

GESTION DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD

*Ambiente Laboral y Medio Ambiente
Riesgos Ambientales*

Mayo 2023



GESTION DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD

Temas Módulo I

Ambiente

Ambiente de trabajo

Riesgos ambientales



Ambiente - Medio Ambiente

- El ambiente puede ser definido como
“El entorno vital del hombre”
- Se define al Medio Ambiente como el *entorno* en el cual **una organización** opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres vivos y sus interrelaciones (el *entorno* en este contexto se extiende desde el interior de la organización hasta el sistema global).

- Una parte de este Medio Ambiente en que se halla el hombre es el *Ambiente de Trabajo*.

Cuando en él se produce un desmejoramiento de las condiciones ambientales puede dar lugar a enfermedades, siendo en este caso *el conjunto afectado, el de los trabajadores expuestos*.



- En los últimos años, se ha producido un cambio en el modo de abordar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores y del ambiente. Desde un enfoque “puntual” y “reparador”, se ha pasado a un enfoque “global” y “preventivo”. De este nuevo enfoque se desprende:



Actuación preventiva

- Debe ser **planificada e integrada** en el **conjunto de actividades de la empresa** a través de todos los niveles jerárquicos.
- Se debe comenzar por un relevamiento de **aspectos e impactos ambientales** y con ellos **realizar la evaluación inicial de los riesgos ambientales presentes en el medio laboral** derivando, cuando sea necesario, en la adopción de medidas adecuadas que **eliminen o al menos reduzcan los riesgos detectados**.

Riesgo Ambiental

Los riesgos ambientales se asocian a aquellas situaciones o incidentes ligados a la actividad productiva que pueden causar daño al M.A.

- *Un riesgo ambiental se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al M.A.*
- *Se trata de un peligro ambiental al que pueden estar sometidos los diversos elementos que conforman el M.A. incluidos los seres vivos. A éste se le asocian una probabilidad de suceso y una gravedad de sus consecuencias .*

-
- Asociado a estos **eventos** y a la demanda de una mayor calidad de vida, la sociedad ha comenzado a considerar al **M.A.** como una **prioridad**, lo que se traduce en un incremento de sus exigencias y con ello un aumento en la **presión legislativa y social**.
 - En este proceso la **necesidad de gestionar el riesgo ambiental** cobra relevancia , así como la necesidad de tomar medidas de recuperación en el caso que un fenómeno ambiental se manifieste finalmente.
-

- En el ambiente de trabajo son varias las **técnicas** utilizadas en **prevención**. Todas estas técnicas están ampliamente relacionadas. Por ello será preciso, para realizar una adecuada prevención, la **actuación, participación y control** de todas ellas.



CONTAMINANTES LIGADOS AL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO: TIPOLOGÍA

- Del conjunto de **factores** que pueden determinar una **enfermedad derivada del trabajo**, los más importantes son:
 - **La cantidad o concentración del agente contaminante y el tiempo de exposición** (ambos determinan **la dosis**).
 - **Las características personales del individuo.**
 - **La relatividad de la salud.**
 - La presencia de varios agentes contaminantes al mismo tiempo (**sinergia**).
-

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

- **Un contaminante, desde un punto de vista amplio, puede definirse como:**
- *“Cualquier sustancia, producto químico, energía o ser vivo, presente en el medio laboral que en cantidad o concentración suficiente, puede afectar a la salud de las personas que entren en contacto con él”.*



Pueden diferenciarse los siguientes tipos de contaminantes:

- ***Físicos:*** ruidos, vibraciones, temperatura y radiaciones.
 - ***Químicos:*** polvos, humos, material particulado, gases, vapores, líquidos, etc.
 - ***Biológicos:*** bacterias, virus, hongos, vectores etc.
-

METODOLOGÍA GENERAL DE ACTUACIÓN:

A la hora de actuar, frente a cualquier contaminante presente en el trabajo podemos diferenciar las siguientes fases, con carácter general:

- ***Identificación de los contaminantes*** presentes en el ambiente de trabajo.
 - ***Evaluación del riesgo de exposición a los mismo:***
Para ello habrá que proceder a la medición de su **concentración**, esto es, conocer los valores de presencia del agente en el Ambiente de trabajo y el **tiempo de exposición** del trabajador a los mismos.
-

-
- Valoración o comparación del resultado obtenido de ese ambiente laboral con otros datos obtenidos de la experimentación estadística, llamados *criterios de valoración; valores límite o niveles guía*. Si estos valores límites son superados, la salud de los trabajadores puede encontrarse en peligro.
 - El criterio de valoración puede venir establecido por ley o, en su defecto, por una Institución u organismo de reconocido prestigio.
-

Así, en nuestro país, en relación a:

- **Agentes físicos:** Existe legislación para el ruido, la iluminación y las radiaciones ionizantes, mientras que para el resto es necesario acudir a normas técnicas nacionales o internacionales (UNE, EN, DIN, OSHA o SISO).



