

# Análisis de riesgos ergonómicos en la Industria Papelera



PROGRAMA SECTORIAL  
DE PREVENCIÓN  
DE RIESGOS LABORALES  
INDUSTRIA PAPELERA



# Análisis de riesgos ergonómicos en la Industria Papelera

**Edita: ASPAPEL - Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón**

**D.L.: M-28140-2013**

Diseño y maquetación: [www.jastenfrojen.com](http://www.jastenfrojen.com)

# Índice

---

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Preparación de pastas</b>	<b>8</b>
2.1 Corte de flejes	10
2.2 Cintas de pastas o pulper, fardos	13
2.3 Manipulación de productos bidones y sacos	16
<b>3. Máquina de papel</b>	<b>18</b>
3.1 Cambio de cuchillas maquina de papel	20
3.2 Cambio de vestiduras (puesto interior)	23
3.3 Cambio de vestiduras (puesto apoyo desde pasarela)	26
3.4 Paso de cuerda	28
<b>4. Bobinadora</b>	<b>30</b>
4.1 Saneado (pelado) de mandriles en suelo	32
4.2 Paso de hoja	36
4.3 Empalme de papel	39
4.4 Empalme de papel sobre bobina	42
4.5 Traslados y empujes de rollos de papel	45
4.6 Corte y traslado de mandriles	47
4.7 Cambio de cuchillas Bobinadora	51
<b>5. Acabados-Converting</b>	<b>54</b>
5.1 Manipulación de palets	56
5.2 Manipulación producto final	60
5.3 Transpaleta	62
5.4 Paletizado y despaletizado, (revisión, repasado)	64
5.5 Paletizado y despaletizado, (escogido)	69
5.6 Empaquetado	73
5.7 Montaje de cajas de cartón	76
5.8 Encajado de producto	79
5.9 Manipulación desbobinaje	82
5.10 Alimentación empaquetadora	86
5.11 Carretillero	90
<b>6. Manual práctico de evaluación de riesgos ergonómicos</b>	<b>92</b>
Método RULA	95
Método OWAS	100
Método NIOSH	105
Método OCRA	112
Tablas de Snook y Ciriello	121
Método Strain Index	129



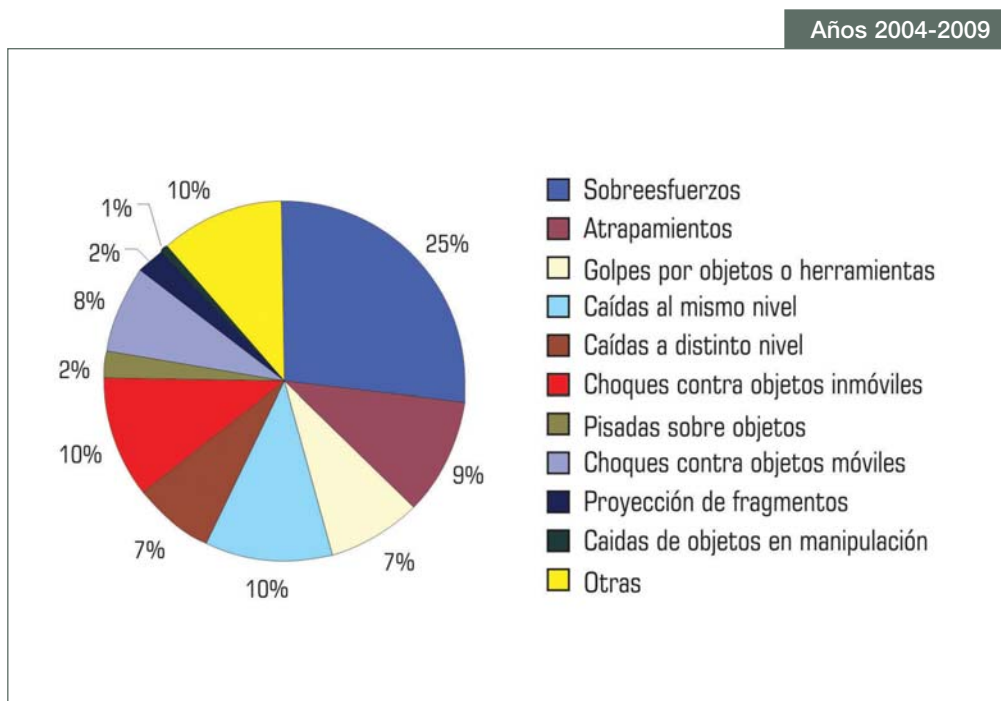
# Introducción

## 1.1. Antecedentes

En el año 2003, ASPAPEL, FITAG-UGT y FSC-CCOO pusieron en marcha un ambicioso Programa Sectorial de PRL, con el objetivo de lograr una reducción sostenida de los índices de accidentalidad del sector de pasta, papel y cartón.

