

**XXIII**  
CONGRESO INTERNACIONAL  
SEMAC

Logo of the Society of Ergonomists of Mexico (Sociedad de Ergonomistas de México).  
Logo of the International Ergonomics Association (IEA).  
Logo of the University of Baja California Sur (ULAERGO).

A stylized figure holding flags of the United States, Colombia, and Mexico.

Abril 26,27,28 y 29 del 2017  
**Ciudad Juárez**

# Herramientas metodológicas en Ergonomía Aplicada

**Dr. Victorio Martínez Castro, PEC**

# Fundamentos en ergonomía

=

# Objetivos estratégicos

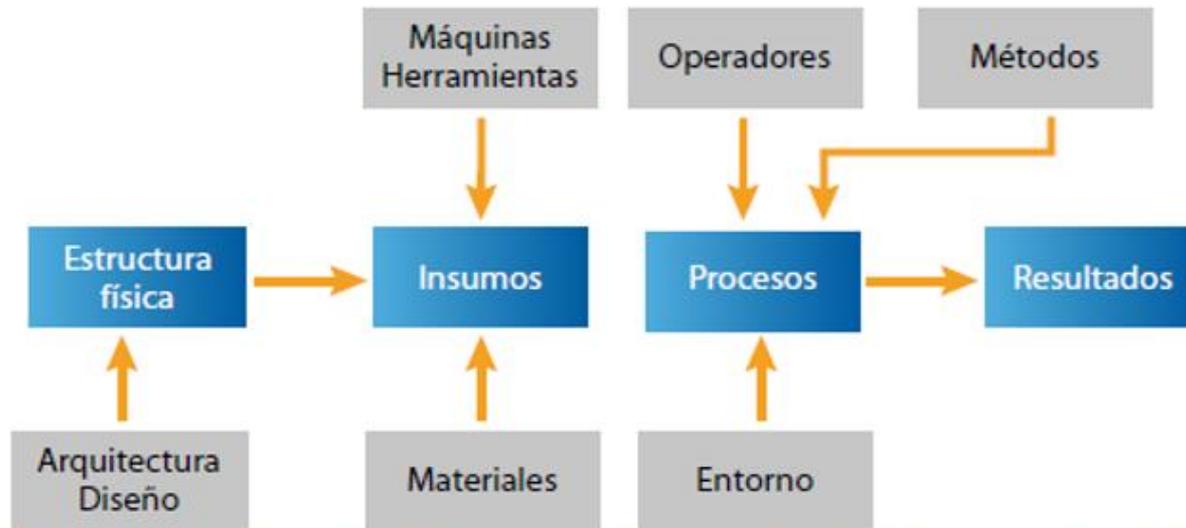
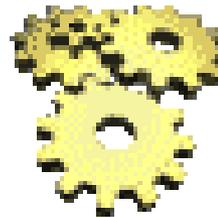


Figura 1. Áreas de acción de la Ergonomía en el camino hacia la protección de las personas y el aumento de la productividad.

# objetivos clave

- Disminuir **riesgos biomecánicos**
- Aumentar **productividad**
- Mayor conciencia hacia la **Seguridad**
- Mejorar **calidad de vida** en el trabajo
- Reducir **costos** (ausentismo, TME...)

# METODOLOGÍAS ERGONÓMICAS

Conjunto de herramientas de las cuales se dispone para **evaluar** una situación de trabajo

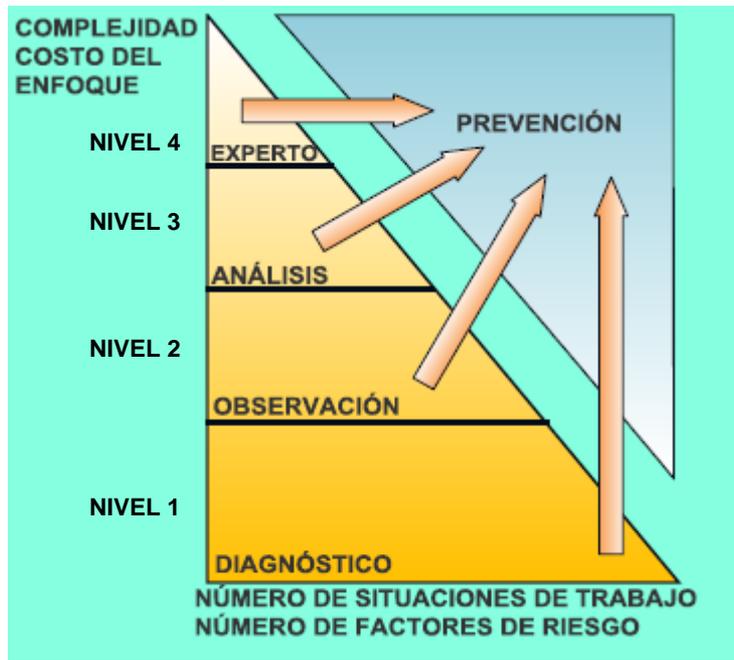
# CARACTERISTICAS

- **Precisión** indeterminada
- **Limitación** en cuanto a **variables** que pueden incluirse
- Dificultad de **aplicación** sobre **terreno**