- **Agentes químicos:** Se encuentran legislados los Hidrocarburos, metales pesados, compuestos clorados, PCBs, el amianto, entre otros elementos o especies químicas y sus derivados incluidos en la **Ley 24051 de “Residuos Peligrosos”**, siendo necesario acudir a los valores de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) para el resto de los productos.
- **Agentes biológicos:** También están legislado por nuestro ordenamiento jurídico



Una vez *identificado* y *valorado* el agente contaminante en el ambiente, habrá que tratar de *eliminarlo* y si no es posible, habrá que *minimizar el riesgo a su exposición* al máximo posible. Para ello, se adoptarán las medidas correctoras y controles oportunos **actuando** en el siguiente orden:

- *Sobre el foco de emisión (el emisor o foco o fuente primaria)*: Sustituyendo el agente por otro menos peligroso, modificando, aislando o confinando el proceso, utilizando extracción localizada y llevando a cabo un mantenimiento preventivo de los equipos.
-

- ***Sobre el medio*** (espacio que media entre el foco y el receptor): las actuaciones en el medio son complementarias a las adoptadas en el foco, pero no sustitutivas, y son, entre otras, la limpieza, la ventilación general, el aumento de la distancia entre el foco y el receptor y detección mediante sistemas de alarma.



- ***Sobre el receptor*** (trabajador): se recurrirá a estas actuaciones en última instancia luego de haber actuado sobre foco y fuente secundaria y como complemento de las anteriores. Entre ellas destacan, reducir el tiempo de exposición, proceder al aislamiento del trabajador, y como último recurso pero no menos importante, la protección individual del trabajador utilizando Elementos de Protección Personal (EPP).



Ejemplo: Acido sulfhídrico (H₂S)

- ***Foco emisor: Crudos sulfurosos*** (montaje de equipos, operaciones de registro de producción y perforación, muestreos, fugas, cuttings, etc.
- ***Medio:*** El sulfhídrico es liberado principalmente en forma de gas y se dispersa en el aire. En algunas ocasiones, puede ser liberado en el residuo líquido de una industria o como resultado de un evento natural. Cuando se libera en forma de gas, permanece en la atmósfera durante un promedio de 18 horas. Es muy soluble en agua.
- ***Sobre el receptor :*** El ácido sulfhídrico ingresa al cuerpo a través del aire que se respira o cuando toma contacto con la piel, pasa a la corriente sanguínea y es distribuido a través de todo el cuerpo.

Algunas propiedades físicas y químicas del H₂S

- **A.** Es extremadamente tóxico . Produce irritación en los ojos, garganta y el sistema respiratorio.
 - **B.** Incoloro. De olor repulsivo, muchas veces descrito como el olor de huevos podridos.
 - **C** Arde con una flama azul y produce Anhidro Sulfuroso (SO₂), el cual es menos tóxico que le Acido Sulhídrico pero es muy irritante en los ojos y pulmones y puede provocar daños serios.
 - **D.** Es más pesado que el aire - su gravedad específica es de 1.189 (la del aire es = 1.000) a 60°F y 14.7 psi. Por lo tanto, el H₂S se acumula en puntos bajos tales como las bodegas de los pozos.
 - **E.** Es soluble tanto en agua (4 volúmenes de gas en 1 volumen de agua a 0°C) y en hidrocarburos líquidos.
 - **F.** El Valor Límite de Concentración Tolerable (TLV) es de 10 ppm con un máximo de 8 horas de exposición, extendible hasta 15 ppm por un periodo máximo de 30 minutos, sin el equipo respiratorio de protección.
-
- **J.** Es corrosivo a todos los metales de la serie electroquímica.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

“Contaminar es producirle a un recurso un daño que lo inhibe para desempeñar la función para la que, natural o artificialmente, ha sido creado”.

La **contaminación** es la **alteración nociva del estado natural de un medio**, como consecuencia de la introducción de un agente en cantidades superiores a las normales o bien por la incorporación de un agente que sea totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando **inestabilidad, desorden, daño o malestar** en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo. **El contaminante puede ser una sustancia química, energía, o incluso organismos y genes.** A veces el **contaminante** es una sustancia extraña, una forma de energía, o una sustancia natural.

CONTAMINACIÓN

1. *CONTAMINACION OPERATIVA:*

Es aquella que una industria o servicio produce por el solo hecho de operar.

