

LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO

GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA MÉTODO RULA (APLICACIÓN ERGOSOFT)

1. INTRODUCCIÓN

Evaluación del Riesgo Individual (ERIN) es un método observacional desarrollado para que personal no experto evalúe individuos expuestos a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos (DMEs) de origen laboral. Fue concebido a partir de los métodos existentes, la evidencia epidemiológica sobre los DMEs y las necesidades y limitaciones de los especialistas dedicados a la ergonomía y seguridad y salud en las empresas.

ERIN evalúa la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado por la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; la intensidad del esfuerzo, resultado del esfuerzo percibido por el evaluador y su frecuencia, y la autovaloración que corresponde a la percepción del estrés referido por el sujeto sobre la tarea que realiza.

2. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Aprender e implementar la aplicación ERIN, como herramienta tecnológica como método de evaluación ergonómica para el diagnóstico DMEs
- Analizar la configuración y establecer las posibles acciones correctivas sobre el puesto de trabajo para la reducción del nivel de riesgo
- Establecer escenarios hipotéticos para el análisis y mejora de un puesto de trabajo para la reducción de riesgos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MÉTODO ERIN

El método ERIN recomienda niveles de acción ergonómica según el nivel de riesgo global, el que es calculado sumando el riesgo de las siete variables evaluadas (Ver *Tabla 1.*). El modelo aditivo empleado permite

fácilmente identificar la influencia de cada factor y localizar que elementos deben ser cambiados para disminuir el nivel de riesgo global.

Este método es aplicable en tareas estáticas y dinámicas, no requiere de equipamiento especial y puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo, contribuyendo a la prevención de los DMEs (Rodríguez and Guevara 2011; Rodríguez and Pérez 2011).

Tabla 1. Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN.

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios.
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios.
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve período de tiempo.
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

3.2 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO

- **Paso 1**

Determinar la(s) tarea(s) que serán evaluadas. Es posible que el trabajador realice más de una tarea durante el día y se desee elegir alguna(s) de ellas, pues el tiempo disponible para hacer la evaluación es limitado. En este caso para la elección de la tarea deben considerarse el porcentaje de tiempo dedicado a cada tarea, la magnitud del esfuerzo realizado, la frecuencia de acciones o el criterio del propio trabajador o personal que labora en el área.

- **Paso 2**

Determinar la postura crítica y la frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo evaluada. Para esto es necesario observar al trabajador durante varios ciclos de trabajo. En el caso en que las partes del cuerpo evaluadas en ERIN (tronco, brazo, muñeca y cuello) mantengan una postura con poca variabilidad en el tiempo, es recomendable evaluar la postura que más se repite para cada parte del cuerpo y comparar los resultados con las posturas críticas. La frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo

evaluada debe ser determinada por el número de veces que se mueve la parte del cuerpo y no por la cantidad de veces que la postura crítica se repite.

- **Paso 3**
Determinar el valor de riesgo por variable.
- **Paso 4**
Sumar todos los valores de riesgo para obtener el riesgo global.
- **Paso 5**
Determinar el nivel de riesgo correspondiente y las acciones ergonómicas recomendadas basado en el riesgo global.

3.3 MODELO HOJA DE CAMPO

ERIN: Evaluación del Riesgo Individual

- Considere los pasos 1, 2 y 3 para las variables Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello ; para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración el paso 4.
- PASOS:**
1. Observe al trabajador y seleccione la postura crítica para la región del cuerpo evaluada. (Auxiliarse con las figuras y el texto).
 2. Adicione el ajuste en caso que corresponda para obtener la Carga postural.
 3. Determine el riesgo por variable dado por la interacción entre la Carga postural y el movimiento de la región del cuerpo; anótelos en la casilla correspondiente.
 4. Determine el valor de riesgo para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración según se indica en cada tabla; anótelos en la casilla correspondiente.
 5. Sume los valores de riesgo para obtener el **Riesgo Total**.
 6. Determine el **Nivel de Riesgo** correspondiente.