# UTILIDAD PRACTICA

- ✓ Para establecer un “*nivel o índice*” de riesgo (aceptable? – peligroso?)
- ✓ Para establecer *índice normativo* (“valor umbral límite” = TLV)

# UTILIDAD PRACTICA



# UTILIDAD PRACTICA

Ergoweb™ Tool Selection Decision Matrix

Tool	Applicable Task Types	Applicable Body Regions						Risk Factors Considered			
		Hand/Wrist	Lower Arm/Elbow	Upper Arm/Shoulder	Head/Neck	Back	Legs	Force	Posture	Frequency/Repetition	Duration
<a href="#">Rodgers/Kodak</a>	Any Task	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<a href="#">RULA</a>	Any Task	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Red
<a href="#">Strain Index</a>	Mono-Tasks at the hand	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
<a href="#">ACGIH Hand Activity Level</a>	Mono-Tasks at the hand	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow
<a href="#">Shoulder Moment Estimation</a>	Lifting/Lowering	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Red	Red
<a href="#">2D Static Biomechanical Model</a>	Lifting/Lowering Pushing/Pulling	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Red
<a href="#">Revised NIOSH Lifting Equation</a>	Lifting/Lowering	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green
<a href="#">Liberty Mutual Tables Lifting/Lowering</a>	Lifting/Lowering	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow
<a href="#">Liberty Mutual Tables-Pushing/Pulling</a>	Pushing/Pulling	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow
<a href="#">Liberty Mutual Tables-Carrying</a>	Carrying	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow
<a href="#">AAMA Metabolic Model</a>	Certain manual material handling tasks	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green

**Key:**

- Body Region or Risk Factor is a primary focus that is directly considered
- Body Region or Risk Factor is a secondary focus that is indirectly considered
- Body Region or Risk Factor is not considered

# TLV

- Valor asignado a un factor de riesgo basado en estudios epidemiológicos, psicofísicos y biomecánicos, que se establece para las condiciones a las que **“se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, sin efectos adversos para la salud”**

# APLICABILIDAD

- ⇒ Como **MAPA DE RIESGOS**
- ⇒ Como **PARTE** de un **TODO**
- ⇒ Para evaluar necesidad de **PROFUNDIZAR ESTUDIO ERGONOMICO**

# VARIABLES

- **Fuerzas o esfuerzos aplicados**
- **Frecuencia** de aplicación
- **Ciclos** de ocupación
- **Posturas**
- **Sector corporal** más comprometido
- **Condiciones ambientales** particulares

