

**Pathways to precision in  
soil analysis: advancing  
soil laboratories in Latin  
America and the  
Caribbean**

**Caminos hacia la  
Precisión en el Análisis de  
Suelos: avance de los  
Laboratorios de Suelos  
en América Latina y el  
Caribe**

# Salud y Seguridad en el laboratorio

**LATSOLAN**  
LATIN AMERICAN SOIL LABORATORY NETWORK

**WORKSHOP**  
SANTIAGO - CHILLÁN | CHILE  
8-11 APRIL 2024



# SALUD Y SEGURIDAD EN EL AMBITO LABORAL

## Organización Internacional del Trabajo

La seguridad y salud en el trabajo (SST), es la disciplina que trata de la “**prevención** de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y de la **protección** y la promoción de la salud de los/as trabajadores/as”,

<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

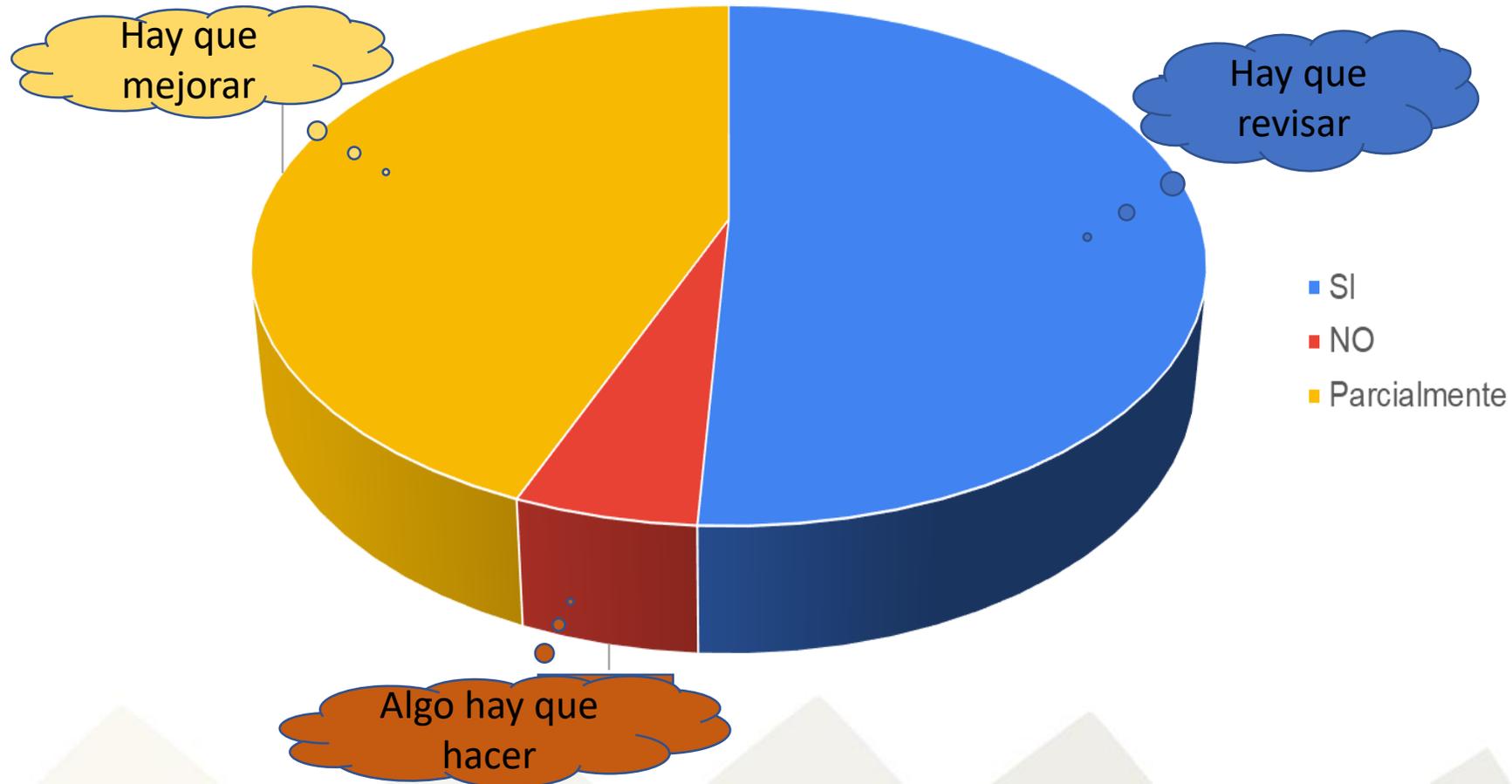
## Organización Mundial de la Salud

La Salud y Seguridad Ocupacional, “promueve y **protege** la salud de los/as trabajadores/as mediante la **prevención** y el control de enfermedades y accidentes y la **eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo**”

<https://www.who.int>

# Taller virtual SyST –LATSOLAN - 2023

1. ¿Considera que en su laboratorio se aplican las principales medidas de Salud y Seguridad en el ambiente laboral (S&SL)?



