



Programa Integral de Capacitación en Gestión de Riesgos 2025

Ciclo II

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tema: Diseño del programa de monitoreo de agentes ocupacionales y gestión de resultados.

En RIMAC las personas van primero

Nos hemos propuesto construir relaciones a largo plazo con las personas que se acercan a nosotros.



Jonh Astete Cornejo

MC; MBA, PhD(c)

Médico Cirujano con especialidad en Medicina Ocupacional y Medio Ambiente. Con MBA con mención en Gestión Integrada (Chile) y estudios de maestría en Salud Ocupacional, Toxicología (España) y Gerencia Pública. Doctorando en Neurociencias por la UNMSM (Perú). Jefe de la Unidad de Medicina Ocupacional y Profesor Asociado en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Docente de posgrado en UDEP y ESAN. Médico Investigador en CENSOPAS-MINSA y ex presidente de ALSO y la Sociedad Peruana de Salud Ocupacional.

Objetivo General



- Implementar un programa técnico y normativo de monitoreo de agentes ocupacionales, garantizando la protección de la salud de los trabajadores y el cumplimiento legal.

Sesión 1: Fundamentos Normativos y Organización del Programa

Introducción

- Importancia del monitoreo ocupacional.
- Riesgos invisibles: ¿Qué no vemos, pero afecta?
- Rol preventivo del SG-SST.



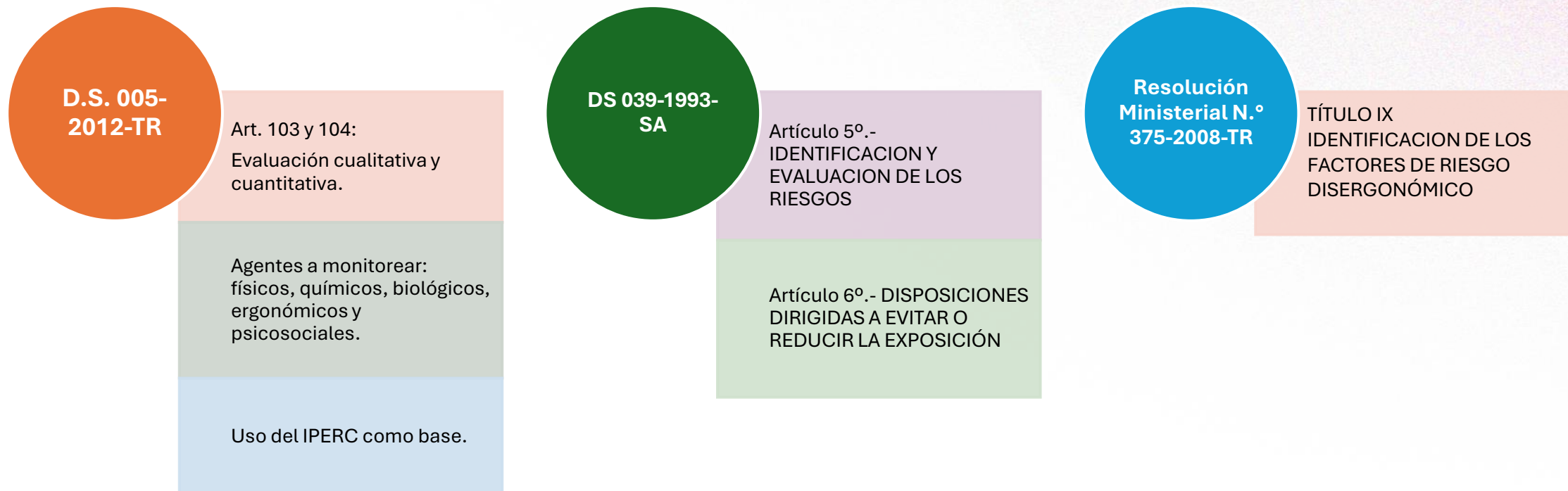
Marco Legal (Ley 29783)

Art. 26: Obligación de establecer programas de prevención y monitoreo.

Art. 26-A: No exime responsabilidad por tercerización.

Art. 33: Registros obligatorios.

