

# Introducción a la Ingeniería Industrial

Gabriel Baca U.  
Margarita Cruz V.  
I. Marco Antonio Cristóbal V.  
Gabriel Baca C.  
Juan Carlos Gutiérrez M.  
Arturo Andrés Pacheco E.  
Ángel Eustorgio Rivera G  
Igor Antonio Rivera G.  
María Guadalupe Obregón S.

Segunda reimpresión  
México, 2016





## LA CONTAMINACIÓN Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN PROVENIENTE DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

Margarita Cruz Valderrama  
Maestría en Educación Superior. UNAM

*Siguieron barriendo las calles después de haber barrido las casas y luego las carreteras y los caminos vecinales, de manera que los montones de basura eran llevados y traídos de una provincia a la otra sin saber qué hacer con ellos...*

Gabriel García Márquez. *El otoño del patriarca*

### Objetivo

- Presentar los conceptos relevantes de la contaminación industrial y la forma en que se pueden administrar los procesos contaminantes, a fin de mejorar el ambiente.

## La contaminación del agua y métodos de prevención y biorremediación

Existen muchos tipos de contaminación y de contaminantes, pero cualquiera que éste sea, todos contaminan al agua, al aire o al suelo y, por tanto, afectan la salud del humano. Un *ambiente* contaminado en cualquiera de estos hábitat,<sup>3</sup> afectará la salud de las personas de manera muy diversa.

Mucho se ha discutido acerca de que la naturaleza misma genera contaminantes, por ejemplo, las erupciones volcánicas ocurridas en tierra firme o en el mar expulsan gran cantidad de cenizas y compuestos derivados del azufre y del nitrógeno que, sin duda, contaminan todo lo que encuentran a su paso. Pero, la naturaleza es tan sabia que durante millones de años han ocurrido erupciones volcánicas y sólo contaminaron el ambiente o periodos cortos durante la erupción; pero al suelo, por el contrario, en vez

de contaminarlo, lo beneficiaron. Es sabido que el suelo que circunda a los volcanes que hacen erupción, al cabo de algunas décadas, se vuelve mucho más fértil de lo que era antes de la erupción.

En este apartado se estudian los principales contaminantes del agua, los cuales tienen dos orígenes muy claros: los hogares y las industrias.

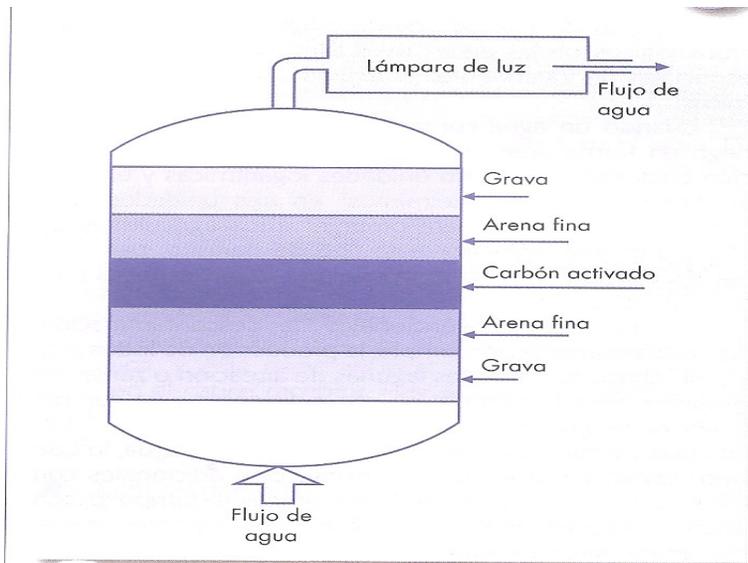
Para que el agua se considere potable, es decir, que se pueda beber sin problemas para la salud, debe estar libre de microorganismos patógenos, debe ser libre o tener un contenido mínimo de compuestos tóxicos o con efectos a largo plazo sobre la salud. El agua debe ser incolora e insípida, o sea, debe estar libre de compuestos o sustancias químicas que den origen a colores o sabores desagradables.