Estilos de trabajo /  
Hábitos personales

Riesgos identificados

ASPECTOS  
TECNICOS

*ergo + lean*

Controles de  
Ingeniería y  
Diseño de  
Equipo

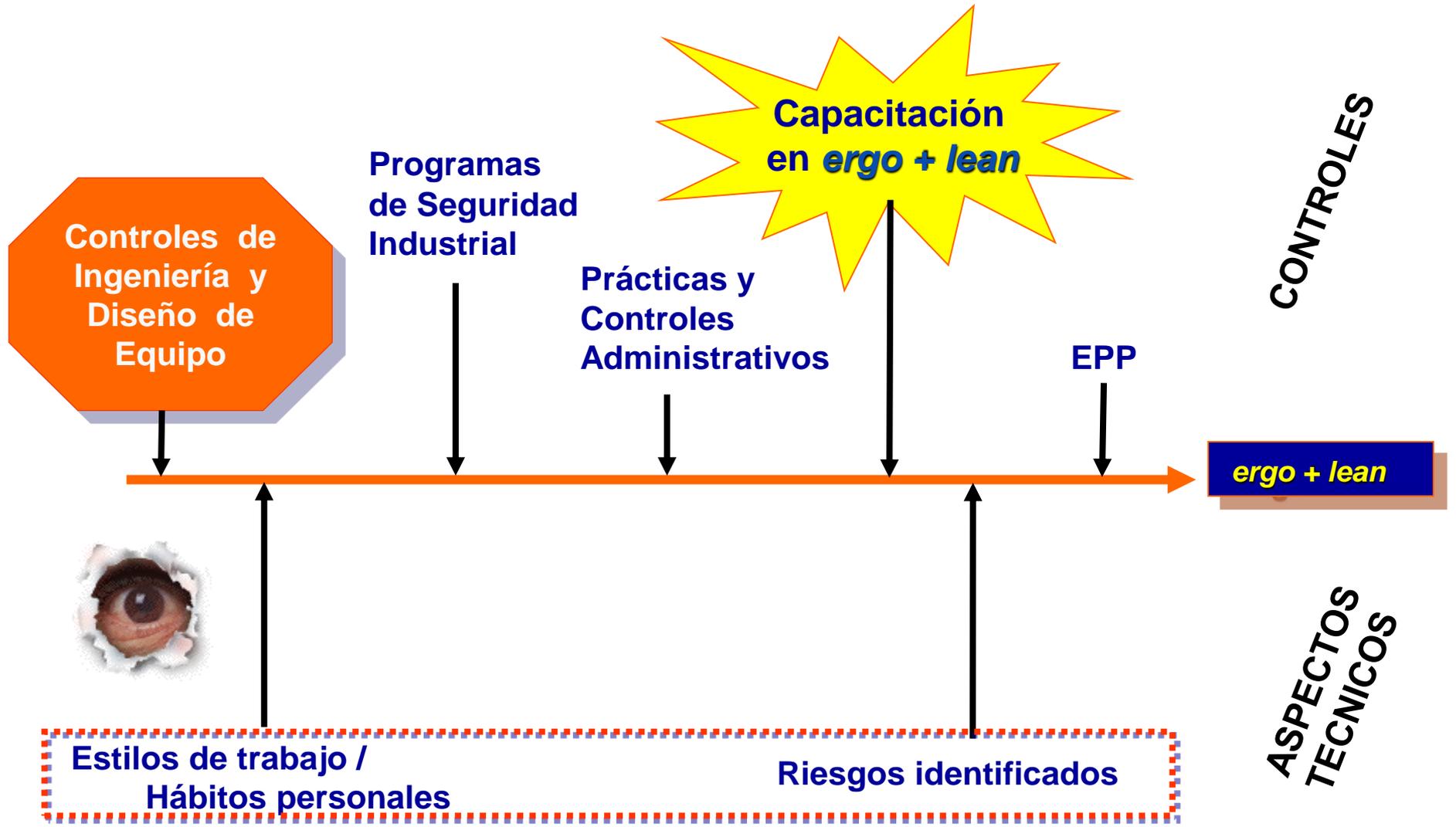
Programas  
de Seguridad  
Industrial

Prácticas y  
Controles  
Administrativos

EPP

Capacitación  
en *ergo + lean*

CONTROLES



# Metodologías Ergonómicas

## OBJETIVOS ESTRATEGICOS

Tienen por objeto **identificar, controlar, reducir o eliminar** los riesgos derivados de la organización del trabajo, que pueden afectar la salud individual y/o colectiva de las personas en los lugares de trabajo

Conlleva realizar **actividades, intervenciones y programas dirigidos a las personas**, cuyo objetivo sea orientar el desarrollo o fortalecimiento de actitudes y hábitos que procuren mantener la salud y bienestar de los trabajadores

Fomentar la **participación activa** en la identificación y búsqueda de soluciones a problemas relacionados con las condiciones de trabajo y de vida

# Metodologías Ergonómicas

## SALUD OCUPACIONAL

**ERGONOMÍA**  
PrevenCIÓN/  
Predicción

### PRIMARIA

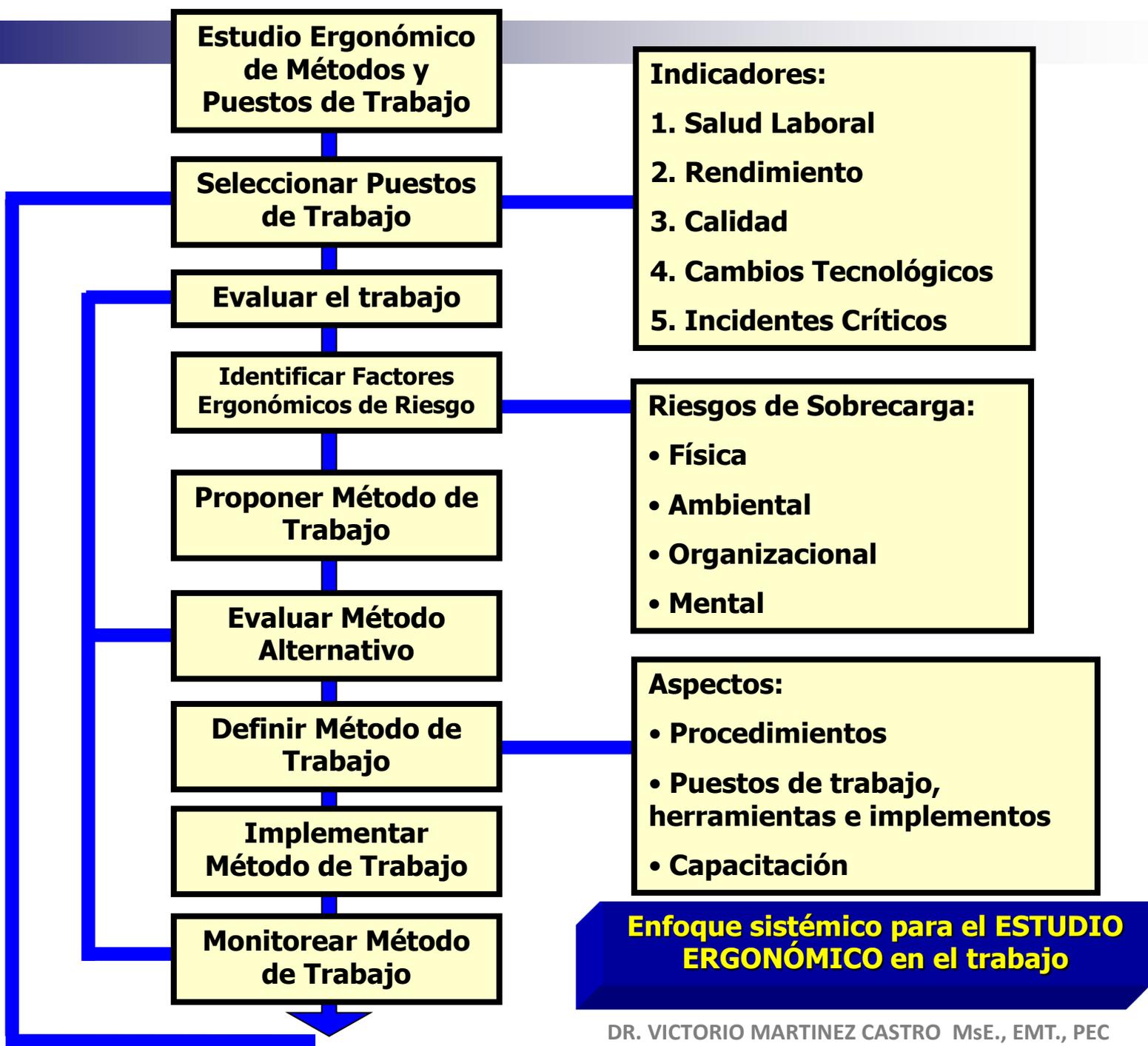
- Creación de Cultura Ergonómica
- Diseño de Puestos de Trabajo
- Organización del Trabajo