D.S. 005-2012-TR / DS 039-1993-SA

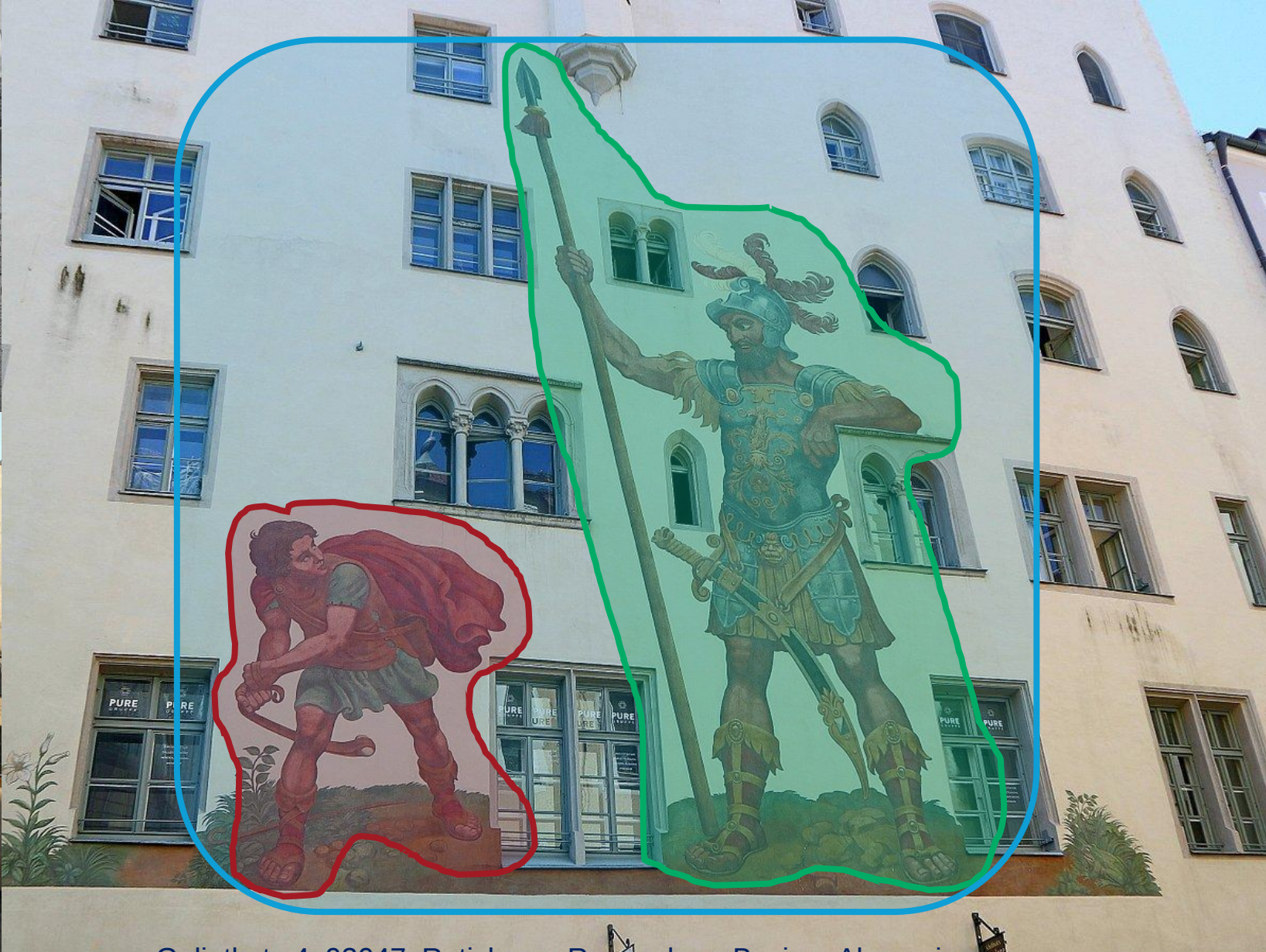


RELACIÓN ENTRE PROCESO DE TRABAJO, RIESGOS, EXIGENCIAS Y SALUD DE LOS TRABAJADORES





Das Haus mit dem Goliathbilde in Regensburg.