Tronco					<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Carga postural</th> <th colspan="4">Movimiento del Tronco</th> </tr> <tr> <th>Estático más de un minuto</th> <th>Poco frecuente < 5 veces/min</th> <th>Frecuente 6-10 veces/min</th> <th>Muy frecuente > 10 veces/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td><td>3</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>					Carga postural	Movimiento del Tronco				Estático más de un minuto	Poco frecuente < 5 veces/min	Frecuente 6-10 veces/min	Muy frecuente > 10 veces/min	1	1	1	2	3	2	3	2	4	5	3	8	3	6	7	4	9	4	8	9	<input type="text"/>																				
	Carga postural	Movimiento del Tronco																																																									
Estático más de un minuto		Poco frecuente < 5 veces/min	Frecuente 6-10 veces/min	Muy frecuente > 10 veces/min																																																							
1	1	1	2	3																																																							
2	3	2	4	5																																																							
3	8	3	6	7																																																							
4	9	4	8	9																																																							
	Ajuste: +1 si el Tronco está grado y/o doblado									+																																																	
Brazo						<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Carga postural</th> <th colspan="4">Movimiento del Brazo</th> </tr> <tr> <th>Estático más de un minuto</th> <th>Poco frecuente</th> <th>Frecuente</th> <th>Muy frecuente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>3</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>4</td><td>9</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>					Carga postural	Movimiento del Brazo				Estático más de un minuto	Poco frecuente	Frecuente	Muy frecuente	1	1	1	2	3	2	4	2	5	7	3	5	3	6	8	4	9	4	9	9	<input type="text"/>																			
	Carga postural	Movimiento del Brazo																																																									
Estático más de un minuto		Poco frecuente	Frecuente	Muy frecuente																																																							
1	1	1	2	3																																																							
2	4	2	5	7																																																							
3	5	3	6	8																																																							
4	9	4	9	9																																																							
	Ajuste: +1 si existe abducción -1 si el peso del Brazo está apoyado										+																																																
Muñeca				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Carga postural</th> <th colspan="3">Movimiento de la Muñeca</th> </tr> <tr> <th>Poco frecuente < 10 veces/min</th> <th>Frecuente 11-20 veces/min</th> <th>Muy frecuente > 20 veces/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>				Carga postural	Movimiento de la Muñeca			Poco frecuente < 10 veces/min	Frecuente 11-20 veces/min	Muy frecuente > 20 veces/min	1	1	2	3	2	2	4	5	3	3	5	6	<input type="text"/>																																
	Carga postural	Movimiento de la Muñeca																																																									
Poco frecuente < 10 veces/min		Frecuente 11-20 veces/min	Muy frecuente > 20 veces/min																																																								
1	1	2	3																																																								
2	2	4	5																																																								
3	3	5	6																																																								
	Ajuste: +1 si la Muñeca está desviada o girada										+																																																
Cuello				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Carga postural</th> <th colspan="3">Movimiento del Cuello</th> </tr> <tr> <th>Estático más de un minuto</th> <th>Algunas Veces</th> <th>Constantemente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td><td>3</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>				Carga postural	Movimiento del Cuello			Estático más de un minuto	Algunas Veces	Constantemente	1	1	1	2	2	4	2	6	3	7	3	7	<input type="text"/>																																
	Carga postural	Movimiento del Cuello																																																									
Estático más de un minuto		Algunas Veces	Constantemente																																																								
1	1	1	2																																																								
2	4	2	6																																																								
3	7	3	7																																																								
	Ajuste: +1 si el Cuello está grado y/o doblado										+																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Niveles de Riesgo</th> </tr> <tr> <th>Riesgo Total</th> <th>Nivel de riesgo</th> <th>Acción recomendada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7-14</td> <td>Bajo</td> <td>No son necesarios cambios</td> </tr> <tr> <td>15-23</td> <td>Medio</td> <td>Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios</td> </tr> <tr> <td>24-35</td> <td>Alto</td> <td>Se requiere realizar cambios en un breve período de tiempo</td> </tr> <tr> <td>+36</td> <td>Muy Alto</td> <td>Se requiere de cambios inmediatos</td> </tr> </tbody> </table>			Niveles de Riesgo			Riesgo Total	Nivel de riesgo	Acción recomendada	7-14	Bajo	No son necesarios cambios	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve período de tiempo	+36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Duración efectiva de la tarea en (horas)</th> <th colspan="5">Velocidad de trabajo</th> </tr> <tr> <th>Muy lento (Ritmo muy relajado)</th> <th>Lento (Tomándose su tiempo)</th> <th>Normal (Velocidad normal de movimiento)</th> <th>Rápido (Posible de soportar)</th> <th>Muy Rápido (Difícil o imposible de soportar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>< 2 h</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>2-4 h</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-8 h</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>> 8 h</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>7</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>			Duración efectiva de la tarea en (horas)	Velocidad de trabajo					Muy lento (Ritmo muy relajado)	Lento (Tomándose su tiempo)	Normal (Velocidad normal de movimiento)	Rápido (Posible de soportar)	Muy Rápido (Difícil o imposible de soportar)	< 2 h	1	1	3	4	5	2-4 h	1	2	3	5	6	4-8 h	2	3	4	6	7	> 8 h	2	4	5	7	7	<input type="text"/>
Niveles de Riesgo																																																											
Riesgo Total	Nivel de riesgo	Acción recomendada																																																									
7-14	Bajo	No son necesarios cambios																																																									
15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios																																																									
24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve período de tiempo																																																									
+36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos																																																									
Duración efectiva de la tarea en (horas)	Velocidad de trabajo																																																										
	Muy lento (Ritmo muy relajado)	Lento (Tomándose su tiempo)	Normal (Velocidad normal de movimiento)	Rápido (Posible de soportar)	Muy Rápido (Difícil o imposible de soportar)																																																						
< 2 h	1	1	3	4	5																																																						
2-4 h	1	2	3	5	6																																																						
4-8 h	2	3	4	6	7																																																						
> 8 h	2	4	5	7	7																																																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Clasificación</th> <th rowspan="2">Esfuerzo percibido</th> <th colspan="3">Frecuencia</th> </tr> <tr> <th>< 5 por minuto</th> <th>5-10 por minuto</th> <th>> 10 por minuto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ligero</td><td>Relajado (Esfuerzo poco notorio)</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>Algo Pesado</td><td>Esfuerzo claro-Perceptible</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>Pesado</td><td>Esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios</td><td>3</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>Muy Pesado</td><td>Esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial</td><td>6</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>Casi Máximo</td><td>Uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>			Clasificación	Esfuerzo percibido	Frecuencia			< 5 por minuto	5-10 por minuto	> 10 por minuto	Ligero	Relajado (Esfuerzo poco notorio)	1	2	6	Algo Pesado	Esfuerzo claro-Perceptible	1	2	6	Pesado	Esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios	3	7	8	Muy Pesado	Esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial	6	8	9	Casi Máximo	Uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos	7	8	9	<input type="text"/>																				
Clasificación	Esfuerzo percibido	Frecuencia																																																									
		< 5 por minuto	5-10 por minuto	> 10 por minuto																																																							
Ligero	Relajado (Esfuerzo poco notorio)	1	2	6																																																							
Algo Pesado	Esfuerzo claro-Perceptible	1	2	6																																																							
Pesado	Esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios	3	7	8																																																							
Muy Pesado	Esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial	6	8	9																																																							
Casi Máximo	Uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos	7	8	9																																																							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Descripción</th> <th>Riesgo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nada estresante</td><td>1</td></tr> <tr><td>Un poco estresante</td><td>2</td></tr> <tr><td>Estresante</td><td>3</td></tr> <tr><td>Muy estresante</td><td>4</td></tr> <tr><td>Excesivamente estresante</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>			Descripción	Riesgo	Nada estresante	1	Un poco estresante	2	Estresante	3	Muy estresante	4	Excesivamente estresante	5	<input type="text"/>																																									
Descripción	Riesgo																																																										
	Nada estresante	1																																																									
Un poco estresante	2																																																										
Estresante	3																																																										
Muy estresante	4																																																										
Excesivamente estresante	5																																																										
Empresa: _____ Puesto de trabajo: _____ Trabajador: _____ Fecha: _____			Riesgo Total <input type="text"/> = <input type="text"/>																																																								