### SECUNDARIA

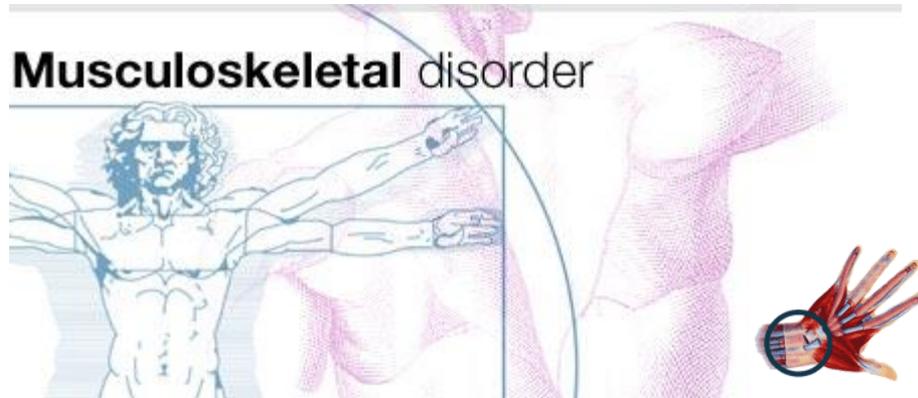
- Valoración del Riesgo
- Valoración Ergonómica
- Vigilancia Epidemiológica

### TERCIARIA

- Rediseño de Puestos de Trabajo
- Rehabilitación del Trabajador
- Retorno Laboral
  - Reubicación
  - Creación de Cultura para Mantenimiento Físico



# Metodologías Ergonómicas



POE

**Prevenir, realizar diagnóstico precoz, dar tratamiento y rehabilitación oportuna** al trabajador en riesgo de sufrir o desarrollar enfermedades profesionales

A  
N  
A  
L  
I  
S  
I  
S

Qué

**MEDIR** → cómo interpretarlo

Cómo

HERRAMIENTAS  
METODOLOGICAS  
ERGONOMICAS

Cuando

Cuánto

Cómo

Con

Quien

Debe organizarse la **PRACTICA**, para activar dichos **PROCESOS**, y saber qué requisitos debe reunir dicha práctica

ANALISIS

Ergo  
R  
E  
A  
C  
T  
I  
V  
A

MEDIR → cómo interpretarlo

HERRAMIENTAS METODOLOGICAS ERGONOMICAS

Debe organizarse la **PRACTICA**, para activar dichos **PROCESOS**, y saber qué requisitos debe reunir dicha práctica

RESULTADOS

PROCESOS

CONDICIONES

Ejercicios e

Ergo  
P  
R  
O  
A  
C  
T  
I  
V  
A

INTERVENCION

# ERGONOMÍA APLICADA



ESTRUCTURA  
ORGANIZACIONAL

PLANIFICACIÓN DE  
ACTIVIDADES

ROLES Y  
RESPONSABILIDADES

PRACTICAS, PROCESOS,  
PROCEDIMIENTOS

RECURSOS

# NOM-030-STPS-2010

Establece lineamientos para desarrollar y promover los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo y las acciones necesarias para que, con su aplicación en el centro de trabajo, se promueva un ambiente laboral seguro y sano que prevenga **accidentes y enfermedades de trabajo**