Goliathstr. 4, 93047, Ratisbona, Regensburg Baviera Alemania

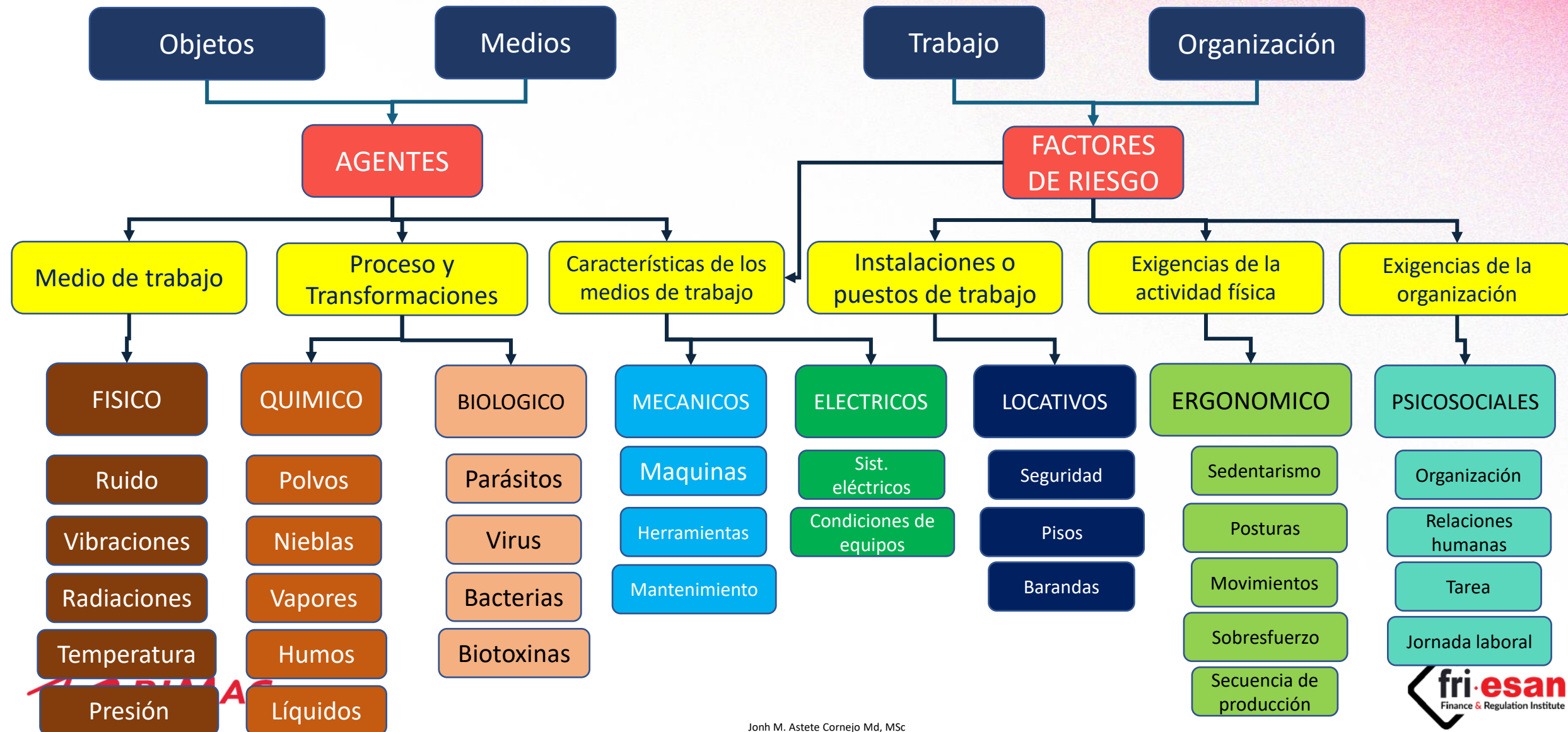
Steuer'sches Haus

Gotische Stadtburg
mit Wohnturm von 1251/52.
Der Bau wurde ab 1701 zusammen
mit dem benachbarten
Goliathhaus barockisiert, 1777
wieder hiervon abgetrennt. Von
1742-77 wohnte hier der reichs-
städtische Syndicus u. Archivar
Plato Wild (1710-1777).





Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.



Riesgo: Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

Riesgo Laboral: Probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.



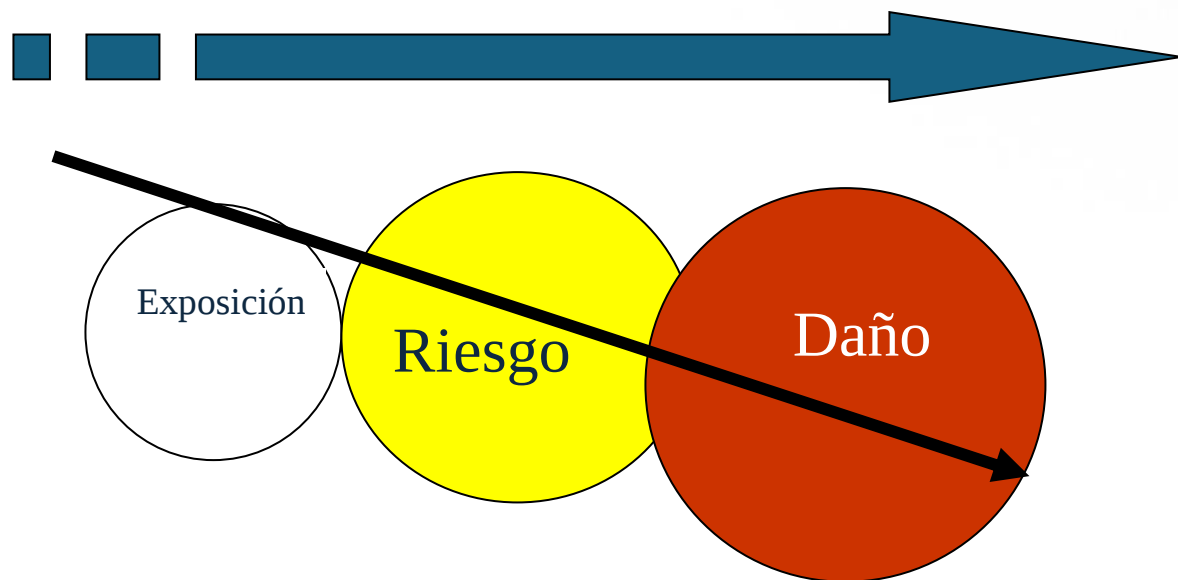
DS 005- 2012-TRABAJO

RELACION TRABAJO -AGENTE - AMBIENTE

Agente: Elemento o causa directa o inmediata del accidente o enfermedad.

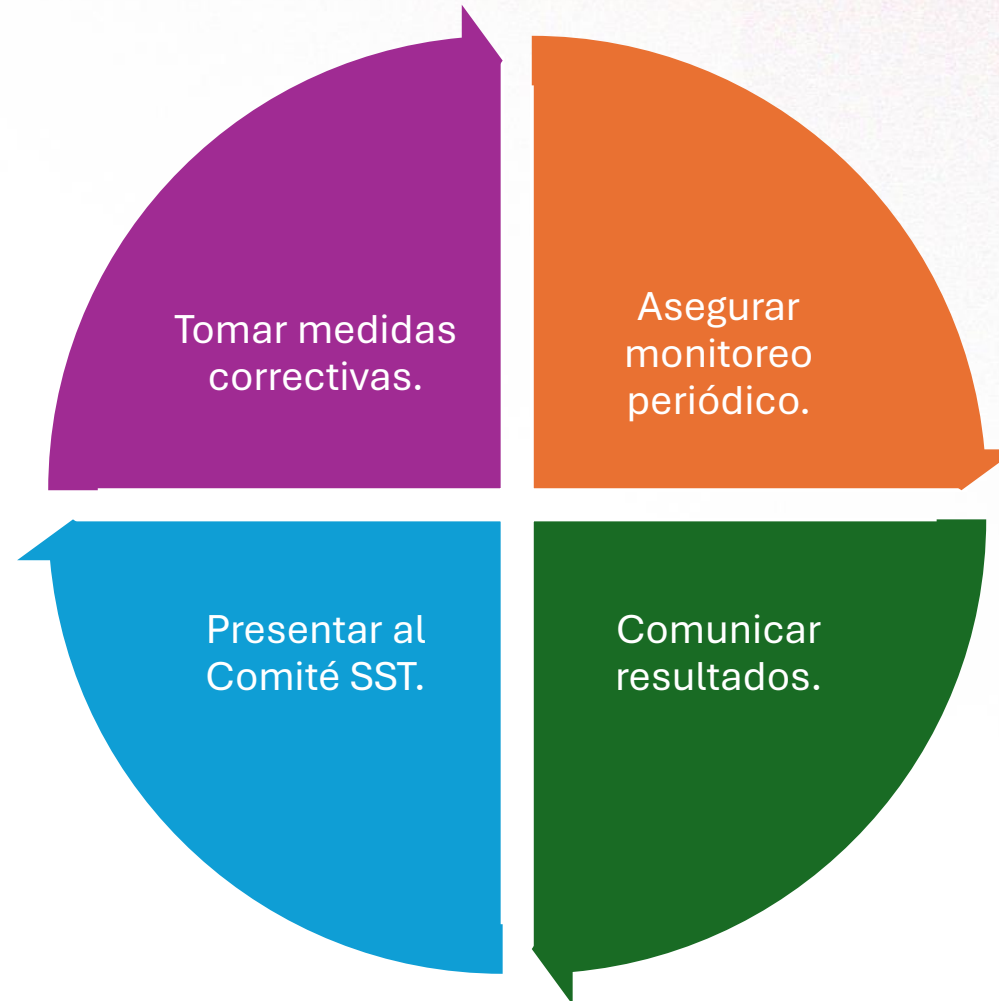
Huésped: El trabajador sobre el que actúa el agente.