Para asegurar un buen ambiente laboral, seguro y estable, se desarrollan programas de **salud ocupacional**, compuestos de una serie de planes, por ejemplo;

- *De higiene ocupacional: relacionado a las condiciones generales del medio ambiente de trabajo.*
- ***De seguridad laboral:** en aspectos relativos a riesgos o accidentes que provoquen un daño*
- *De medicina preventiva: sobre todo aquello que sea necesario a fin de prevenir cualquier tipo de enfermedad*

Lo fundamental en la salud ocupacional es asegurar un alto grado de bienestar **mental, social y físico** para los trabajadores y prevenir toda clase de accidentes, enfermedades laborales e imprevistos

# Seguridad Laboral

Se basa en lo que se conoce como **GESTIÓN DE RIESGOS**

Su finalidad es efectuar una evaluación eficaz de los **peligros y riesgos** en el lugar de trabajo

Todas las partes que participan también deben entender claramente el contexto jurídico, los conceptos, el proceso de evaluación de riesgos y el papel que deberán desempeñar para controlarlos.

## ¿Cómo gestionamos los riesgos?

Primero hay que identificar los peligros, analizarlos y luego evaluar los riesgos asociados al peligro identificado para poder gestionarlos



# Peligro y riesgo

## ¿Cuál es la diferencia?

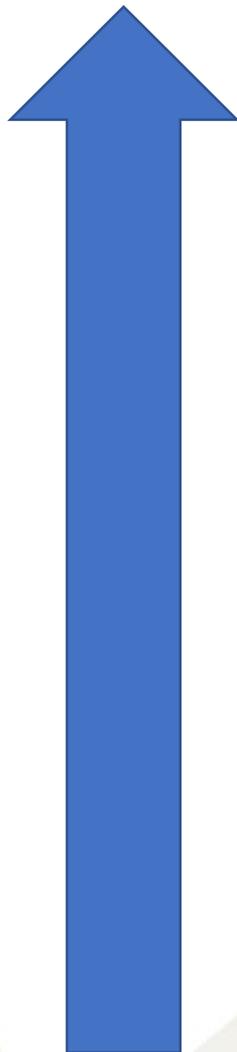
- Un **peligro** es cualquier fuente de **daño potencial** para la salud o la vida de un **individuo bajo ciertas condiciones**.
- El **riesgo** es la **posibilidad o probabilidad** de que una persona **sufra daños** o experimente un efecto adverso para la salud si se **expone a un peligro**.



# Peligro

vs

# Riesgo



WORKSHOP | SANTIA

Pathways to precision in soil analysis: advancing soil laboratories in Latin America and the Caribbean

Caminos hacia la Precisión en el Análisis de Suelos: avance de los Laboratorios de Suelos en América Latina y el Caribe



# Elementos para diferenciar el peligro del riesgo

- El peligro es inherente mientras que el riesgo se escoge
- El riesgo implica dos dimensiones: por una parte la **probabilidad** de que el daño ocurra y por otra la extensión de las **consecuencias**
- La probabilidad correspondería a las posibilidades que tiene un trabajador de sufrir un accidente teniendo en cuenta el tiempo que está expuesto a un riesgo
- Las consecuencias implica la gravedad del daño que se pueden sufrir en función de un riesgo
- Los peligros se identifican mientras que los riesgos se evalúan para posteriormente, tomar medidas que permitan evitarlos o minimizarlos, es decir para tenerlos controlados



## Otros términos que habría que diferenciar bien es entre incidente y accidente

- **Incidente:** Es un suceso repentino que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no ocasiona lesiones en las personas, pero si puede provocar daños a la propiedad, al proceso o al ambiente.
- **Accidente:** es un evento inesperado, no deseado, que no se pudo prever y que provoca daños, lesiones o consecuencias negativas a las personas

*En ambos casos se deben corregir las causas que lo provocaron. El incidente es una alerta, en el accidente hay un daño o lesión en el trabajador.*

## Diferencia entre peligro, riesgo, incidente y accidente



- El peligro se identifica
- El riesgo se gestiona
- Del incidente se aprende
- En el accidente solo se puede atender los daños

# GESTIÓN DE RIESGOS

¿Quiénes estarían involucrados en esta tarea?