# RFSST-STPS-2015

## Arts. 42 y 43 (Ergonomía y FPST)

**Artículo 42.** Respecto de los **Factores de Riesgo Ergonómico del Centro de Trabajo**, los patrones deberán:

**I.** Identificar y analizar los puestos de trabajo con Riesgo Ergonómico de los puestos de trabajo expuestos a los riesgos, considerando los factores de riesgo Ergonómico en sus instalaciones, maquinaria, equipo de trabajo y el entorno de trabajo;

**II.** Llevar a cabo exámenes médicos a personas Ocupacionalmente Expuestas;

**IV.** Informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a los Factores de Riesgo Ergonómico;

**V.** Capacitar al Personal Ocupacionalmente Expuesto sobre las prácticas de trabajo seguras;

**VI.** Llevar los registros sobre las medidas preventivas adoptadas y los exámenes médicos practicados.

**Artículo 43.** Respecto de los **Factores de Riesgo Psicosocial del Centro de Trabajo**, los patrones deberán:

**I.** Identificar y analizar los puestos de trabajo con Riesgo psicosocial por la naturaleza de sus funciones o el tipo de jornada laboral;

**II.** Identificar a los trabajadores que se encuentran en contacto con situaciones que puedan dar lugar a actos de Violencia Laboral, y llevar a cabo evaluaciones clínicas;

**III.** Llevar a cabo exámenes médicos preventivos pertinentes para mitigar los factores de Riesgo Psicosocial;

**IV.** Capacitar a los trabajadores en evaluación de riesgos clínicos Psicosociales a las personas Ocupacionalmente Expuestas a Factores de Riesgo Psicosocial;

**V.** Informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a los Factores de Riesgo Psicosocial;

**VI.** Llevar los registros sobre las medidas preventivas adoptadas y los resultados de los exámenes o evaluaciones clínicas.

Información de datos:  
Normatividad nacional/  
internacional

Información de Tablas  
antropométricas,  
de IMC, signos vitales

## FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS

### FISICOS

### ORGANIZACIONALES

### INDIVIDUALES

- Posturas inadecuadas
- Movs. repetitivos
- Sobre-esfuerzos
- Exposición ambiental:
  - ruido, vibración, temps. extremas...

- Ritmos de trabajo
- Turnicidad
- Estrés laboral
- Pausas dinámicas
- Satisfacción laboral

- Edad
- Sexo
- Obesidad
- Capacidades
- Habilidades
- Experiencia

Datos laborales del sitio planta (específicos: turno, horarios, antigüedad)

## Herramientas Metodológicas

# NIOSH modificado

*checklist* que evalúa condiciones de trabajo de manera **cualitativa**, estableciendo un **diagnóstico preliminar** que indica si existe un riesgo potencial en la actividad desempeñada, para luego hacer un análisis más detallado.



SEARCH

A-Z Index [A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#) [Y](#) [Z](#) <#>

## NIOSH Science Blog

Safer Healthier Workers

[NIOSH](#) > [NIOSH Science Blog](#)

Recommend 42 Tweet 17 Share

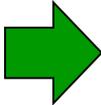
### Accurate and Efficient Assessments of Working Posture

Categories: [Ergonomics](#)

September 19th, 2014 9:18 am ET - **Brian D. Lowe, Ph.D.**



**MSDs = TMEs**



Musculoskeletal disorders (MSDs) account for roughly one-third of workplace illness and injuries in the United States. According to Liberty Mutual Insurance Company, overexertion injuries, which include those from work-related lifting, pushing, pulling, holding, carrying, or throwing, cost U.S. businesses \$14.2 billion in direct costs in 2013. To address the burden of preventable musculoskeletal and overexertion injuries, practitioners in the fields of Occupational Safety, Industrial Hygiene and Ergonomics need workplace assessment methods that are both accurate (valid) and time efficient. This need was highlighted in a [2008 NIOSH exposure assessment workshop](#) in which a health/safety/ergonomics practitioner said:

*"I'm a consultant, and ...we have to do 450 (facilities) in four years. So speed is essential, and we are using the risk assessment checklist, semi-quantitative measures to estimate risk."*

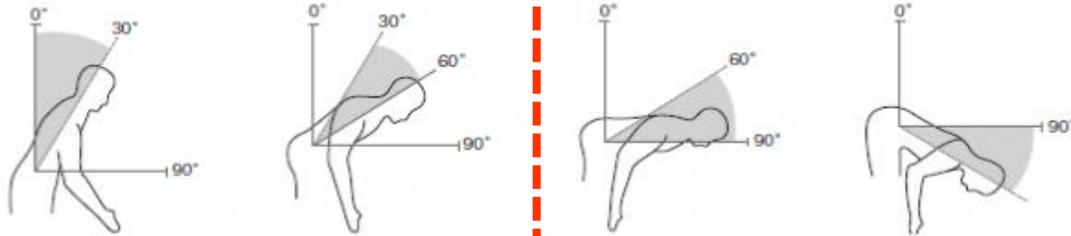
- ✓ **1/3 enfermedades y accidentes laborales (EUA)**
- ✓ **\$14.2 mil millones = costos directos (2013)**
- ✓ **Métodos de evaluación del lugar de trabajo que sean a la vez precisos (válidos) y eficientes en el tiempo.**