Los proyectos desarrollados desde entonces se han basado en los diversos estudios de Diagnóstico de la situación del Sector en materia de PRL, realizados en 2005 (Diagnóstico Prevenpapel) y el 2010 (Diagnóstico +5PRL). En ambos diagnósticos se analizan los datos de accidentalidad del sector, las causas de los accidentes y la forma de gestionar la PRL en las distintas empresas así como los recursos dedicados a la prevención. Como resultado de los diagnósticos se realizaban una serie de acciones de futuro a desarrollar.

El Diagnóstico +5PRL puso de manifiesto que los sobreesfuerzos representaban un alto porcentaje dentro de las causas de los accidentes en el sector (25%), de acuerdo a las investigaciones de accidentes con baja realizadas en las propias fábricas, por lo que se decidió realizar, en el año 2012, un estudio más profundo sobre los riesgos ergonómicos de la industria papelera.



Fuente: Diagnóstico +5PRL, ASPAPEL

## 1.2. Objetivo

El objetivo del presente Manual es, por un lado, establecer un mapa de riesgos ergonómicos del sector papelerero, identificando las operaciones que se consideran de mayor riesgo ergonómico, y por otro realizar la evaluación de riesgos ergonómicos de las mismas, aplicando las distintas metodologías que en el anexo se describen, de forma que cada empresa, siguiendo ese modelo puedan calcular las evaluaciones de estas operaciones en sus fábricas, de acuerdo a sus parámetros reales.

Se trata por tanto, de un instrumento adicional de ayuda para las empresas del Sector en su doble tarea de identificar y evaluar los riesgos ergonómicos de su actividad.

## 1.3. Preparación

Este Manual ha sido desarrollado por la consultora PSICOPREVEN, con un grupo de trabajo de ASPAPEL formado por técnicos expertos en PRL de las empresas papeleras.

Exponemos a continuación el listado de los citados técnicos y empresas a los que agradecemos enormemente su esfuerzo y colaboración, sin los cuales este proyecto no hubiera sido posible.

### GRUPO DE TRABAJO ASPAPEL | PRL

Miguel Corcuera	[Celulosas Moldeadas, S.A. (CEMOSA)]
Josep Lluís Gebellí	[Gomá Camps, S.A.U.]
Carme Hurtado	[Matías Gomá Tomás, S.A.]
Aitor Echeverría	[Papelera del Oria, S.A.]
Pompeyo Alonso	[Papeles y Cartones Europa, S.A. (EUROPAC)]
Amanda Expósito	[SCA Hygiene Products, S.L.]
Xavier Teixidó	[SCA Hygiene Products, S.L.]
Enric Ferrando	[SCA Hygiene Products, S.L.]
Teresa Ruiz	[SNIACE]
Teófilo Rojo	[Torraspapel, S.A.]
Meritxell Marcet	[Unión Industrial Papelera, S.A. (UIPSA)]



La metodología de trabajo ha sido la siguiente:

- En primer lugar se han identificado aquellas operaciones en el sector en las que existe riesgo ergonómico. En esta identificación se han tenido en cuenta las evaluaciones de riesgo remitidas previamente por las empresas, así como la experiencia y conocimiento del Grupo de Trabajo del proyecto.
- La consultora PSICOPREVEN y ASPAPEL han visitado 4 fábricas, representativas del sector, que han abierto voluntariamente sus puertas para facilitar la toma de imágenes de las operaciones previamente identificadas, para realizar la evaluación ergonómica de las mismas.
- El Grupo de Trabajo ha trabajado sobre los diversos borradores del manual que se han ido desarrollando a lo largo del proceso.
- Por último, se han consensuado las medidas preventivas que se proponen en el manual.