Abarca una amplia gama de posibles agresiones al ambiente: ruidos, emisión de gases y/o vapores, alteración del paisaje, pérdidas de la capacidad productiva del suelo, pérdida de capacidad de autodepuración del agua, desertificación, etc.

Remediación de la contaminación operativa:

Su remediación se logra a través de los **Estudios Ambientales**.

Estos constan de cuatro partes que se cumplen en etapas sucesivas:

- **Relevamiento Ambiental:** Consiste en la identificación de la totalidad de los **recursos sensibles** presentes en el *escenario* en el que se instalará la industria o se desarrollará la actividad del servicio.
- **Estudio del Impacto Ambiental:** Consiste en determinar de que manera la instalación y operación de la industria o servicio afectará a cada uno de los recursos sensibles presentes en el escenario de esa industria o servicio.

Remediación de la contaminación operativa:

Remediación: Consiste en determinar y aplicar, las medidas necesarias para anular o minimizar, a niveles aceptables, los impactos ambientales definidos en la etapa anterior.

- **Monitoreo:** consiste en comprobar, en períodos de tiempo preestablecidos, si las medidas de remediación adoptadas logran su objetivo, introduciendo las correcciones o acciones necesarias en caso de que ello no ocurra.

2. *CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL:*

Es aquella que la industria, o servicio, produce como consecuencia de una contingencia.

Abarca una amplia gama de posibles agresiones al ambiente y que, se traduce, aislada o sucesivamente, en:
Derrames, fugas, Emisión Gaseosa, Explosión y/o Incendios

- La remediación de la contaminación accidental se logra a través del *Plan de Contingencias*

Plan de Contingencias

- Para la elaboración del Plan de Contingencias es necesario efectuar, previamente, un **Análisis de Riesgos** de contaminación accidental que permita identificar cuales son los riesgos probables en la operación de la industria o servicio para el que se va a elaborar el Plan de Contingencias.

La “Determinación del Riesgo”, se desarrolla en tres etapas sucesivas:

- *Detección del Riesgo*
- *Evaluación del Riesgo*
- *Administración del Riesgo*

Evaluación del Riesgo

La **Evaluación del Riesgo**, constituye el análisis en sí y, para su desarrollo se establece la estructura lógica secuencial



La **identidad** del riesgo la da la **Exposición**, en tanto no exista exposición no hay riesgo; los Eventos Causantes y sus Resultados no involucran riesgo en sí mismos por cuanto no se ha considerado aún su incidencia sobre los recursos sensibles o sea sobre la Exposición.

Administración del Riesgo

Es una tarea que, determinados los riesgos de cada una de las probables contingencias que pueden ocurrir, y la magnitud de sus consecuencias, nos permite determinar:

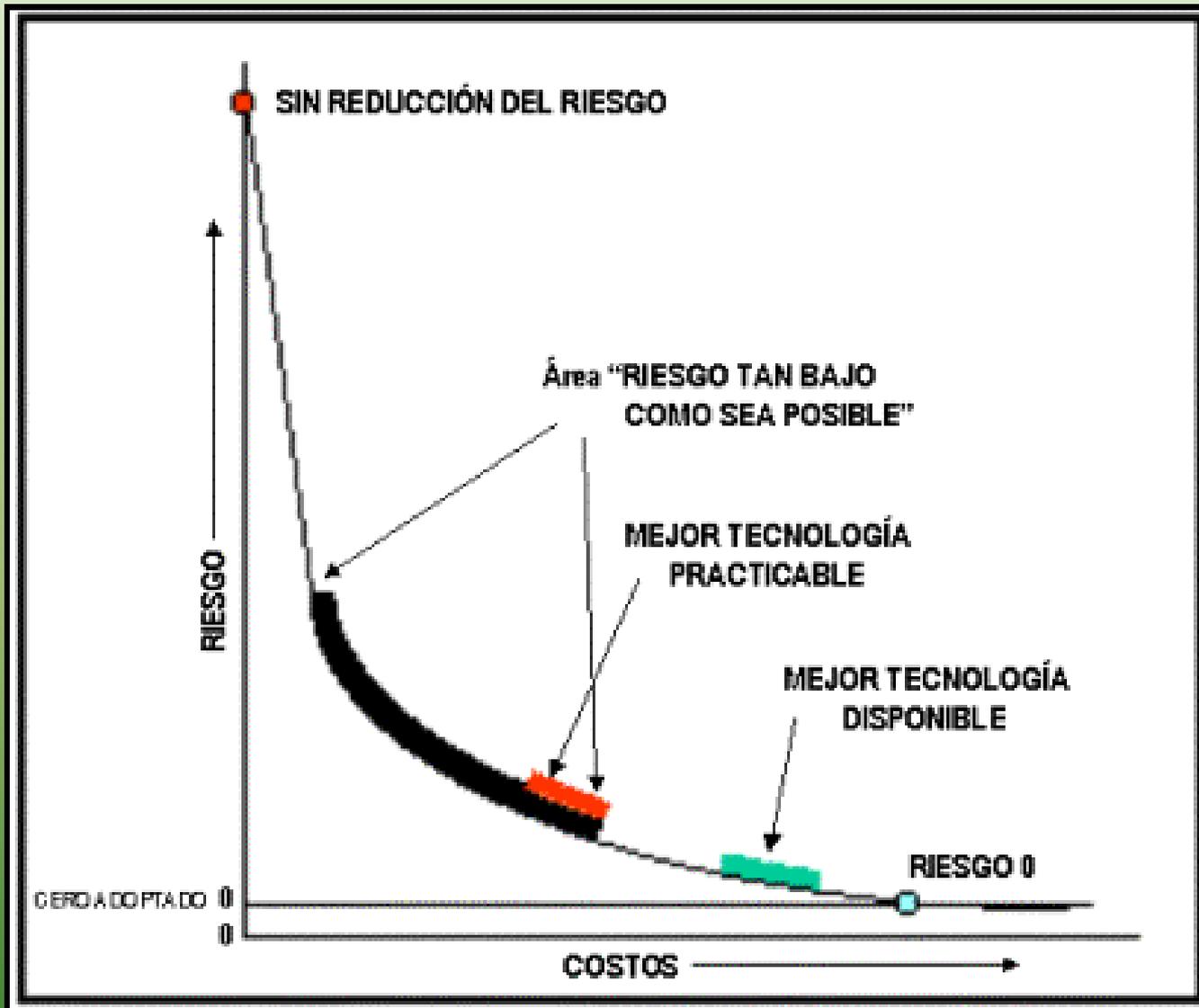
- *El grado de riesgo que se pretende, y que puede ser:*
 - a) **Asumible**, o sea sin reducción del Riesgo
 - b) **Tan bajo como sea razonablemente practicable**
 - c) **Riesgo cero**

Administración del Riesgo

- *Qué tecnología se aplicará para lograr dicho grado de riesgo, en caso de optar por b: (Tan bajo como sea razonablemente practicable) o por c:(Riesgo Cero)*

a) Mejor tecnología disponible

b) Mejor tecnología practicable



“cero adoptado” corresponde al valor del Riesgo Optimo

Análisis de Riesgos

- *Matemáticamente el Riesgo es función de la Probabilidad de ocurrencia de la Contingencia y de la Magnitud de sus Consecuencias:*

$$\mathbf{RC} = f(\mathbf{PC}, \mathbf{Mc})$$

siendo $\mathbf{PC} = f(\mathbf{Pe}, \mathbf{Pr}, \mathbf{Pk})$ y $\mathbf{Mc} = f(\mathbf{Mn}, \mathbf{Ms})$

RC = Riesgo de la Contingencia

PC = Probabilidad de ocurrencia de la Contingencia

Mc = Magnitud de las Consecuencias

Pe = Probabilidad del Evento Causante

Pr = Probabilidad de los Resultados

Pk = Probabilidad de las Exposiciones

Mn = Magnitud de la Consecuencia sobre los Recursos Naturales

Ms = Magnitud de la Consecuencia sobre los Recursos Socioeconómicos

Plan de Contingencias

- **Para disminuir el riesgo de ocurrencia de una contingencia debemos disminuir la probabilidad de su ocurrencia, o la magnitud de sus consecuencias, o ambas.**
 - **$RC = f(PC, Mc)$**
- **La Probabilidad de ocurrencia de una contingencia se disminuye mediante las medidas preventivas propias de la instalación y de aquellas que se adopten para su operación.**

Plan de Contingencias

La Magnitud puede minimizarse de tres maneras:

- Protegiendo los recursos sensibles presentes en el escenario.
- Subdividiendo físicamente el Evento Causante cuando el mismo es de origen humano.
- **Implementando un Plan de Contingencias eficiente e idóneo y, consecuentemente, una capacidad de respuesta eficaz a las contingencias probables.**

No siempre es factible la implementación de las dos primeras y, por el contrario, siempre se puede aplicar de forma más eficiente el Plan de Contingencias.

MUCHAS GRACIAS

Esp. Lic. José A . Cantero

jose.cantero@ingenieria.uncuyo.edu.ar