Optimal posture category sizes

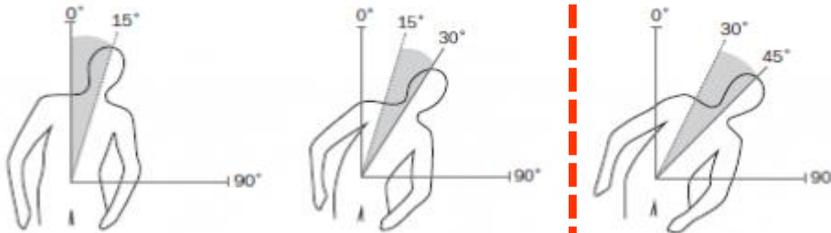
Neutral

Increasingly non-neutral

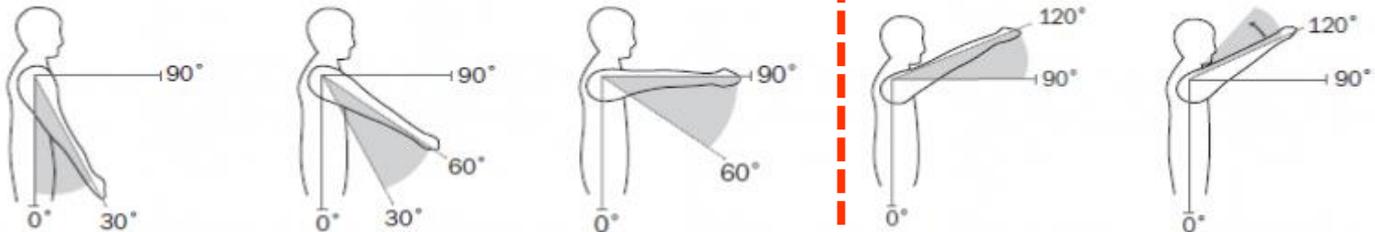
**Trunk flexion**  
Four 30° categories



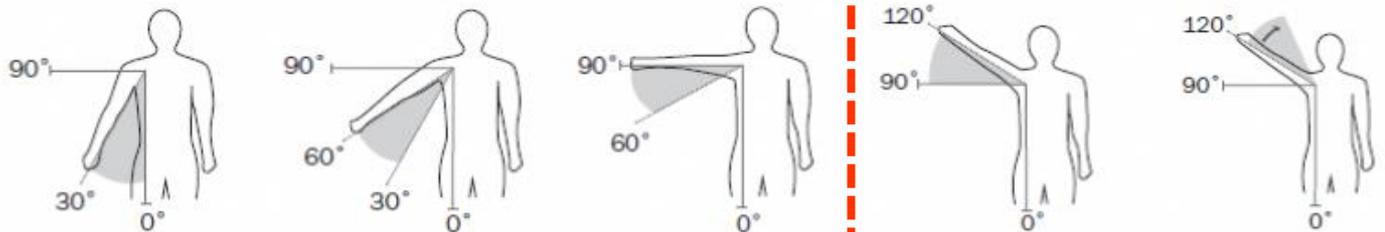
**Trunk lateral bend**  
Three 15° categories



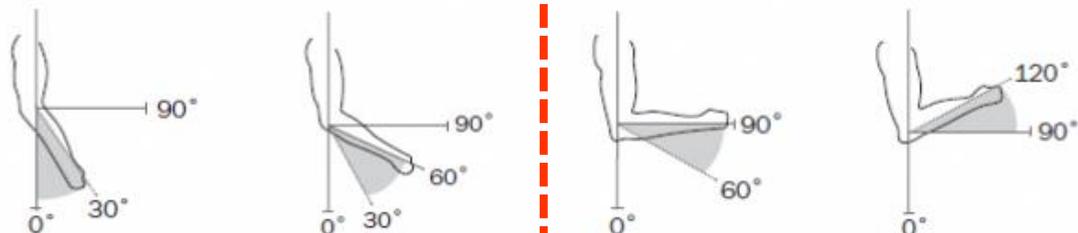
**Shoulder flexion**  
Five 30° categories