#### **1.4. Resultado**

El Manual está estructurado en capítulos por secciones, presentando al inicio de cada uno de ellos el resultado del mapa de riesgos de las distintas operaciones para las que se ha considerado que puede existir riesgo ergonómico.

Para cada una de las operaciones consideradas, que se describen brevemente, se facilitan los factores de riesgo asociados a la operación, los métodos de evaluación utilizados, los puntos críticos identificados, los resultados de la evaluación y las medidas preventivas que se proponen.

Se incluyen así mismo las hojas de toma de datos de las operaciones, de forma que se pueda realizar fácilmente la reevaluación de esa operación introduciendo los datos en otras condiciones de trabajo.

En el capítulo 6, así mismo, se incluye una descripción de todos los métodos de evaluación ergonómica utilizados en este Manual, incluyendo una tabla, al comienzo del capítulo, que especifica los factores que evalúa cada uno de los métodos, así como sus especificaciones. Se incluyen también las hojas de toma de datos y los pasos a realizar para realizar la evaluación de riesgos.

Quedan fuera del ámbito del presente estudio las tareas de mantenimiento.

2






# Preparación de pastas

---

## EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE OPERACIONES

Operación	Sección
1.1 Corte de flejes	Pastas
1.2 Cintas de pastas o pulper, fardos	Pastas
1.3 Manipulación de productos, bidones y sacos	Pastas

## MAPA DE RIESGOS POR SECCIONES Y OPERACIONES

Operación	RULA	Owas	Niosh	Ocra	Snook	Strain
1.1 Corte de flejes			No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
1.2 Cintas de pastas o pulper, fardos			No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
1.3 Manipulación de productos bidones y sacos	No aplicable	No aplicable		No aplicable	No aplicable	No aplicable

 Riesgo trivial     Riesgo tolerable     Riesgo moderado     Riesgo importante     Riesgo muy importante

## 2.1 Operación: CORTE DE FLEJES

- **Sección:** Preparación de pastas.
- **Descripción de la operación:** Cortes de flejes de fardos de pasta virgen o de papel recuperado, para alimentar el pulper y recogida de flejes.

### Fotografías:



### Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir la altura de los contenedores de alambres o flejes para el depósito de los mismos.</li> <li>■ En el caso de grandes contenedores, instalar una parte abatible.</li> </ul> <p>En este puesto el movimiento u operación que más puede penalizar ergonómicamente es la abducción del hombro o la elevación del mismo.</p> <p>No es necesario intervenir a corto plazo.</p>
	OWAS	Tiempo de trabajo con extremidades superiores.	Trivial	Es necesario indicar que la frecuencia en el puesto del movimiento por encima del hombro, es baja o muy baja, por lo que no requiere medidas preventivas.

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

BRAZOS		1	2	3	4	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>						4+1	4+1	
CODOS		1	2			1	1	
<p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>								
MUÑECA		1	2	3			1	1
<p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>								
GIROS DE MUÑECA		1	2			1	1	
<p>1 Permanece en la mitad del rango                      2 En inicio o final del rango de giro</p>								

## GRUPO B

CUELLO		1	2	3	4 Extensión	Puntuación
<p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>						1
TRONCO		1	2	3	4	1
<p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>						
EXTREMIDADES INFERIORES		1	2			1
<p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición                      2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>						
ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)						Puntuación
<p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>						0
CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		0	1	2	3	0
<p>0 Sin resistencia                      &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente                      1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente                      2 2-10Kg de carga estática                      2-10Kg de fuerza o carga repetida                      3 ≥10Kg carga estática                      ≥10Kg repetida                      Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>						

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
1

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **4**  
 Brazo Derecho **4**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	12	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	10	83,33
	Uno elevado	2	16,67
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	12	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	12	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	10	83,33
1 2 2 1	1	2	16,67

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	83,33	1
	Uno elevado	16,67	1
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## 2.2 Operación: CINTAS DE PASTAS O PULPER, FARDOS

- **Sección:** Preparación de pastas.
- **Descripción de la operación:** Cortes de flejes de fardos de pasta virgen o de papel recuperado, para alimentar el pulper y recogida de flejes. Manipulación de fardos en cinta transportadora.