Ambiente: Lugar donde se relaciona el agente con el huésped



- **Exposición:** Relación-contacto entre agente y trabajador.
- **Peligro:** Es la potencialidad de causar daño a las personas, equipos o al medio ambiente.
- **Riesgo:-** Es la probabilidad de sufrir daño a la salud proveniente de un desequilibrio entre el trabajador, la actividad que realiza y las condiciones y medio ambiente de trabajo.
- **Daño:** Enfermedad. Accidente. Desgaste. Muerte.

Responsabilidades del Empleador





Sesión 2: Diseño del Programa y Gestión de Resultados

Estructura del Programa de Monitoreo



Exposición de corta duración

- Una o varias exposiciones, en un período de 24 horas o menor;
- El agente químico es rápidamente absorbido y produce efecto agudo,
- Intoxicación.

Exposición a largo plazo

- Se produce por cantidades pequeñas, durante períodos largos;
- Los efectos pueden aparecer de inmediato después de cada exposición o producir efectos crónicos

Tipos de monitoreo ocupacional

Monitoreo Ambiental	Monitoreo Biológico
Evalúa agentes en el ambiente de trabajo	Evalúa la absorción de agentes en el cuerpo humano
Mide polvo, ruido, vapores, radiaciones, etc.	Se analizan muestras de sangre, orina, aire exhalado
Se realiza en lugares específicos del proceso	Se realiza a trabajadores expuestos directamente
Determina necesidad de controles de ingeniería	Permite verificar eficacia de controles implementado

EVALUACIÓN CRITERIOS SANITARIOS DE EXPOSICION

- TLV-TWA. Valor Límite Umbral- Media Ponderada en el Tiempo. (8 horas, 5 días)
- TLV-STEL. Valor Límite Umbral- Límite de Exposición de Corta Duración.(15 minutos, menos de 4 veces al día con 1 hora entre exposiciones)
- TLV-C. Valores Límite Umbral- Techo. (inmediato o menor a 15 minutos)

MUESTREO CLASIFICACIÓN

- **ACTIVO (AMBIENTAL).** FLUJO DE AIRE CONOCIDO, FORZADO PARA SU CAPTACIÓN.
 - MEDICION DIRECTA DE LOS CONTAMINANTES.
 - TOMA DIRECTA DE MUESTRA DE AIRE.
 - CONCENTRACIÓN DE LOS CONTAMINANTES SOBRE UN SOPORTE.
- **PASIVO (AMBIENTAL).** SIN FORZAR EL AIRE A TRAVÉS DEL CAPTADOR. SE ANALIZA EN LABORATORIO.
- **AIRE EXHALADO (BIOLÓGICO).**
- **SANGRE, ORINA (BIOLÓGICO).**

EVALUACION DE RIESGOS EN SALUD

Determinación de la relación entre exposición y efectos adversos en 4 etapas principales:

- Identificación del Peligro;
- Evaluación de dosis respuesta;
- *Evaluación de exposición*
 - ➔ *Monitoreo Ambiental*
 - ➔ *Monitoreo Biológico* ➔ *Clasificación*;
- Caracterización del riesgo.

Evaluación de los Riesgos de Exposición

Monitoreo de Exposición: Evaluación e interpretación de los parámetros biológicos y/o ambientales;

Riesgo de salud dependiente: metal, sus clases, biodisponibilidad, tamaño y forma de sus partículas;

Cantidad absorbida por el organismo: fluidos biológicos (dosis interna) o los sitios de acción (dosis biológicamente efectiva) → efectos biológicos a un individuo o población (Figura);

Respuesta: Incidencia de ese efecto en una población, provocada por la exposición a este agente;

Diferenciación importante entre efecto y respuesta → variación de la susceptibilidad individual a la acción de un determinado xenobiotico;

Evaluación de exposición: monitoreo ambiental y biológico

Secuencia de eventos necesarios para la observación de una respuesta biológica causada por agentes de riesgo ocupacional

Concentración del agente → muestreo → exposición estimada



(Monitoreo ambiental)



Exposición real



Absorción por el organismo



Fluido Biológico (dosis interna)

(Monitoreo biológico)



Sitios de Acción (efecto en individuo)

(Monitoreo biológico de efecto)



Respuesta en la población

Monitoreo Biológico

- Es la medida de cuantificación de un metal en varios medios para evaluar la exposición a riesgos a la salud comparadas con una referencia apropiada (CE/NIOSH/OSHA);
- *Indicadores biológicos*: muestran alteraciones proporcionales a la intensidad de la exposición y/o el efecto biológico de la sustancia