Las industrias generan un sinnúmero de contaminantes biológicos y microbiológicos. Los primeros son materia orgánica simple, generada por las industrias de alimentos, del papel, los hospitales, etc., mientras que los contaminantes microbiológicos son aquellos que aportan microorganismos patógenos dañinos al ser humano. Las aguas provenientes de los hogares, cines, parques, hospitales, etc., llamadas aguas de albañal,<sup>4</sup> contienen los dos tipos de contaminantes; biológicos y microbiológicos.

**Tabla 12.1** Valores típicos en aguas residuales domésticas

Tipo de sólido	Sólidos mg/L			DBO5 mg/L	DQO mg/L
	Fijos	Volátiles	Total		
Suspendidos	70	175	245	110	108
Sedimentables	45	100	145	50	42
No sedimentables	25	75	100	60	66
Disueltos	210	210	420	30	42
TOTAL	280	385	665	140	150

**Fuente:** Comisión de Aguas de la Ciudad de México. 2000.



**Figura 12.1** Sistema integral de tratamiento para potabilizar agua.

**Tabla 12.2** Principales contaminantes del agua y su origen

Contaminante	Origen
Fosfatos	Aguas residuales, agricultura, detergentes
Nitratos y nitritos	Aguas residuales, quema de combustibles fósiles, abonos nitrogenados para el campo
Sulfanatos alquílicos	Detergentes de aguas residuales y desechos industriales
Plaguicidas derivados del cloro	Sanitización del campo e industria. Desechos industriales, como en la fabricación de plaguicidas, manufactura de lana y alfombras
Asbesto	Actividad minera, industria del asbesto, industria del cemento
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Vapores de motores de combustión interna y diesel, desechos de fábricas de gas, refinerías e industrias químicas
Petróleo	Extracción de petróleo, refinación, industria petrolera
Materia orgánica degradable	Aguas residuales, basura, desechos industriales y agrícolas
Bacterias patógenas	Excreciones humanas y animales
Dióxido de carbono	Quema de carbón y gas para la generación de energía eléctrica
Anhídrido sulfuroso	Quema de combustibles que contienen azufre
Fluoruros	Producción de aluminio, acero, abonos fosfatados y fabricación de ladrillos
Mercurio	Procesos de minería, refinación, laboratorios médicos, galvanoplastia
Plomo	Motores de combustión interna, fundición de plomo, industria química, elaboración de pinturas, plaguicidas, barnices y esmaltes
Cadmio	Minería, metalurgia, industria química, elaboración de pinturas y plásticos

**Tabla 12.3** Composición de la basura doméstica en la ciudad de México

<b>Materia orgánica</b>	<b>49.5%</b>
Papel	15.3%
Cartón	4.2%
Latas metálicas	2.8%
Envases tetrapak	1.2%
Cuero	1.0%
Papel de estaño	0.1%
Madera	0.8%
Vidrio	8.2%
Plástico	3.7%
Metales	0.3%
Otros	12.9%

**Fuente:** Departamento para el tratamiento de desechos sólidos del Gobierno del D.F., 2002.

**Tabla 12.4** Principales contaminantes del suelo y su origen

<b>Contaminante</b>	<b>Origen</b>
Nitratos y nitritos	Aguas residuales, abonos nitrogenados
Plaguicidas	Actividades agrícolas, floricultura, fruticultura, manufactura de lana y alfombras
Petróleo	Actividades de extracción de petróleo, accidentes de derrame de petróleo
Materia orgánica biodegradable	Basura urbana, doméstica e industrial. Desechos industriales y agrícolas
Desechos sólidos	Actividades domésticas, municipales, comerciales, industriales y agrícolas
Bacterias patógenas	Excretas humanas y animales
Fluoruros	Producción de acero, aluminio, abonos fosfatados, fabricación de ladrillos
Mercurio	Procesos de minería y refinación
Plomo	Industria de la fundición, industria metalmeccánica, pinturas, barnices y esmaltes
Cadmio	Minería, metalurgia, plásticos