### Fotografías:



### Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Adaptar la altura de la cadena para que el corte de flejes y el movimiento de empuje quede a la altura de entre 1 m. y 1,2 m.</li> <li>■ La altura de la cinta se puede adaptar con una plataforma para el trabajador, evitando así el cambio de la cadena de producción.</li> <li>■ En el caso de grandes contenedores, instalar una parte abatible.</li> </ul> <p>En este puesto el movimiento u operación que más puede penalizar ergonómicamente es la abducción del hombro o la elevación del mismo.</p>
	OWAS	Tiempo de trabajo con extremidades superiores.	Trivial	Es necesario indicar que la frecuencia en el puesto del movimiento por encima del hombro, es baja o muy baja, por lo que no requiere medidas preventivas.

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>		4+2	2
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>		1	1
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>		1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango                      2 En inicio o final del rango de giro</p>		1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>		1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>		1
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición                      2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>		1
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>		0
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia                      &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente                      1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente                      2 2-10Kg de carga estática                      2-10Kg de fuerza o carga repetida                      3 ≥10Kg carga estática                      ≥10Kg repetida                      Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>		0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
1

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo: 5  
 Brazo Derecho: 3

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula



## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	18	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	15	83,33
	Uno elevado	3	16,67
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	18	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	18	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	15	83,33
1 2 2 1	1	3	16,67

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	83,33	1
	Uno elevado	16,67	1
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## 2.3 Operación: MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS, BIDONES Y SACOS

- **Sección:** Preparación de pastas.
- **Descripción de la operación:** Manipulación de productos, bidones y sacos.

### Fotografías:



### Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Manipulación Manual de cargas	NIOSH	Transporte de cargas o sacos.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Solicitar la ayuda de otras personas para el transporte de la carga.</li> <li>■ Para mejorar el puesto es necesario incidir en las alturas de origen y destino de la carga. Si las alturas se sitúan entre 70 y 80 cm, no penalizaría en el cálculo.</li> <li>■ Otra mejora importante es la distancia en horizontal desde el agarre hasta el tronco, en el origen de la carga. En el caso de los palets, la distancia horizontal penaliza, reduciendo el límite máximo recomendado, por lo que sería interesante poder inclinar el palet para la reducción de esta distancia. La distancia máxima en horizontal para no tener penalización sería de 25 cm.</li> <li>■ Utilizar medios mecánicos para transportar la carga como carretillas o polipastos.</li> <li>■ Instalar plataforma que permita apoyar el saco a la hora de verter el contenido.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....  .....
--	--

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F	-	C
		H	V	H	V		A	A			
25	25	30	75	25	120	45	0	0	0,03	-1	

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

**ORIGEN** RWL =  $23 \times 0,83 \times 1 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,91 \times 0,95 = 15,18$

**DESTINO** RWL =  $23 \times 1,00 \times 0,865 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,91 \times 0,95 = 15,73$

LI RWL = 25/15.73 = 1.58 **Nivel de Riesgo Moderado**

3

# Máquina de papel

---

## EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE OPERACIONES

Operación	Sección
3.1 Cambio de cuchillas maquina de papel (tissue)	Máquina de papel
3.2 Cambio de vestiduras (puesto interior)	Máquina de papel
3.3 Cambio de vestiduras (puesto apoyo desde pasarela)	Máquina de papel
3.4 Paso de cuerda	Máquina de papel

## MAPA DE RIESGOS POR SECCIONES Y OPERACIONES

Operación	RULA	Owas	Niosh	Ocra	Snook	Strain
3.1 Cambio de cuchillas maquina de papel (tissue)	Riesgo trivial	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
3.2 Cambio de vestiduras (puesto interior)	Riesgo moderado	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
3.3 Cambio de vestiduras (puesto apoyo desde pasarela)	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
3.4 Paso de Cuerda.	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

■ Riesgo trivial   ■ Riesgo tolerable   ■ Riesgo moderado   ■ Riesgo importante   ■ Riesgo muy Importante

### 3.1 Operación: CAMBIO DE CUCHILLAS MAQUINA DE PAPEL DE TISSUE

- **Sección:** Máquina de papel (tissue).
- **Descripción de la operación:** Cambio de cuchillas de la máquina de papel (tissue).