**Shoulder abduction**  
Five 30° categories



**Elbow flexion**  
Four 30° categories

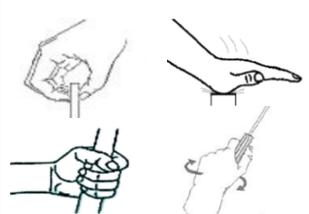
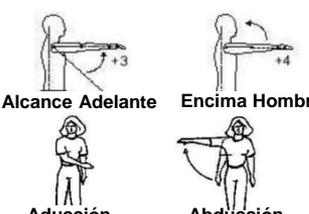
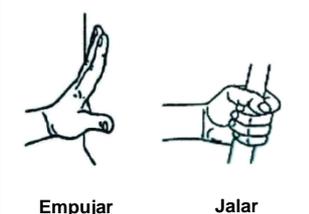
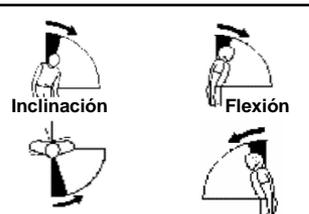
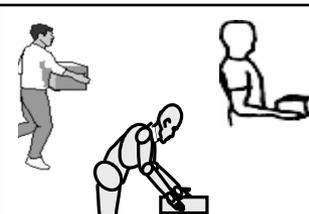
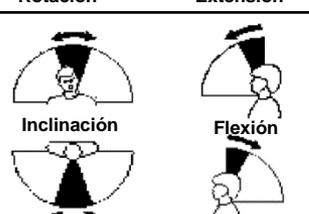
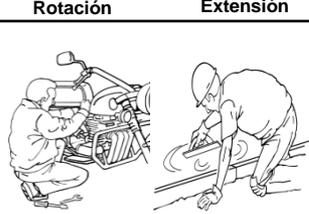


## Herramientas Metodológicas

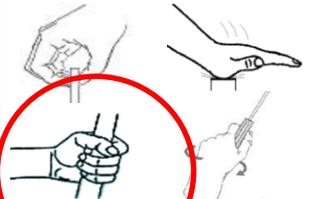
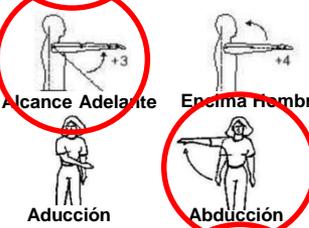
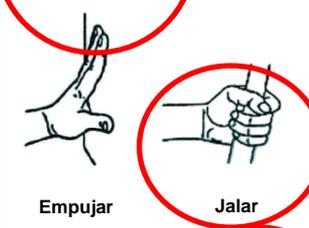
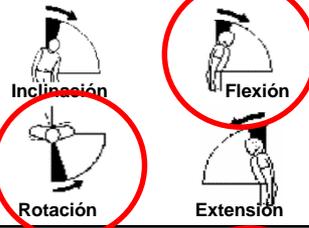
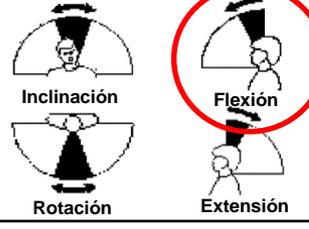
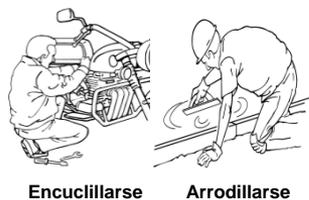
# MICHIGAN

*checklist* que evalúa condiciones de trabajo de manera **cualitativa y semi-cuantitativa**, estableciendo un diagnóstico preliminar que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto laboral es **satisfactoria, molesta o nociva**.

# NIVEL ERGONOMICO DE RIESGO (MICHIGAN)

PARTE DEL CUERPO	POSTURA	ESTATICO	REPETICION	ESFUERZO ENERGICO	
<b>MANOS Y MUÑECAS</b>	 <p>Flexión Desviación Radial Extensión Desviación Cubital</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS RAPIDOS, FIRMES, CON POCAS PAUSAS O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.		<p>Fecha: 2-Mar., 2016</p> <p>Planta: Platanix</p> <p>Línea: Ensamble</p> <p>Operación: mantenimiento</p>
<b>HOMBROS</b>	 <p>Alcance Adelante Encima Hombro Aducción Abducción</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECUENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	 <p>Empujar Jalar</p>	<p><b>PASO 1: HISTORIA DE LESIONES</b></p> <p>No hay registros de consultas de TME en Planta. <input type="text" value="1"/></p> <p>1 ó más consultas registradas que NO son incapacitantes. <input type="text" value="3"/></p> <p>1 ó más consultas registradas SI Incapacitantes. <input type="text" value="9"/></p>
<b>ESPALDA</b>	 <p>Inclinación Flexión Rotación Extensión</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECUENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.		<p><b>PASO 2: PERCEPCION DEL TRABAJADOR</b></p> <p>Menos del 5% del personal refiere molestias. <input type="text" value="1"/></p> <p>Entre el 5% - 40% refieren molestias. <input type="text" value="3"/></p> <p>&gt; 40% de los trabajadores refieren molestias. <input type="text" value="9"/></p>
<b>CUELLO</b>	 <p>Inclinación Flexión Rotación Extensión</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECUENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	<p><b>OTROS</b></p>  <p>Vibración</p> <p>Estrés por Contacto</p>	<p><b>PASO 3: NIVEL DE RIESGO ERGONOMICO</b></p> <p>Ninguna parte del cuerpo afectada. <input type="text" value="1"/></p> <p>1 parte del cuerpo afectada por 1 ó más FER. <input type="text" value="3"/></p> <p>2 ó + partes del cuerpo afectados por 1 ó más FER. <input type="text" value="9"/></p>
<b>PIERNAS</b>	 <p>Encuclillarse Arrodillarse</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECUENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.		<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>Aun cuando es una operación con riesgos moderados, existen aspectos relevantes que destacar: velocidad de la operación, posturas estresantes, sobre-esfuerzos físicos.</p>
		<b>NIVEL GLOBAL</b>		<b>xx</b>	
		BAJO: 3 - 5		MODERADO: 7 - 15	ALTO: 19 - 27
Realizo: Nombre y Firma					