**Tabla 12.5** Principales contaminantes del aire y su origen

<b>Contaminante</b>	<b>Origen</b>
Dióxido de carbono	Quema de combustibles con alto contenido de carbono para la generación de energía eléctrica.
Monóxido de carbono	Combustión incompleta de materiales de alto contenido de carbono y procesos industriales.
Anhídrido sulfuroso	Quema de combustibles que contienen azufre para la generación de energía eléctrica.
Partículas aerotransportadas	Quema de combustibles, procesos industriales, incineración de desechos sólidos, incendios agrícolas y forestales.
Óxidos de nitrógeno	Oxidación de nitrógeno atmosférico en automotores de combustión interna, hornos e incendios.
Gases oxidantes, incluido el ozono	Escapes de vehículos automotores. Reacciones fotoquímicas de óxidos de nitrógeno.
Contaminantes que afectan el olor del aire	Procesos de elaboración industrial, eliminación inadecuada de desechos líquidos y sólidos.
Hidrocarburos alifáticos y aromáticos	Industria química, industrias de adhesivos, fábricas de gas doméstico, refinerías.
Plaguicidas	Campañas de eliminación de plagas como el dengue, insecticidas agrícolas y domésticos.
Plomo y cadmio	Elaboración de pinturas y barnices, minería y metalurgia.
Asbesto	Producción de cemento, actividades mineras, industria del asbesto.

# la seguridad industrial

IECA Guanajuato - Instituto Estatal de Capacitación > Artículos de Interés > Seguridad Industrial: ¿Qué es y para qué sirve?



5 mayo, 2021 escrito por IECA Guanajuato



La Seguridad Industrial es un área dentro de las empresas que trata de manera sistemática la prevención de lesiones o accidentes de trabajo en plantas industriales.

Su mayor utilidad consiste en minimizar la ocurrencia de accidentes laborales, actuando como agente preventivo en vez de reactivo, sin embargo, cubre también el manejo e investigación de accidentes e incidentes, en caso de llegar a presentarse.



## Objetivos de la seguridad industrial

El principal objetivo de esta disciplina es alcanzar el indicador de Cero Accidentes en Planta. Para lograrlo se trabaja con una planeación detallada en la identificación de peligros de las instalaciones y los procesos.

Sobre la base de la planeación efectuada, se determinan acciones de monitoreo, ejecución y control para reducir los riesgos de accidentes.

# ¿Por qué es importante la seguridad industrial en la planta?

Las actividades de producción en una planta industrial se caracterizan por ser generadoras de empleo masivo. Si bien, el avance tecnológico acelerado ha reducido el personal, en algunos casos, por lo general las plantas y fábricas mantienen un alto número de personas laborando.

Cuando grupos significativos de personas se concentran en un lugar para llevar a cabo tareas de producción, las organizaciones pasan a ser responsables de la seguridad de sus empleados.

Un sistema apropiado que permita controlar la seguridad de los trabajadores dentro de la planta, es clave para garantizar resultados en la productividad de la compañía.



## Existen cuatro hallazgos que son protagonistas en los programas de Seguridad Industrial:

- **Los accidentes laborales:** son sucesos repentinos que sobrevienen por causa del trabajo y producen en el trabajador lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o muerte. También se incluye daños graves a la instalación o al medio ambiente.
- **Los incidentes:** estos son acontecimientos no deseados que bajo condiciones un poco diferentes, podrían haber causado lesiones a las personas, daños a la instalación o pérdidas al proceso.
- **Acto inseguro:** se le llama también acto subestándar y es toda acción que realiza el trabajador de manera insegura o inadecuada, aumentando la probabilidad de que ocurra un accidente de trabajo.
- **Condición insegura:** medio o situación presente en el lugar de trabajo, caracterizada por la presencia de riesgos no controlados que pueden llevar a la ocurrencia de accidentes laborales.

# 5 puntos que debes tomar en cuenta para garantizar la seguridad industrial

A continuación, te presentamos cinco puntos que debes tener claros y establecidos para conseguir la eficacia de tu sistema de seguridad para los trabajadores en la planta:

- ***El rubro de la empresa***
  - La compañía debe asignar un rubro o un presupuesto para la seguridad de sus empleados. No es solamente para dar cumplimiento a normativas gubernamentales o exigidas por los clientes, es importante establecer políticas propias para dar seguridad a los empleados.
  - Puedes sustentar los presupuestos para Seguridad Industrial, profundizando sobre qué es y para qué sirve específicamente en tu empresa y tus procesos. Puedes mostrar estadísticas de los accidentes e incidentes ocurridos y los sobrecostos que éstos han ocasionado.
- ***La planta y sus condiciones***
  - Si tienes la posibilidad de adecuar la planta y sus procesos desde el diseño, se evitarán muchos sobrecostos posteriores. Tener en cuenta las normas vigentes para el tipo de planta industrial en el momento de construir e instalar los equipos, es la mejor estrategia de prevención.
  - Es importante tener en cuenta la ubicación de la planta, que cuente con los servicios de acueducto, energía, comunicaciones y transporte. Además, hay que verificar las condiciones de seguridad, accesos autorizados, vigilancia, monitoreo, comunicación con la policía y bomberos.
  - Los materiales a emplear, los cálculos y diseños, las instalaciones internas, eléctricas, hidráulicas, y de cualquier otra índole, siempre deben estar de acuerdo a las normas actualizadas y las especificaciones de los fabricantes.
  - En cuanto a la maquinaria y equipo, hay normas básicas en distribución de planta para tener un buen flujo del proceso. Evitar los represamientos o bucles en el proceso previene situaciones de riesgo.
  - Es necesario tener en cuenta: el acceso, la iluminación, el anclaje seguro, señalización del área operacional y de seguridad, paradas de emergencia, guardas o aislamiento de las partes peligrosas y demás recomendaciones de seguridad dadas por el fabricante.
- ***Equipo de protección personal***
  - Con respecto al Equipo de Protección Personal (EPP) es un aspecto de la Seguridad Industrial que no ha sido ajeno al avance y la innovación.
  - Hoy en día, se puede contar con equipo para protección de cabeza, cara, ojos, oídos, sistema respiratorio, manos, pies, trabajo en alturas y espacios confinados. Estos equipos deben seleccionarse de acuerdo a la ocupación y los riesgos específicos.
  - Es necesario establecer procedimientos de control para el Equipo de Protección Personal, desde que es requerido para la adquisición, recibido del proveedor, almacenado, entregado y utilizado.

- **La capacitación constante de los trabajadores**
  - La Seguridad Industrial requiere la formación de una cultura organizacional. Por esta razón la capacitación permanente, adecuada y con verificación de su eficacia, es vital para la formación de una cultura segura dentro de la planta.
  - En plantas industriales donde el número de trabajadores es elevado, los programas de capacitación requieren control y seguimiento, verificando que todas las personas reciban el entrenamiento establecido.
  - Sensibilizar en la importancia de la seguridad laboral, el autocuidado, el valor de la persona en casa y en la sociedad, hace que los individuos sean más receptivos a los objetivos de la seguridad industrial.
- **El monitoreo del sitio**
  - Después de diseñar y establecer el sistema, viene la acción: controlar. Se hace indispensable monitorear y verificar contra indicadores qué cumplimiento se está dando día a día.

Esta verificación permite ver los logros alcanzados y las oportunidades de mejora, para realizar los ajustes que corresponda. Las organizaciones delegan estas tareas en profesionales que se encargan del programa y lideran el sistema.

La tecnología es herramienta de primera mano, indispensable y nuestra gran aliada, pues manejar un alto número de datos, lugares, ambientes, máquinas, equipos, personas, cargos y demás, se hace ineficiente si se emplean únicamente herramientas manuales.

## ¿La Seguridad Industrial sigue siendo un aporte en la planta? ¿Cómo optimizamos su manejo?

La Seguridad Industrial es uno de los aspectos básicos para alcanzar los resultados en plantas industriales, por lo que debe contar con personal y equipo tecnológico especializado en su manejo.

Obtener los objetivos de la Seguridad Industrial obliga a implementar sistemas eficaces que obtengan, procesen y entreguen información de manera estratégica, para tomar las acciones preventivas que se requieran y llevar los indicadores de ocurrencia de accidentes a cero.

Los sistemas de control inteligente y automatizado se hacen cada vez más indispensables para entregar las metas establecidas en el control de la seguridad laboral.

¿Te gustaría que tu empresa cuente con todos estos estándares de calidad? Acércate al Instituto Estatal de Capacitación, aquí te podemos asesorar.

**FUENTE:**

<https://prysmex.com/es/blog/seguridad-industrial-qu-es-y-para-qu-sirve>