3.4 FORTALEZAS DEL MÉTODO

- El procedimiento para estimar el riesgo de exposición usando la hoja de campo es sencillo y permite identificar fácilmente que factor debe ser modificado para disminuir el riesgo de exposición, siendo de gran utilidad para establecer prioridades en las intervenciones ergonómicas y evaluar el impacto de estas.
- Un observador familiarizado con ERIN, emplea entre 5 y 10 minutos en la evaluación.
- El uso combinado de diagramas y palabras para describir los rangos de movimiento de las partes del cuerpo facilita la evaluación.
- El diseño de la hoja de campo y los pasos ubicados al principio de esta contribuyen a elevar el valor práctico del método
- Se han reportado estudios de confiabilidad inter/intra observador, siendo de moderada a buena en la mayoría de las variables.

3.5 LIMITACIONES

- ERIN debe ser considerado una herramienta que permite realizar un primer acercamiento en la evaluación de la exposición a factores de riesgo de DMEs.
- En puestos de trabajo donde se afecten principalmente las extremidades inferiores y cuando se desea evaluar el agarre, ERIN no debe ser usado.

4. EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS A UTILIZAR

Los instrumentos y equipos para el desarrollo de esta práctica son principalmente:

- Computadores portátiles configurados con el software ERIN
- Medidores de distancia, cintas métricas, antropómetros, goniómetros
- Cámaras fotográficas

5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- 1) El grupo será dividido en 2, acondicionará cada uno con la ayuda del mobiliario y de los facilitadores ergonómicos disponibles, un puesto de trabajo donde se simulará el desarrollo de una actividad.
- 2) Realizar por escrito y de forma breve la descripción de la actividad que se desarrolla en el PT, para ser incluida en el informe de resultados.
- 3) Realizar el registro de evidencias (fotografía o video) de la situación que se pretende analizar teniendo en cuenta que sea la que mayor esfuerzo o riesgo presente
- 4) Ingresar a la aplicación ERIN, la evidencia y completar la información solicitada
- 5) Registre las recomendaciones necesarias que ayuden a la reducción del nivel de riesgo

- 6) Con la ayuda del mobiliario y de los facilitadores ergonómicos realice la reconfiguración del puesto de trabajo propuesto y repita los pasos anteriores para realizar la reevaluación del PT y verificar que el riesgo fue reducido.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez, Y. (2011). ERIN: método práctico para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos.
- Rodríguez, Y. and C. Guevara (2011). "Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo." Revista de Ingeniería Industrial 32(1).
- Rodríguez, Y. and E. Pérez (2011). "Ergonomía y Simulación aplicadas a la industria." Revista de Ingeniería Industrial 32(1).
- <http://www.ergoyes.com/grupo/es/node/15>