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Trivial	En el caso de no existir porta-cuchillas, la medida preventiva sería la instalación del mismo.
	OWAS	Tiempo de trabajo con espalda flexionada.	Trivial	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

GRUPO A	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>	2	2
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>	2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>	1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango                      2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	2
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición                      2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1

	Puntuación
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	0

	Puntuación
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia                      &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente                      1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente                      2 2-10Kg de carga estática                      2-10Kg de fuerza o carga repetida                      3 ≥10Kg carga estática                      ≥10Kg repetida                      Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
2

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo: 2  
 Brazo Derecho: 2

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	27	67,50
	Inclinada	13	32,50
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	40	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	40	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg.	40	100,00
	10 - 20 Kg.	0	0,00
	> 20 Kg.	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 1 2 1	2	13	32,50
1 1 2 1	1	27	67,50

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	67,50	1
	Inclinada	32,50	2
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0



## 3.2 Operación: CAMBIO DE VESTIDURAS (PUESTO INTERIOR)

- **Sección:** Maquina de Papel.
- **Descripción de la operación:** Cambio de vestiduras (telas, paños, bayetas, fieltros) situado el trabajador en el interior del circuito de la máquina de papel.

Fotografías:

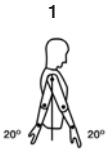
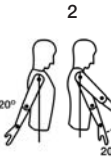
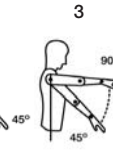
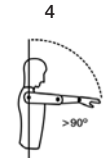
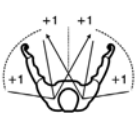
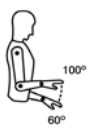
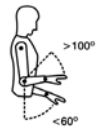





Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas forzadas con estiramientos.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Utilizar medios mecánicos para facilitar el agarre y estirado de las vestiduras.</li><li>■ Utilizar guantes que faciliten el agarre al estirar de las vestiduras.</li></ul>
	OWAS	Tiempo de trabajo con espalda flexionada.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Entrenar y planificar los movimientos y coordinación para evitar enganches y retrabajos, reduciendo así el tiempo de flexión de la espalda.</li></ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado		   	3	3
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		  	2	2
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media		  	1	1
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro			1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados		3
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		1
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> 0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente 1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente 2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida 3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		2

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
**6**

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **6**  
 Brazo Derecho **6**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	3	15,00
	Inclinada	17	85,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	8	40,00
	Uno elevado	12	60,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	20	100,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	0	0,00
	10 - 20 Kg	20	100,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 1 6 2	2	5	25,00
1 1 6 2	1	3	15,00
2 2 6 2	3	12	60,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	15,00	1
	Inclinada	85,00	3
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	40,00	1
	Uno elevado	60,00	2
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	100,00	3
	Caminando	0,00	0

### 3.3 Operación: CAMBIO DE VESTIDURAS (PUESTO APOYO DESDE PASARELA)

- **Sección:** Maquina de Papel.
- **Descripción de la operación:** Puesto de apoyo desde pasarela o desde el exterior en cambio de vestiduras (telas, paños, bayetas, fieltros).

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas forzadas con estiramientos.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Utilizar medios mecánicos para facilitar el agarre y estirado de las vestiduras.</li><li>■ Utilizar guantes que faciliten el agarre al estirar de las vestiduras.</li><li>■ Planificar los movimientos y coordinación para evitar enganches y retrabajos.</li></ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho		
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado			<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°				<b>1</b>	<b>1</b>
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media				<b>1</b>	<b>1</b>
<b>GIROS DE MUÑECA</b> <b>1</b> Permanece en la mitad del rango <b>2</b> En inicio o final del rango de giro				<b>1</b>	<b>1</b>

## GRUPO B

		Puntuación	
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados			<b>1</b>
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados			<b>1</b>
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> <b>1</b> Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición <b>2</b> Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada			<b>1</b>

		Puntuación
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		<b>1</b>

		Puntuación
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> <b>0</b> Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente <b>1</b> 2-10Kg de carga o fuerza intermitente <b>2</b> 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida <b>3</b> ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		<b>1</b>

<b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b>
<b>2</b>

<b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b>	
Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>4</b>	<b>4</b>