- El empleador (Alta dirección de la Institución/empresa)
- El responsable del laboratorio
- El especialista en SyST
- El personal profesional, técnico y auxiliar del laboratorio
- El responsable del SGC
- El usuario transitorio del laboratorio (tesistas, pasantes, etc.)
- El personal de limpieza
- El personal de mantenimiento
- El visitante ocasional



# ¿Cómo llevar a cabo la gestión de riesgos en el lugar de trabajo?

1. Identificar los peligros
2. Identificar quién puede sufrir los daños y de qué manera (personas que pueden ser afectadas)
3. Evaluar los riesgos asociados a los peligros identificados (**matriz de riesgos**).
4. Definir las medidas de control de riesgos en función de las condiciones de trabajo y recursos disponibles
5. Asignar responsabilidades: Quién hace, ejecuta y controla cada proceso

- *Existen guías o pautas generales que pueden ayudar a llevar adelante este trabajo. (OIT, OSHA–US, OiRA-UE)*
- *La aplicación de estas recomendaciones prácticas deben complementarse con la legislación de cada país*
- *El sistema debe tener un procedimiento escrito y se deben registrar los resultados, realizar el seguimiento, revisar la evaluación de riesgos y actualizarlo cuando sea necesario.*



# MATRIZ DE RIESGOS

Consiste en ponderar **la gravedad del daño y la probabilidad de ocurrencia de riesgo**, definiendo una escala de niveles. La matriz más usual es de 5 x 5 (5 columnas y 5 filas)

## Gravedad del daño

En las columnas de la matriz se indica la escala de gravedad donde se pondera qué tan graves serán las consecuencias de cada riesgo.

- **Insignificante (1):** Pocas consecuencias si ocurriera.
- **Menor (2):** Las consecuencias se gestionarán con facilidad.
- **Moderada (3):** Las consecuencias tardarán en mitigarse.
- **Importante (4):** Las consecuencias son significativas y pueden causar daños a largo plazo.
- **Catastrófica (5):** Las consecuencias son muy perjudiciales y puede resultar difícil recuperarse.



## Evaluar posibilidad o probabilidad de ocurrencia del riesgo

En las filas se coloca la escala de probabilidad, que valora la mayor o menor ocurrencia de cada riesgo, *en las condiciones que se encuentran al momento de la evaluación.*

- Muy probable (5): Seguridad de que el riesgo ocurrirá en algún momento.
- Probable (4): Existe una gran probabilidad de que este riesgo ocurra.
- Posible (3): Las probabilidades son de 1/2 de que suceda.
- No es probable (2): Existe una gran probabilidad de que este riesgo no ocurra.
- Muy improbable (1): El hecho de que este riesgo ocurra es una posibilidad remota



Por último, se obtiene el nivel de **IMPACTO DEL RIESGO**.

### **Impacto del riesgo = gravedad x probabilidad**

El impacto del riesgo está codificado por color; verde-amarillo-rojo y clasificado en una escala de 1 a 25.

- **Bajo** (1-6): Es probable que los eventos de bajo riesgo no sucedan y, si suceden, no tendrán consecuencias significativas (baja prioridad en el plan de gestión de riesgos).
- **Medio** (7-12): Los eventos de riesgo medio pueden causar contratiempos, pero si se toman las medidas correspondientes para prevenir y mitigar estos riesgos no serán la principal prioridad.
- **Alto** (13-25): Si no se tienen en cuenta durante la planificación del proyecto es probable que ocurran y tengan consecuencias graves, son prioritarios

Impacto del riesgo = Gravedad x Probabilidad			Gravedad (consecuencias)				
			Insignificante	Menor	Moderado	Importante	Catastrófico
			1	2	3	4	5
Probabilidad de ocurrencia	Muy probable	5					
	Probable	4					
	Posible	3					
	Poco probable	2					
	Muy improbable	1					
<b>Impacto del riesgo = Gravedad x Probabilidad</b>							
Bajo (1-6): Es probable que los eventos de bajo riesgo no sucedan y, si suceden, no tendrán consecuencias significativas (baja prioridad en el plan de gestión de riesgos).							
Medio (7-12): Los eventos de riesgo medio pueden causar contratiempos, pero si se toman las medidas correspondientes para prevenir y mitigar estos riesgos no serán la principal prioridad.							
Alto (13-25): Si no se tienen en cuenta durante la planificación del proyecto es probable que ocurran y tengan consecuencias graves, son prioritarios.							



# Gestión de riesgos

Un ejemplo práctico

**Ensayo de Carbono Orgánico en suelo**

**Método de Walkley y Black**



## ANTES DE EMPEZAR

- Recabar información sobre el principal peligro inherente a este ensayo, los reactivos (etiqueta/marbete, hoja de seguridad, proveedor) y materiales utilizados
- Analizar la posibilidad de eliminar el peligro usando un método alternativo (Dumas-IR)
- Minimizar el peligro (reducir la escala de trabajo)
- Identificar a la persona o grupo que puede ser afectado (evaluar capacidades, capacitación y entrenamiento, carga laboral, permanencia en el lugar, etc.)

