencia para gestionar los riesgos.

Recientemente fue publicada la norma ISO 45001:2018.¹⁰

Se trata del primer documento internacional de gestión de seguridad y salud en el trabajo orientado a transformar las prácticas laborales en todo el mundo.

Dicho documento está integrado por normativas sobre gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHAS 18001), Medioambiental (ISO 14001) y de Calidad (ISO 9001).

En Argentina existe la Resolución SRT N° 523/07 vinculada a Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.¹¹

COMPATIBILIDAD ENTRE SISTEMAS DE GESTIÓN				
PRINCIPIOS DE MEJORA CONTINUA INTEGRACION DE SISTEMAS				
Directrices OIT	Res.SRT N° 523/07 (ILO-OSH 2001)	ISO 45001/18		
		OSHAS 18001	ISO 14001	ISO 9001
Política	SGSST	Política de SSO	Política Medioambiental	Política de Calidad
Organización	Planificación			
Planificación y aplicación	Implantación y funcionamiento			
Evaluación	Acciones de control y correctivas			
Acción en pro de mejoras	Revisión por la dirección			

Las enfermedades profesionales son prevenibles. Como primera medida se identifican los agentes de riesgos presentes en el ambiente de trabajo y se analiza su eliminación.

En los casos que la eliminación no sea posible, se realizará la sustitución por una sustancia o agente de riesgo menos tóxico o menos peligroso.

Si las medidas anteriormente mencionadas no pudieron ser aplicadas, y se trabaja con el o los contaminante/s se aconseja continuar acciones según el siguiente esquema:

MEDIDAS DE INGENIERIA

(En la fuente emisora)

- Rediseño del proceso
- Contención con extracción localizada con filtros
- Apartamiento

- Ventilación local y general
- Aislamiento
- Separación

MEDIDAS AMBIENTALES Y ADMINISTRATIVAS

(En el medio de propagación)

- Disponer de instalación, artefactos e infraestructura de protección contra incendios acorde al riesgo.
- Garantizar una evacuación rápida y segura.
- Controlar la concentración de sustancia inflamable en el aire fuera del rango de explosividad.
- Evitar la acumulación de hollín realizando el retiro del mismo bajo normas de procedimiento de trabajo seguro.
- Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
- Realizar evaluación con medición ambiental (aplicar el protocolo para medición de contaminantes químicos en el aire de un ambiente de trabajo, Resolución SRT N° 861/15) y de ser necesario su corrección a niveles no perjudiciales para la salud.
- Comunicar completa y correctamente los peligros de los productos químicos que se utilizan o manipulan en el lugar de trabajo, así como las medidas para evitar los efectos adversos que podrían ocasionar dichos productos, utilizando el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, de implementación obligatoria en el ámbito laboral (Resolución SRT N° 801/15).
- Implementar señalización e identificación de seguridad, advertencia y protección para riesgos presentes.
- Conservar herméticamente cerrado los recipientes contenedores en un lugar seco y bien ventilado .
- Implementar dispositivos para evitar contaminar el suelo y/o liberar en drenajes o cuerpos de agua.
- Almacenar en un área fresca, ventilada, lejos de la luz directa del sol y de fuentes de ignición, y calor.
- Realizar mantenimiento y revisión periódica de los sistemas de ventilación y/o extracción.
- Facilitar el acceso a duchas de seguridad y lavaojos de emergencias
- Evitar que el trabajador lleve la ropa de trabajo a su casa.

- Lavar la ropa contaminada del trabajador en la empresa o tercerizar en empresas autorizadas.
- Evaluar, seleccionar y entregar los Elementos de Protección Personal para las tareas, acorde al riesgo y características de exposición.
- Contar con provisión y reserva de agua para uso humano
- Realizar las investigaciones de las enfermedades profesionales y las manifestaciones tempranas de origen ocupacional. Es importante que sean realizadas en forma conjunta por los Servicios de Medicina Laboral y de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Realizar vigilancia y seguimiento de la salud de los trabajadores expuestos.

MEDIDAS FORMATIVAS E INFORMATIVAS

(Hacia el trabajador)

- Impartir instrucciones, charlas, procedimientos y capacitaciones sobre:
 - Toxicidad del contaminante y tomando en cuenta el SGA.¹²
 - Uso y conservación de los elementos de protección personal (EPP).
 - Higiene personal.
 - Evaluación médica entre otras.
- Entregar normas de procedimiento de trabajo seguro
- Enfatizar la prohibición de introducir, preparar o consumir alimentos, bebidas y tabaco en sectores laborales
- Instruir sobre la obligación de asistir a la realización de exámenes médicos en salud



*SGA = Sistema Globalmente Armonizado

9. DATOS TÉCNICOS Y DEFINICIONES

Controles Ambientales

Hidrocarburos

Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante. Se sugiere evaluar, y eventualmente replantear el conocimiento y practica de normas de higiene y seguridad en los trabajadores expuestos.