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

### 3.4 Operación: PASO DE CUERDA

- **Sección:** Maquina de Papel.
- **Descripción de la operación:** Operación de paso de cuerda en máquina de papel.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas forzadas con estiramientos de cuerda.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Facilitar elementos de agarre y bloqueo de la cuerda.</li><li>■ Utilizar medios mecánicos para facilitar el agarre y estirado de las cuerdas.</li><li>■ Utilizar guantes para facilitar el agarre de la cuerda.</li><li>■ Engrasar los mecanismos para facilitar el paso de cuerda.</li></ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>	5	5
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>	1	1
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>	1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	1
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	1

<b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b>	<b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b>	
2	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
	5	5

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

4



# Bobinadora

## EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE OPERACIONES

Operación	Sección
4.1 Saneado (pelado o limpieza) de mandriles en suelo	Bobinadora
4.2 Paso de papel	Bobinadora
4.3 Empalme de papel	Bobinadora
4.4 Empalme de papel sobre bobina	Bobinadora
4.5 Traslados y empujes de rollos de papel	Bobinadora
4.6 Corte y traslado de mandriles	Bobinadora
4.7 Cambio / ajuste de cuchillas bobinadora	Bobinadora

## MAPA DE RIESGOS POR SECCIONES Y OPERACIONES

Operación	RULA	Owas	Niosh	Ocra	Snook	Strain
4.1 Saneado (pelado o limpieza) de mandriles en suelo	Riesgo moderado	Riesgo tolerable	No aplicable	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable
4.2 Paso de papel	Riesgo moderado	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
4.3 Empalme de papel	Riesgo moderado	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
4.4 Empalme de papel sobre bobina	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
4.5 Traslados y empujes de rollos de papel	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Riesgo tolerable	No aplicable
4.6 Corte y traslado de mandriles	Riesgo trivial	Riesgo trivial	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable
4.7 Cambio / ajuste de cuchillas bobinadora	Riesgo trivial	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

■ Riesgo trivial   
 ■ Riesgo tolerable   
 ■ Riesgo moderado   
 ■ Riesgo importante   
 ■ Riesgo muy importante

## 4.1 Operación: SANEADO (PELADO O LIMPIEZA) DE MANDRILES EN EL SUELO

■ **Sección:** Bobinadora.

■ **Descripción de la operación:** Limpieza de papel sobrante para la adecuación de los mandriles.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sostener los mandriles sobre soportes fijos que permitan realizar la operación a una altura de entre 100 y 140 cm, evitando así la flexión de la espalda hasta 90° y los movimientos por encima del hombro.</li> <li>■ La utilización de útiles de corte como cuchillos, cutter de seguridad o radiales reduciría, en parte, la fuerza necesaria para cortar el papel, siendo necesario un buen mantenimiento de los mismos.</li> <li>■ Siempre que sea posible, el útil de corte se utilizará con las dos manos.</li> </ul>
	OWAS	Tiempo de trabajo con espalda flexionada.	Tolerable	
Movimientos repetidos en extremidades superiores	OCRA	Movimientos repetidos de brazos en estiramientos de papel.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Facilitar herramientas necesarias para un corte a lo largo del papel de forma que se eliminen los movimientos repetidos en estiramientos.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>		3	1
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>		2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>		1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>		1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>		1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>		4
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>		1

		Puntuación
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>		1

		Puntuación
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>		2

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**

**10**

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**

Brazo Izquierdo **7**

Brazo Derecho **7**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	0	0,00
	Inclinada	36	100,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	30	83,33
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	6	16,67
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	36	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg.	36	100,00
	10 - 20 Kg.	0	0,00
	> 20 Kg.	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 3 2 1	2	6	16,67
2 1 2 1	2	30	83,33

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	0,00	0
	Inclinada	100,00	3
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	83,33	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	16,67	1
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OCRA

	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
Duración de la tarea en un turno (minutos):	120	
Duración media del ciclo (segundos):	120	
Total de acciones por ciclo:	28	
Frecuencia de acciones (nº de acciones/min.):	14	

Factor fuerza,  $Fo_m$  (esfuerzo percibido):

Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea	Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea
4	75		
0	25		
Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$	Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$
3	0,45		