MANIFIESTO	FECHA:	GENERADOR G130
SECTOR	KILOS	<b>Y34</b>
CATEGORÍA LEY N° 25041 ANEXO I		
		
<b>Y34 – SOLUCIONES ÁCIDAS O ÁCIDOS EN FORMA SÓLIDA</b>		
<p>➤ Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).</p> <p>➤ EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ducharse.</p> <p>➤ EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.</p> <p>➤ Eliminar el contenido/el recipiente en las instalaciones industriales de combustión.</p> <p>➤ No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.</p> <p>➤ Llevar guantes/ prendas / gafas/ máscara de protección.</p>		
107 Teléfono de Emergencias Médicas		
0800 333 0160 Centro Nacional de Intoxicaciones		



## Identificar los peligros:

- Uso de reactivos cáusticos y peligrosos (ácido sulfúrico, dicromato de potasio, ácido crómico, sal de Mohr).
- Uso de material de vidrio
- Otros asociados al ámbito laboral

## Identificar y evaluar los riesgos asociados (matriz de riesgos):

- Quemaduras
- Intoxicación
- Problemas respiratorios, cutáneos, etc.
- Corte
- Otros



### 3- Definir y seleccionar barreras de protección contra el peligro

#### Primarias

- Equipos e instalaciones de control de riesgos: Campanas, dispensadores de líquidos, bandejas antiderrame, ventilación, cartelería.

#### Secundarias

- EPP/EPI: bata/guardapolvos, guantes, antiparras, protector facial, calzado adecuado,



## Residuos peligrosos

- Gestión interna de residuos y disposición final

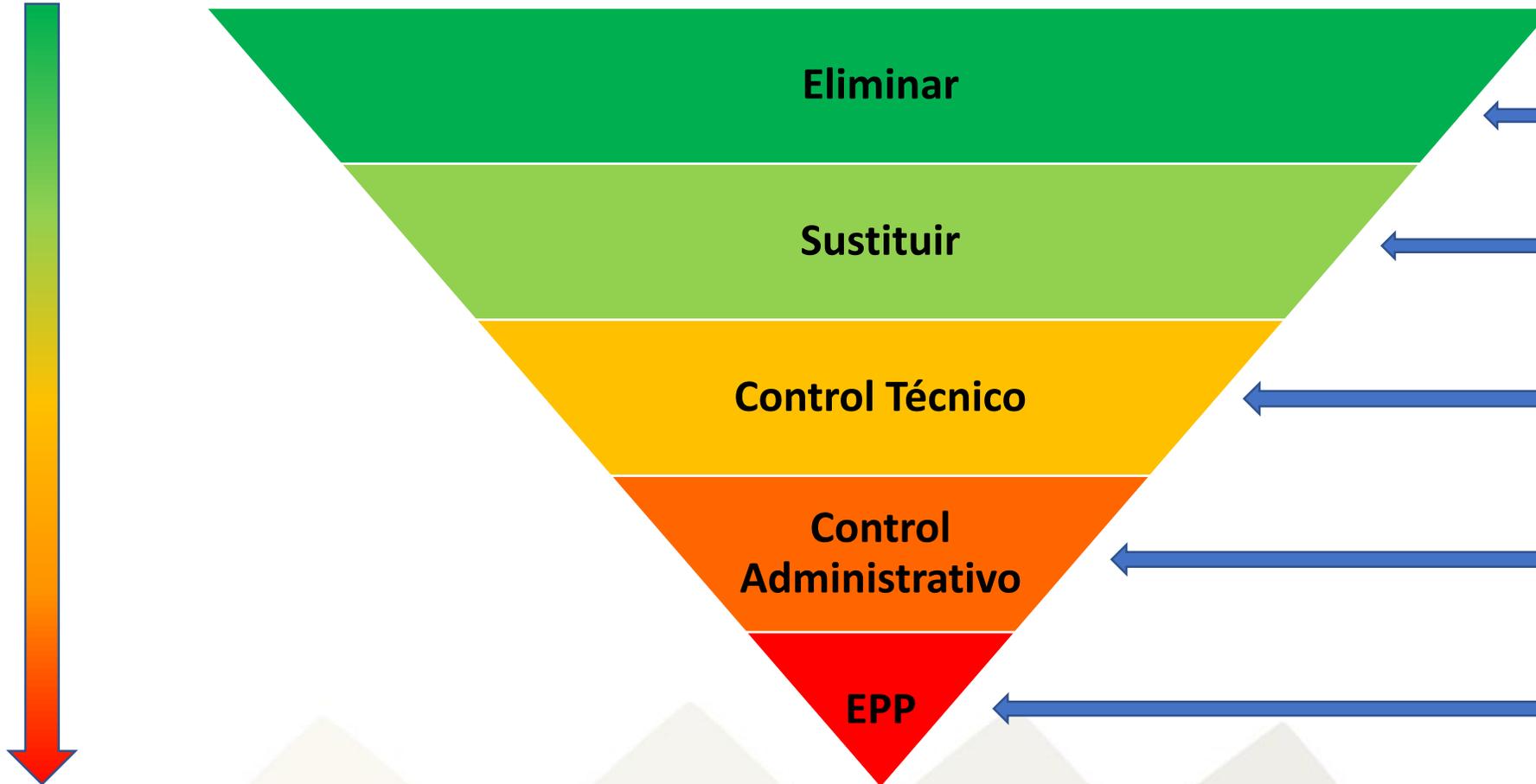
## Control de daños por accidente/incidente