Monitoreo Biológico

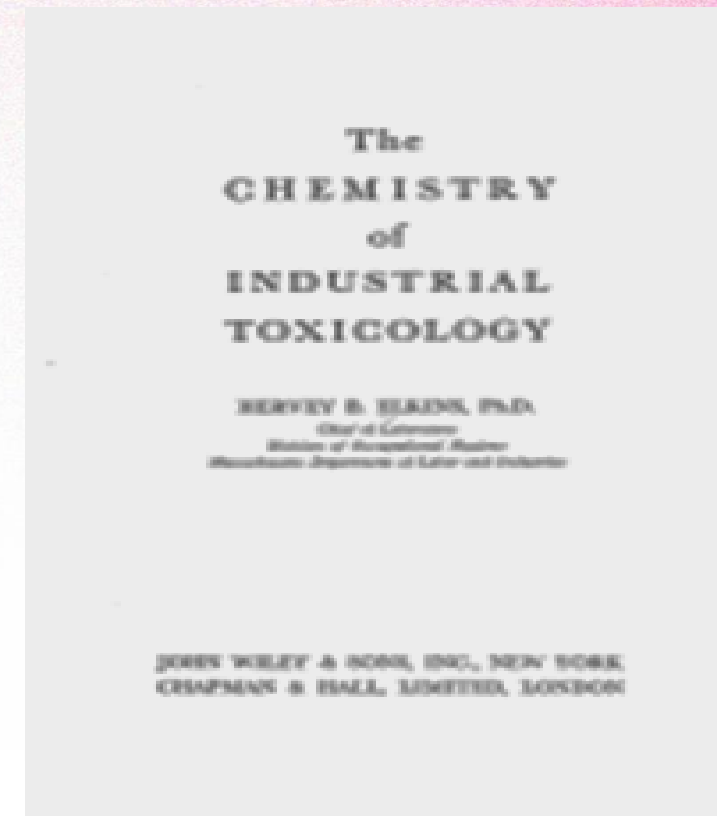
- *Indicadores biológicos de exposición* clasificados en 2 tipos: **dosis interna** (IBDI) y de **efecto** (IBE);
- MB considera las diferencias inter e intra - individuales en la absorción de los metales;
- Estudios epidemiológicos $\Rightarrow$ relaciones de dosis-efecto o exposición-efecto y dosis-respuesta o exposición-respuesta pueden ser obtenidas por el MB;
- MB considera a la exposición total $\rightarrow$ magnitud de la exposición del riesgo.

Caracterización en el Monitoreo Biológico

- *Especificación química:*
 - Capacidad de separar, identificar e cuantificar las diferentes especies químicas de un elemento de interés en un determinado medio;
 - Importante en los estudios toxicológicos;
- *Aplicación:* selección de indicadores más apropiados y matrices más representativas para el monitoreo biológico;

MBEQL

- “La concentración del agente tóxico **en los tejidos del cuerpo o en sus excreta** ofrece, frecuentemente, una medición más exacta de la **exposición del trabajador** que la que puede ser obtenida por cualquier método en el medio ambiente”



•Fuente: **Hervey B. Elkins**, The Chemistry of Industrial Toxicology, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 19, 1950.

Monitoreo Biológico de la Exposición Química Laboral (MBEQL)

• “Medición y evaluación sistemática y continua de los **agentes químicos** o de sus productos de transformación (**metabolitos**) en tejidos (sangre), secreciones, excreciones (orina), aire exhalado o cualquier combinación para **estimar la exposición** y el **riesgo a la salud**, cuando son comparados con una referencia apropiada”.

• Modificada de CCE / NIOSH-SHA, OMS, IUPAC.
• (IUPAC RECOMMENDATIONS, 2000) (Heinrich-Ramm, 2000) ■

Establecer Valores o Rangos de Referencia

- El monitoreo biológico humano (HBM) es un reconocido herramienta para la medición de la exposición química.
- La presencia de sustancias químicas y metabolitos en los fluidos corporales refleja la exposición sistémica real de un individuo a un agente químico.
- Los biomarcadores desempeñan un papel importante en la determinación de la exposición a sustancias químicas en entornos tanto ocupacionales como ambientales (no ocupacionales) (1).
- Diversos países establecen los VR de exposición a sustancias químicas. (1,2,3,4)