Determinantes Biológicos de Exposición

1-HIDROXIPIRENO EN ORINA (1HP) (OPTATIVO):

- Índice Biológico de Exposición 2 mc- g/g. de creatinina.

10. MARCO NORMATIVO

NORMA N°	REFERENCIA
Ley N° 19587	Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo
Ley N° 24557	Ley de Riesgos del Trabajo
Ley N° 27348	Ley Complementaria de la Ley de Riesgos del Trabajo
Decreto N° 351/79	Reglamentario de la Ley N° 19.587
Decreto N° 658/96	Listado de Enfermedades Profesionales
Resolución SRT N° 37/10	Exámenes Médicos
Resolución SRT N° 861/15	Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos
Resolución MTEySS N° 295/03	Especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones
Resolución SRT N° 523/07	Directrices Nacionales para los sistemas de gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo
Resolución SRT N° 801/15	Sistema Globalmente Armonizado (SGA)
Resolución SRT N° 299/11	Reglamentaciones que procuren la provisión de elementos de protección personal confiables a los trabajadores
Resolución SRT N° 81/19	Sistema de vigilancia y control de sustancias y agentes cancerígenos

11. BIBLIOGRAFÍA:

Referencias Bibliográficas:

1. **IARC. Monographs 92. Some Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures.** Último ingreso: 11-2019. Disponible en: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono92.pdf>
2. **IARC. Monographs 100FSOOT, AS FOUND IN OCCUPATIONAL EXPOSURE OF CHIMNEY SWEEPS.** Último ingreso: 11-2019. Disponible en: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-21.pdf>
3. National Toxicology Program. **"Soot. Report on Carcinogens"**. Fourteenth Edition. Último ingreso: 11-2019. Disponible en: <https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/soots.pdf>
4. Erenesto Martínez Ataz y Yolanda Díaz de Mera Morales. **Contaminación atmosférica.** Universidad de Castilla-La Mancha. 2004 Citado en el documento "Contaminación atmosférica." Último ingreso: 05-2019. Disponible en: <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Atmosfera/contatmosf.pdf>
5. Monin C y Arrègle J. **Caracterización del Proceso de Formación de Hollín en una Llama de Difusión Diesel de Baja Temperatura.** Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de máquinas y motores térmicos. 2009. Último ingreso: 05-2019. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6161/tesisUPV3085.pdf>
6. Niranjana R and Thakur A. **The Toxicological Mechanisms of Environmental Soot (Black Carbon) and Carbon Black: Focus on Oxidative Stress and Inflammatory Pathways.** Front. Immunol. 2017; 8:763.
7. Pérez-Morales López G, Morales Gómez P y Haza Duaso A. **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs): toxicidad, exposición de la población y alimentos implicados.** Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 2016 10(1):1-15.
8. Alhamed A, Gustavsson P, Rylander L, Jakobsson K, Tinnerberg H, and Broberg K. **Chimney sweeps in Sweden: a questionnaire-based assessment of long-term changes in work conditions, and current eye and airway symptoms.** Int Arch Occup Environ Health. 2017; 90(2): 207-216.
9. Albiano N, Lepori Villamil E. **Toxicología Laboral. Criterios para el monitoreo de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas.** Ediciones Emede S.A. Buenos Aires Argentina, Superintendencia de Riesgos del Trabajo, octubre de 2015.
10. ISO, **"Sistema de Gestión de Seguridad y Salud"**, Ginebra 2018, disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>, último acceso mayo 2019
11. Resolución SRT N° 523/07 **"Directrices Nacionales para los sistemas de gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo"**, disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/sistemas-gestion-salud-seguridad>, último acceso: 05/ 2019
12. SRT, <https://www.argentina.gob.ar/srt/capacitacion/sga>

Bibliografía recomendada

- **Occupational expose to airborne substances harmful to health.** International Labor Office Geneva. Ultimo ingreso: 11-2019. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_107851.pdf
- **Informational Booklet on Industrial Hygiene. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration.** 1998. Ultimo ingreso: 11-2019. Disponible en: <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3143/OSHA3143.htm#What%20Are>

14.6 HOLLÍN

Hoy, mañana, siempre
Prevenir es trabajo de todos los días

0800 666 6778
www.argentina.gob.ar/srt

 SRTArgentina  @SRTArgentina  Superintendencia de Riesgos del Trabajo  SRTArgentina

Sarmiento 1962 | Ciudad Autónoma de Buenos Aires