- Definir equipos e instalaciones de control de daños y primeros auxilios: lavaojos-ducha de emergencia, teléfonos de emergencia médica, botiquín, kit anti derrames, matafuegos
- Identificar las causas del accidente, registrar y aplicar acciones correctivas



# Gestión de riesgos

+ EFECTIVO



Se elimina físicamente el peligro

Se reemplaza por otra alternativa menos peligrosa

Se aplican barreras primarias para **aislar al trabajador** o mejorar el ambiente laboral

Se indican procedimientos de cuidado y cambios en la forma de trabajar

Se aplican barreras de **protección sobre el trabajador**

- EFECTIVO

Pathways to precision in soil analysis: advancing soil laboratories in Latin America and the Caribbean

Caminos hacia la Precisión en el Análisis de Suelos: avance de los Laboratorios de Suelos en América Latina y el Caribe

WORKSHOP | SANTIAGO - CHILLÁN | CHILE

8-11 APRIL 2024



# Sistema definido y documentado (registros)

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS FORM\_GP\_SGDP\_008\_V 1.0

Empresa:

N° Empresa:

Sucursal:

Área:

Responsable Área

Objetivo:

NOTA: El documento incluye comentarios y vínculos, sólo desplace el cursor por los principales campos.

TIPO de FILA	PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	POR EMPRESA	POR E. SERVICIO	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	N° TRABAJADORES	PELIGROS		MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						PLAN DE ACCIÓN	
							FUENTE, SITUACIÓN	ACTO		INCIDENTES POTENCIAL	SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL		NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL
											Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	
S										9	8	72	Crítico				
S												Sin Evaluación					
h																	
h																	

Elaborado por:

Fecha:

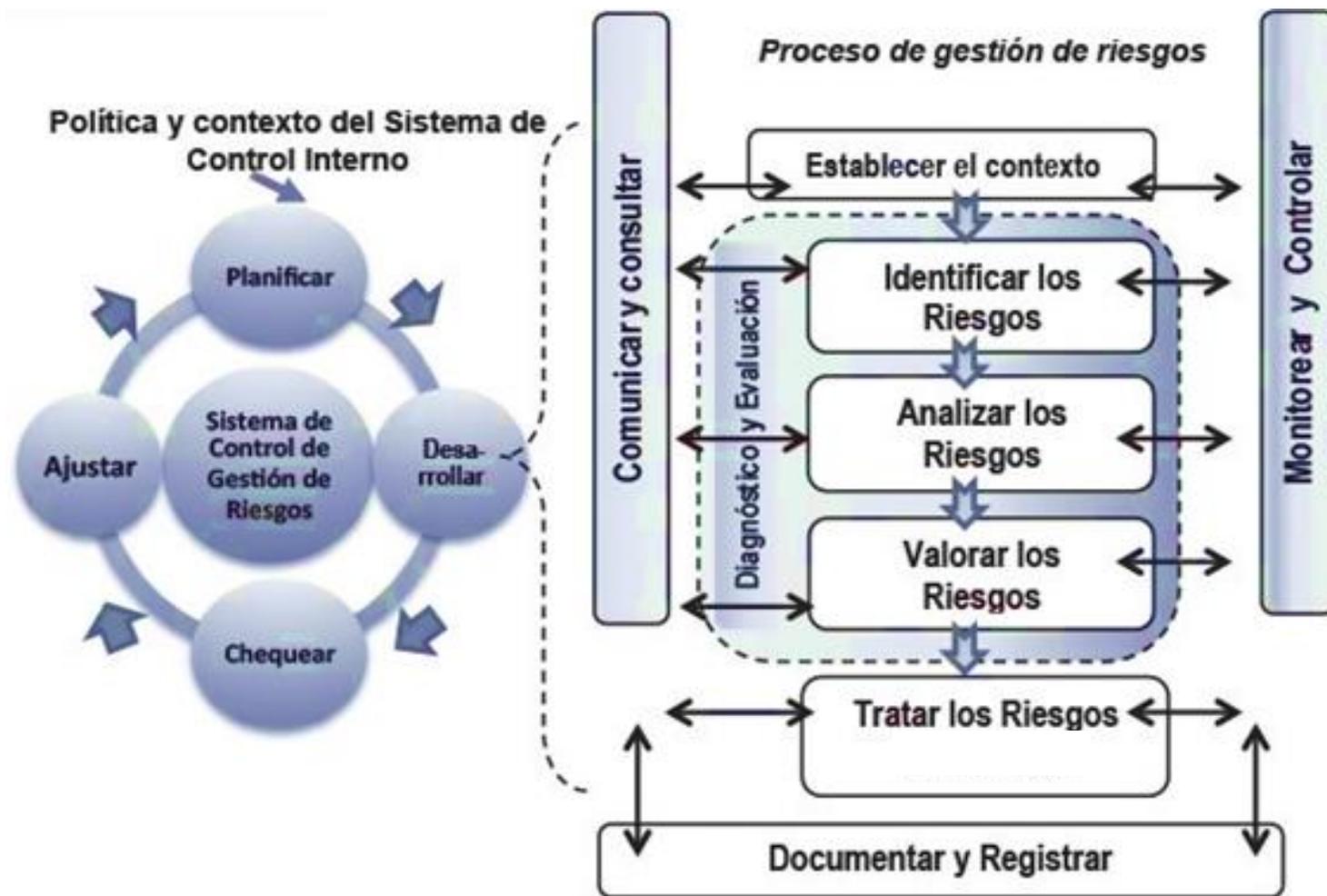
Revisado por:

Fecha:

Aprobado por:

Fecha:





# Algunos comentarios

- Hojas de seguridad
- Pictogramas
- Campanas de extracción de humos
- Duchas y lavaojos
- Uso de EEP/EPI
- Gestión de residuos
- Kit antiderrames y gabinetes para almacenar reactivos



# Hojas de datos de seguridad (MSDS - Material Safety Data Sheets) de los reactivos que se usan en el laboratorio

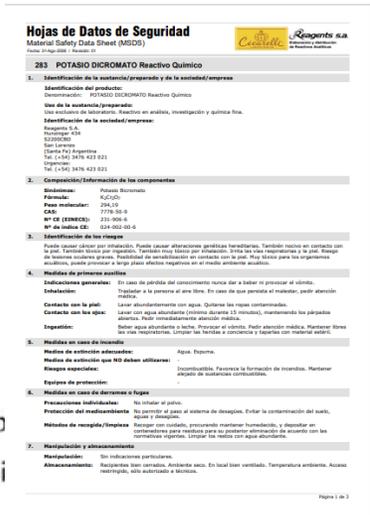
## Información que contiene una MSDS / Hoja de Seguridad:

- Características del compuesto químico (fórmula, propiedades físicas y químicas, estabilidad y reactividad, etc.)
- Condiciones de uso y almacenaje
- Incompatibilidades
- Precauciones de manejo, riesgos para la salud y el ambiente
- Primeros auxilios y procedimientos de emergencia ante un accidente



**Debe estar en el idioma oficial** . Si no fuera posible se deberá hacer un instructivo con las indicaciones principales.

**Disponibilidad (papel o digital)**: Accesible para el analista, para otras personas (jefe del laboratorio, responsable de SSL, etc.) y también fuera del laboratorio para personal de emergencias (Ej, Incendio).



## Se debe formar a los analistas en el modo de interpretar la MSDS

- Manipulación, almacenamiento, eliminación, etc. del reactivo
- Controles de exposición, medios de protección (individual o colectiva)
- Procedimientos y elementos para control de emergencia



# Reconocer o identificar los peligros

## Nuevos pictogramas (Sistema Globalmente Armonizado)



### **Gas a presión**

El producto contiene gas a presión y presenta peligro de explosión en caso de calentamiento. También puede referirse a productos con gas refrigerado capaz de provocar quemaduras.



### **Explosivo**

El producto presenta peligro de explosión, proyección u onda expansiva derivada de la misma acción. También puede referirse al peligro de explosión en el caso de un hipotético incendio.



### **Comburente - Oxidante**

El producto puede **provocar o agravar un incendio o explosión**. Es común encontrar este símbolo en productos clorados como, por ejemplo, la lejía.



### **Inflamable**

Los productos con este pictograma, suelen ser **en formato de gas, aerosol, líquido o vapores** y presentan un alto riesgo de inflamación.



### **Corrosivo**

El producto puede ser **corrosivo para algunos metales**. Además, puede provocar quemaduras en la piel y lesiones oculares graves. Es el caso de los productos ácidos, amoniacales, etc.



### **Peligro para la salud**

El producto puede irritar las vías respiratorias, provocar somnolencia, reacciones alérgicas en la piel, irritación ocular, etc. Estos productos son nocivos en caso de ingestión y también para el medio ambiente.



### **Toxicidad aguda**

Los productos que presentan este pictograma son **mortales o muy tóxicos en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación**. Es el caso de muchos biocidas o el metanol.



### **Peligro grave para la salud**

Los productos con este pictograma **pueden perjudicar determinados órganos, se consideran cancerígenos y provocan defectos genéticos** si se manipulan durante el embarazo.



### **Peligro para el medio ambiente**

El producto es **muy tóxico para los organismos acuáticos** y presenta efectos nocivos duraderos. Es el caso de muchos biocidas.