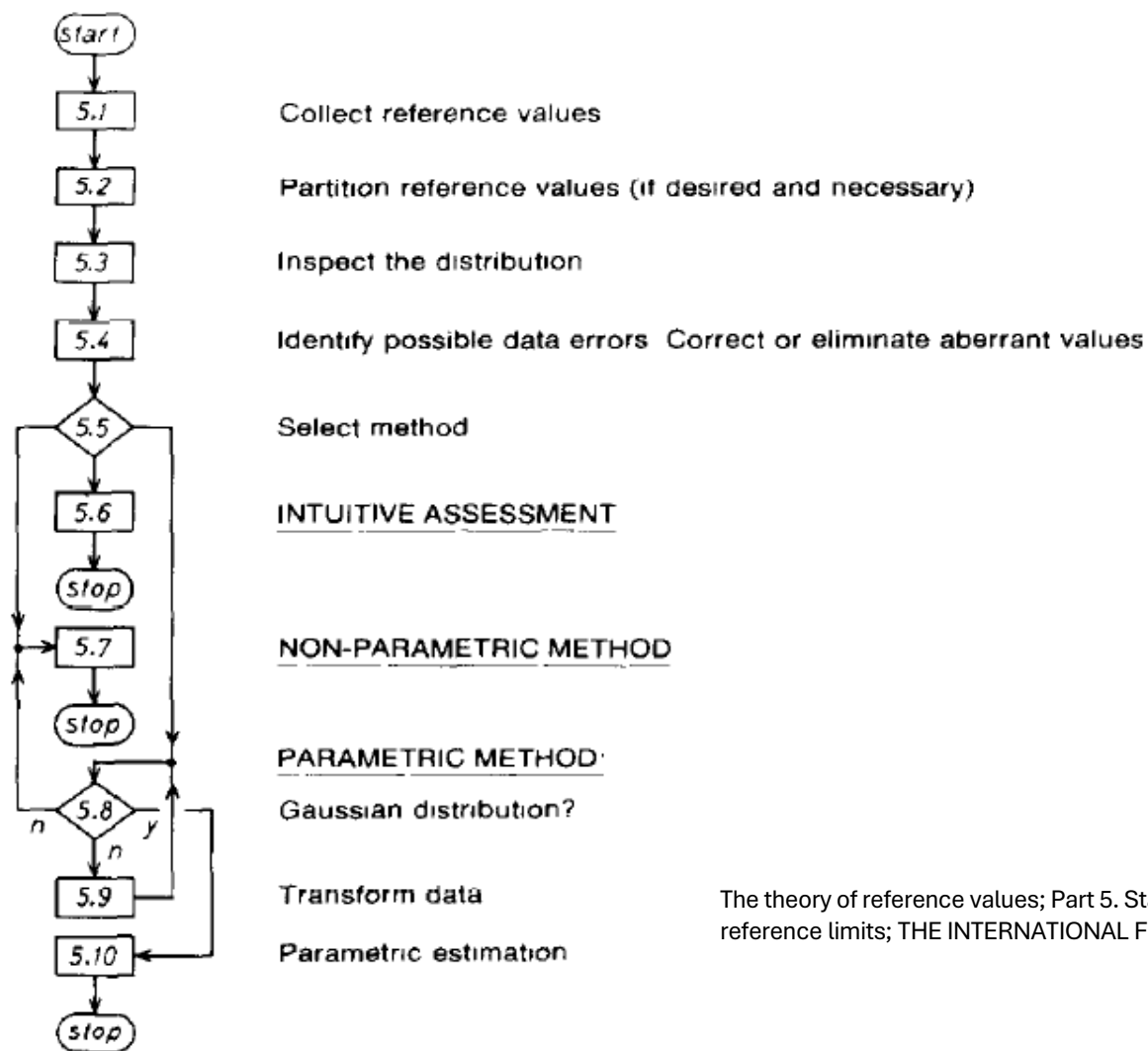
1. Angerer, J., Bird, M.G., Burke, T.A., Doerrer, N.G., Needham, L., Robinson, S.H., Sheldon, L., Zenic, H., 2006. Strategic biomonitoring initiatives: moving the science forward. *Toxicol. Sci.* 93 (1), 3–10.
2. CDC, 2009. National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. <http://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/FourthReport.pdf> (last accessed 18.08.11).
3. GerES, 2002. German Environmental Survey 1998, Vol. III: Human Biomonitoring. Pollutants in Blood and Urine of the German Population. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2104.pdf> (last accessed 18.08.11).
4. White, M.A., Sabbioni, E., 1998. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Union. X. A study of 13 elements in blood and urine of a United Kingdom population. *Sci. Total Environ.* 216 (3), 253–270.

Valores de referencia

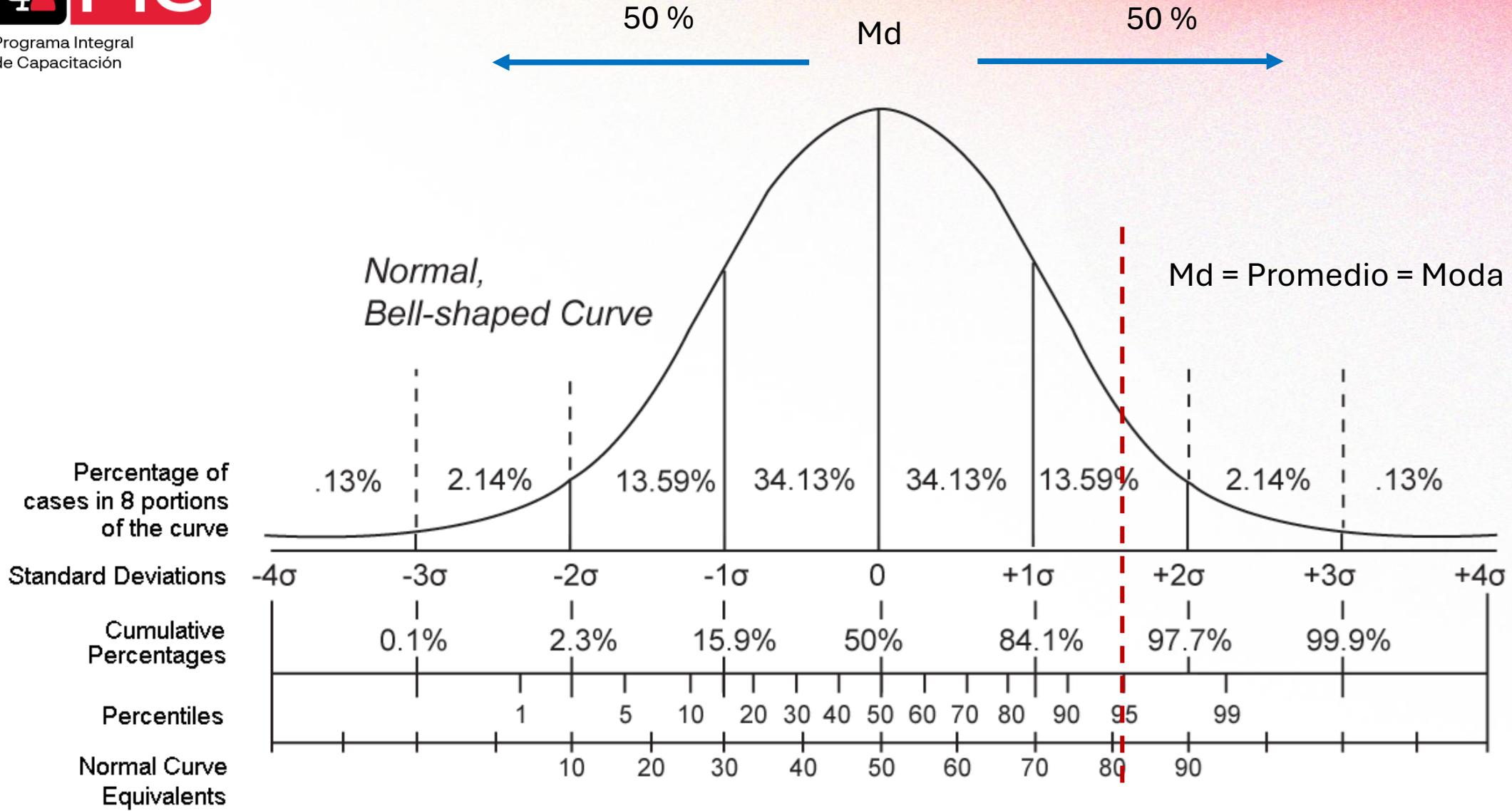
- Los valores de referencia (VR) son números derivados estadísticamente que indican el margen superior de la exposición de fondo a una sustancia dada en una población definida en un momento dado. (5)
- Los rangos de referencia de biomarcadores bien establecidos proporcionan una línea de base para evaluar los cambios temporales en la exposición, los patrones de uso y la efectividad de las intervenciones de reducción de la exposición. (6)