# NIVEL ERGONOMICO DE RIESGO (MICHIGAN)

PARTE DEL CUERPO	POSTURA	ESTATICO	REPETICION	ESFUERZO ENERGICO
MANOS Y MUÑECAS	 <p>Flexión Extensión Desviación Radial Desviación Cubital</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS RAPIDOS, FIRMES, CON POCAS PAUSAS O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	
HOMBROS	 <p>Alcance Adelante Encima Hombro Aducción Abducción</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECIENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	 <p>Empujar Jalar</p>
ESPALDA	 <p>Inclinación Rotación Flexión Extensión</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECIENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	
CUELLO	 <p>Inclinación Rotación Flexión Extensión</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECIENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	<p><b>OTROS</b></p>  <p>Vibración Estrés por Contacto</p>
PIERNAS	 <p>Encuclillarse Arrodillarse</p>	POR MAS DE 10 SEGUNDOS	MOVIMIENTOS FIRMES, CON PAUSAS INFRECIENTES O > 10 MOVIMIENTOS POR MINUTO.	

Fecha: 2-Mar., 2016

Planta: Platanix

Línea: Ensamble

Operación: mantenimiento

**PASO 1: HISTORIA DE LESIONES**

No hay registros de consultas de TME en Planta.

1 ó más consultas registradas que NO son incapacitantes.

1 ó más consultas registradas SI Incapacitantes.

**PASO 2: PERCEPCION DEL TRABAJADOR**

Menos del 5% del personal refiere molestias.

Entre el 5% - 40% refieren molestias.

> 40% de los trabajadores refieren molestias.

**PASO 3: NIVEL DE RIESGO ERGONOMICO**

Ninguna parte del cuerpo afectada.

1 parte del cuerpo afectada por 1 ó más FER.

2 ó + partes del cuerpo afectados por 1 ó más FER.

**OBSERVACIONES:**  
Aun cuando es una operación con riesgos moderados, existen aspectos relevantes que destacar: velocidad de la operación, posturas estresantes, sobre-esfuerzos físicos.

**NIVEL GLOBAL**

BAJO: 3 - 5    MODERADO: 7 - 15    ALTO: 19 - 27

V. Martínez C.  
Realizo: Nombre y Firma

**PLANTA:**

**AREA:**

**OPERACIÓN:**

**TURNO:**

**TIEMPO DE EXPOSICION:**

**NOMBRE DEL TRABAJADOR:**

**ANTECEDENTES:**

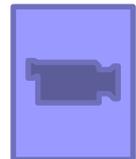
**EDAD:**

**ANTIGÜEDAD EN PLANTA:**

**ANTIGUEDAD EN LA OPERACIÓN:**

**ENTREVISTA PERSONALIZADA: quejas/molestias**

**ANTECEDENTES DE CONSULTA EN SERVICIO MÉDICO:**





**NIOSH  
Modificado**

**QEC**

**MICHIGAN**

**OTRAS**

De acuerdo a los análisis de la estación de trabajo de \_\_\_\_\_, se puede determinar que es necesario hacer modificaciones a dicha operación, ya que los métodos utilizados nos arrojaron la siguiente información:

	RIESGO
MICHIGAN	Yellow
QEC	Black
RODGERS	Red
Otras	White
metodologías	White

No	PROBLEMA	PLAN DE ACCION	RESPONSABLE	FECHA	
				COMP.	REAL

## EVALUACIONES DE CONFIRMACION DESPUES DE LAS MEJORAS

- Michigan
- QEC
- Rodgers
- 
-

# SEGUIMIENTO

	M E S						LIBERADO
	1	2	3	4	5	6	
PERMANECE CAMBIO							



# Resumen de Principios Ergonómicos:

- **Posturas neutrales** para buen soporte corporal
- Trabajar en **zona de strike**
- Proporcionar **herramientas, equipos e instalaciones** adecuadas
- Promover **procesos de trabajo eficientes**
- Fomentar **calidad de vida laboral**