# Ejemplo de etiqueta/marbete

## Sistema armonizado para productos peligrosos

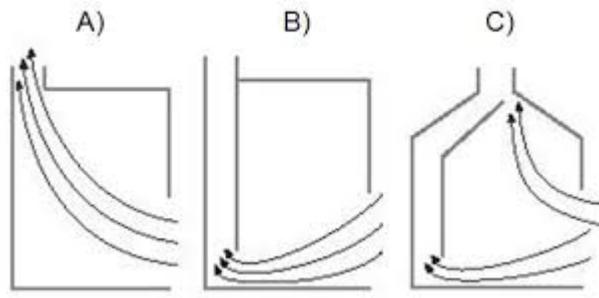
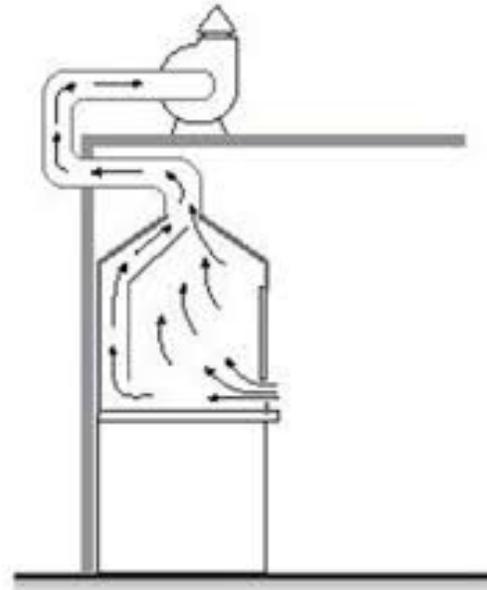


### Referencias

1. Identificación del fabricante / proveedor / distribuidor.
2. Caracterización del producto químico.
3. Pictogramas.
4. Palabras de advertencia tales como indicación del peligro y consejos de prudencia, entre otras.

# Campana de extracción de humos

Buena iluminación, borde antiderrame, bache de lavado



Es conveniente colocar una traba de la ventana guillotina en su posición óptima de trabajo y extracción



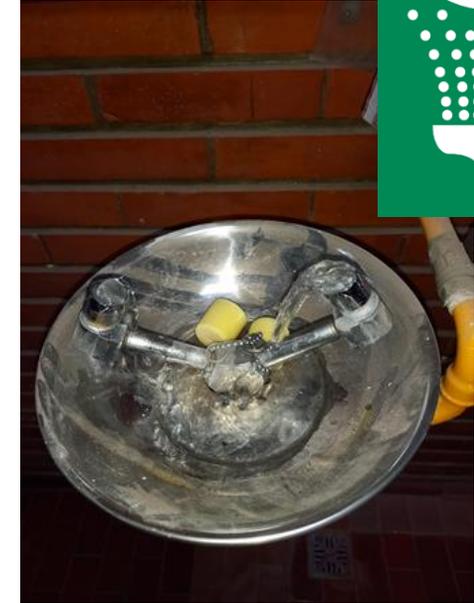
La verificación debe hacerse con los elementos que requiere el ensayo



Pathways to precision in soil analysis: advancing soil laboratories in Latin America and the Caribbean

Caminos hacia la Precisión en el Análisis de Suelos: avance de los Laboratorios de Suelos en América Latina y el Caribe

# Ducha y Lavaojos de emergencia bien instalados, funcionales y controlados



Pathways to precision in soil analysis: ad  
Caminos hacia la Precisión en el Análisis

and the Caribbean  
uelos en América Lat

# ¡PRESTAR ATENCIÓN!



Pathways to precision in soil analysis: advancing soil laboratories in Latin America and the Caribbean

Caminos hacia la Precisión en el Análisis de Suelos: avance de los Laboratorios de Suelos en América Latina y el Caribe

Botones



Guardapolvos/bata



Broches



# Manipulación, gestión y almacenamiento de residuos peligrosos

Ejemplo de residuos provenientes de los ensayos de C (Walkley-Black) y N (Kjeldahl)