4. Schulz, C., Angerer, J., Ewers, U., Kolossa-Gehring, M., 2007. The German human biomonitoring commission. Int. J. Hyg. Environ. Health 210 (3–4), 372–382.
5. Levy, L.S., Jones, K., Cocker, J., Assem, F.L., Capleton, A.C., 2007. Background levels of key biomarkers of chemical exposure within the UK general population – Pilot study. Int. J. Hyg. Environ. Health 210 (3–4), 387–391.

Método



The theory of reference values; Part 5. Statistical treatment of collected reference values. Determination of reference limits; THE INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL CHEMISTRY



Rangos de referencia de Pb en sangre por región Perú 2019

Región	$\bar{X}$	SD	Percentil		VR	VR Establecido (1)
			2.5	97.5	Propuesto	
No Ocupacional						
Menor de 12 años						
Costa Centro 1 (<12)	3.26	2.81	1.0	10.3	7.5	10
Costa Centro 2 (<12)	9.44	10.18	1.0	37.2	27.0	10
Costa Sur (<12)	2.60	2.16	1.0	9.8	7.6	10
Sierra Norte (<12)	4.34	4.08	1.0	15.1	11.0	10
Sierra Centro (<12)	8.30	5.25	1.0	21.9	16.7	10
Sierra Sur 1 (<12)	3.54	3.12	1.0	10.7	7.6	10
de 12 años a más						
Costa Centro 1 (>12)	2.43	2.43	1.0	8.6	6.1	20
Costa Centro 2 (>12)	4.07	6.26	1.0	26.2	19.9	20
Costa Sur (>12)	2.09	2.05	1.0	9.1	7.1	20
Sierra Norte (>12)	2.71	2.68	1.0	9.2	6.5	20
Sierra Centro (>12)	5.73	4.94	1.0	19.5	14.5	20
Sierra Sur 1 (>12)	4.40	4.55	1.0	16.4	11.9	20
Selva Norte (>12)	3.92	3.01	1.0	11.8	8.8	20
Ocupacional						
Costa Centro 2 (>12)	6.76	9.72	1.0	40.8	31.1	35

1. Ministerio de Salud. 2017. Guía Práctica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo. Lima

Resultados (ejemplo)

**DX a Primer nivel
(Caso)**

Tipos de Monitoreo

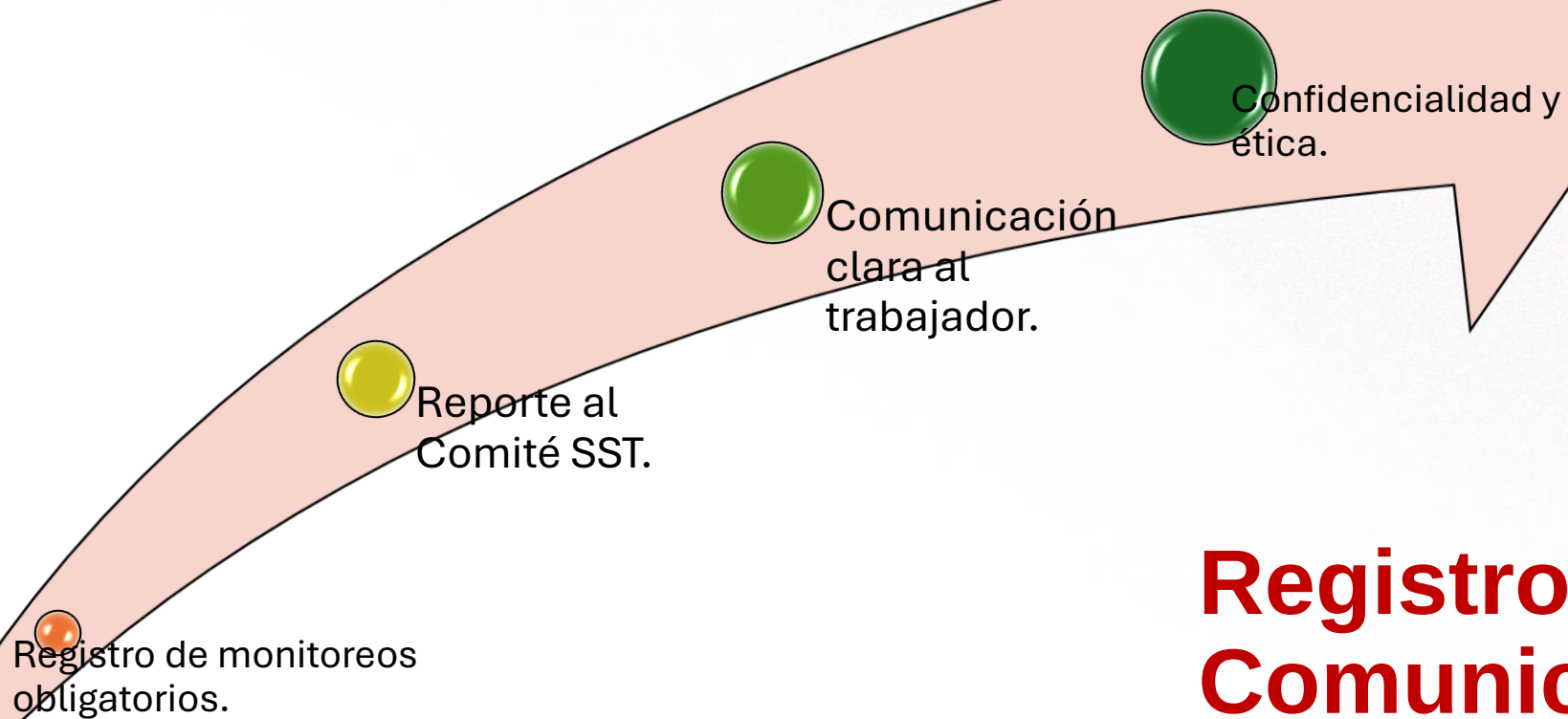


Objetivos del Monitoreo Biológico de la Exposición Química Laboral

- El MBEQL no mide el daño ni la enfermedad, los previene.

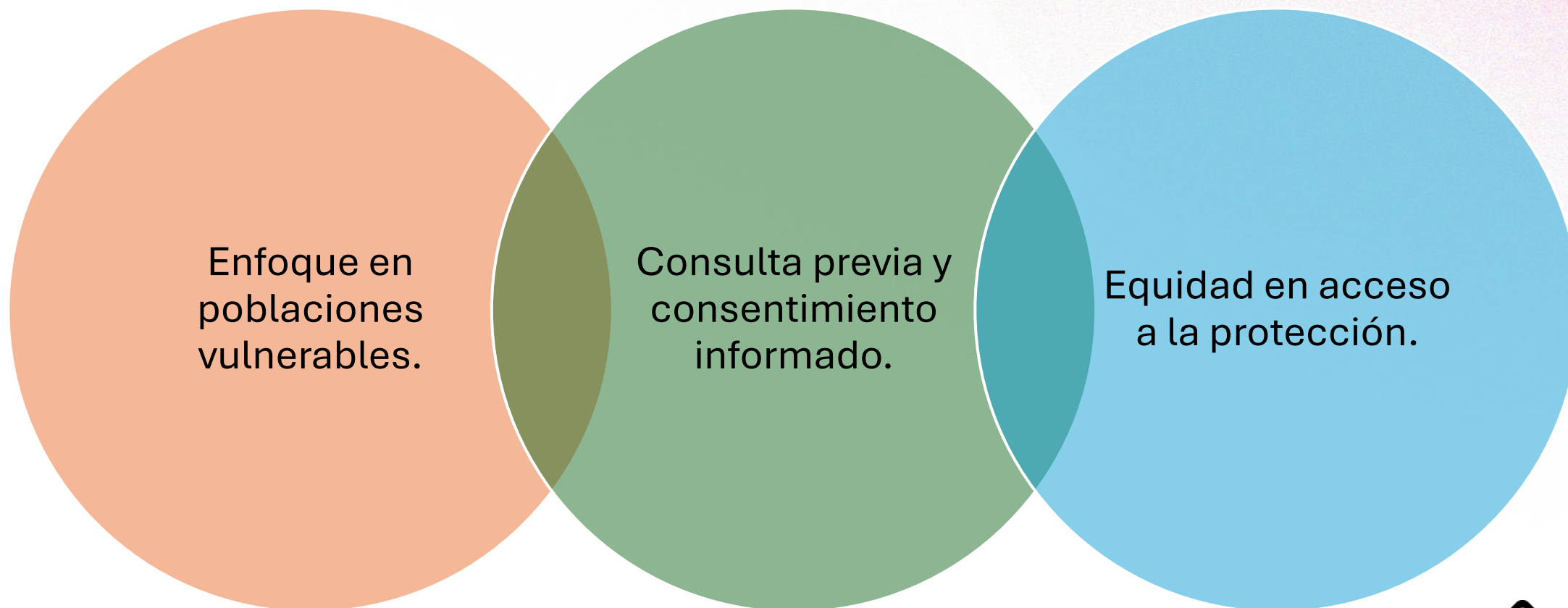
Gestión de Resultados





Registros y Comunicación

Inclusión y Bioética



Taller

- Diseño de plan de acción con medidas correctivas.
- Discusión en equipos: ¿Qué medidas serían más efectivas?

Conclusiones

- La salud del trabajador se protege con datos.
- Monitorear no es solo medir, es actuar.
- Cumplir la ley es el mínimo; mejorar continuamente es el objetivo.

“Lo que no se mide, no se gestiona... y lo que no se gestiona, daña”

¡Gracias!