Volcado del residuo de Cr+3

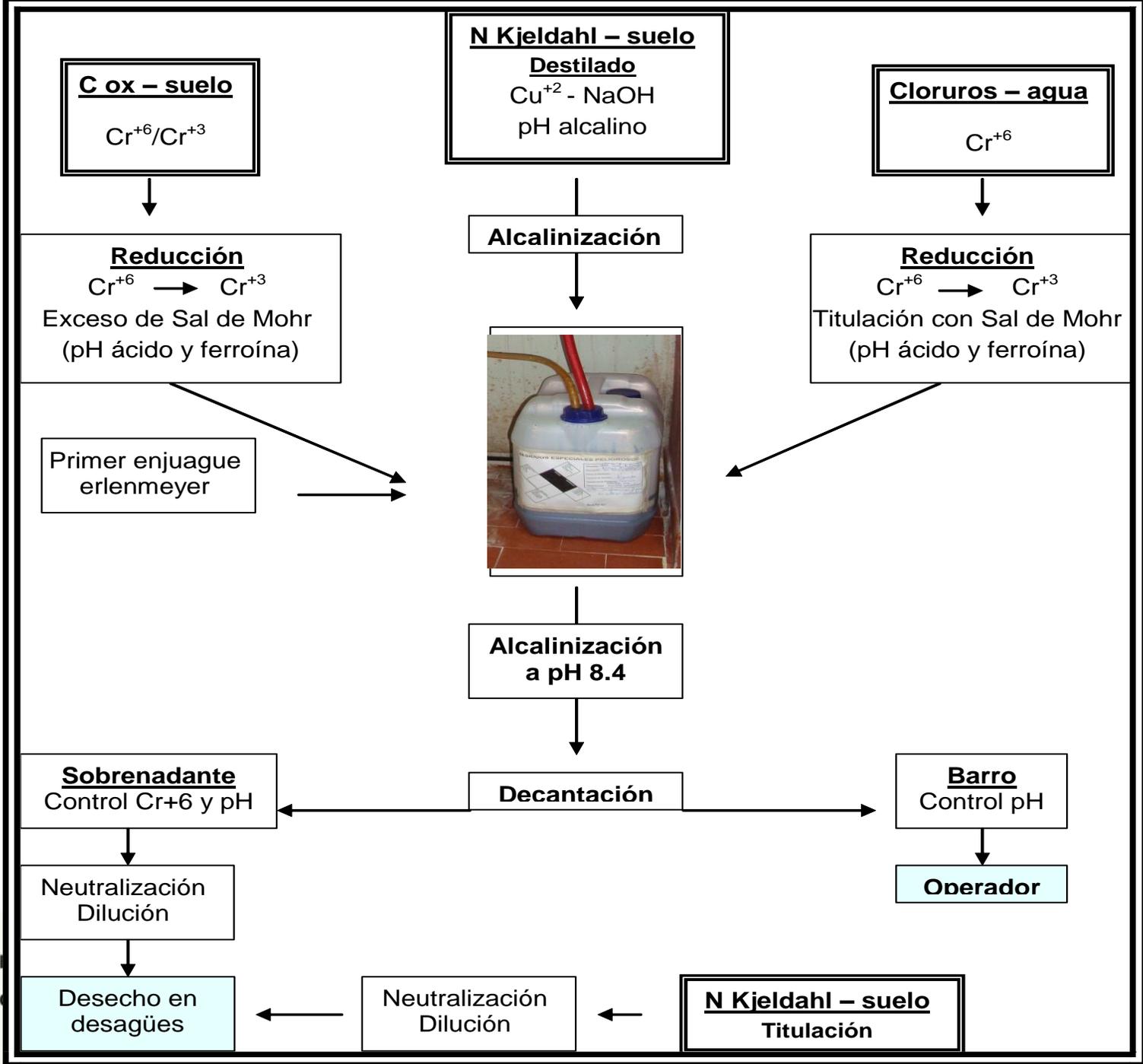


Recogida del residuo de Kjeldahl (Cu+NaOH)



Almacenamiento transitorio





**Gestión**

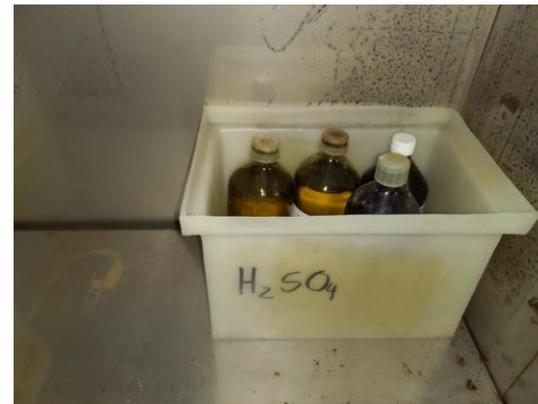
**de**

**Residuos**





## Derrames y almacenamiento



n America  
torios de



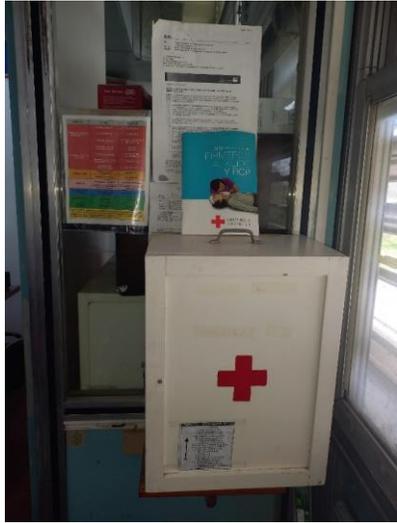
ibe



LÁN | CHILE  
APRIL 2024



# Primeros auxilios (botiquines, camillas, desfibriladores)



## Control de incendios -Salidas de emergencia



Ventanas en las puertas



Señalización



...s: advancing soil laboratories in Lat  
...álisis de Suelos: avance de los Labor

WORKSHOP | SANTIA

el Caribe





Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

LATSOLAN

LATIN AMERICAN SOIL LABORATORY NETWORK

*Gracias !*

Thank you

**Obrigado !**



**Daniel Carreira**

[carreira.daniel@inta.gob.ar](mailto:carreira.daniel@inta.gob.ar)