Factor postural,  $Po_m$

Brazo Derecho				Brazo Izquierdo			
Hombro	Codo	Mano	Muñeca	Hombro	Codo	Mano	Muñeca
8	0	0	6				
Fp Brazo Derecho				Fp Brazo Izquierdo			
0,6							

Factor de repetitividad

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
1	

Factor de coeficientes adicionales

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
0,9	

Constante de frecuencia de acciones,  $CF$  (nº de acciones/min):

30
----

CF	Ff		Fp		Fa		Fr		Duración		Nº Acc. Rec.	
	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.
30	0,45		0,6		0,9		1		120		437,4	

Factor de falta de tiempo de recuperación,  $Rc$

Tiempo de trabajo	Tiempo de pausa
120	15
120	5
Fr	
0,8	

Factor de duración de tareas repetidas,  $Du$

1,5
-----

Fr	Fd	Total acciones recomendadas		Total acciones observadas	
		Brazo derecho	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	Brazo Izquierdo
0,8	1,5	524,88	524,88	2310	2310

Índice de exposición OCRA (IE)

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
3.2	3.2

## 4.2 Operación: PASO DE PAPEL

■ **Sección:** Bobinadora.

■ **Descripción de la operación:** Operaciones de paso de papel y empalmado en bobinadora o rebobinadora. Control de la máquina.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de brazos por encima del hombro.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con las piernas flexionadas para mantener la espalda recta y poder trabajar con los brazos por debajo del hombro. En caso de no haber espacio suficiente, trabajar con una pierna adelantada.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de trabajo por flexión de la espalda.	Moderado	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>	2	2
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>	2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>	1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	4
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
6

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo: 5  
 Brazo Derecho: 5

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	7	17,95
	Inclinada	32	82,05
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	0	0,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	39	100,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	39	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg.	39	100,00
	10 - 20 Kg.	0	0,00
	> 20 Kg.	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 3 2 1	2	32	82,05
1 3 2 1	1	7	17,95

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	17,95	1
	Inclinada	82,05	3
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	20,00	0
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	80,00	3
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0



## 4.3 Operación: EMPALME DE PAPEL

- **Sección:** Bobinadora.
- **Descripción de la operación:** Operaciones de ajustes de hojas, paso y empalmado en máquina bobinadora y rebobinadora. Control de la máquina.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de brazos por encima del hombro.	Moderado	■ Trabajar con las piernas flexionadas para mantener la espalda recta y poder trabajar con los brazos por debajo del hombro. En caso de no haber espacio suficiente, trabajar con una pierna adelantada.
	OWAS	Posturas de trabajo por flexión de la espalda.	Moderado	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si eleva el hombro  <b>Añadir 1</b>, si se presenta abducción de hombro  <b>Restar 1</b>, si el brazo está apoyado</p>	3	3
<p><b>CODOS</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>	2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si la muñeca se desvía de la línea media</p>	1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si está girado  <b>Añadir 1</b>, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	1
<p><b>TRONCO</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si está girado  <b>Añadir 1</b>, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	4
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1

	Puntuación
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto  b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1

	Puntuación
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática o 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática, ≥10Kg repetida, Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	0

<b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b>
<b>6</b>

<b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b>	
Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>5</b>	<b>5</b>

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	2	10,00
	Inclinada	18	90,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	20	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	8	40,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	12	60,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	20	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 1 6 1	2	10	50,00
1 1 6 1	1	2	10,00
2 1 2 1	2	8	40,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	10,00	1
	Inclinada	90,00	3
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	40,00	1
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	60,00	3
	Caminando	0,00	0

## 4.4 Operación: EMPALME DE PAPEL SOBRE BOBINA

■ **Sección:** Bobinadora.

■ **Descripción de la operación:** Operaciones de ajustes de hojas, paso y empalmado en máquina bobinadora y rebobinadora. Control de la máquina.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>La medida preventiva pasa por reducir el tiempo de trabajo con el brazo por encima del hombro.</li> <li>Analizar la posibilidad de elevar la altura de trabajo para reducir los trabajos por encima del hombro.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de trabajo por encima del hombro.	Moderado	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

GRUPO A		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>BRAZOS</b> Añadir 1, si eleva el hombro Añadir 1, si se presenta abducción de hombro Restar 1, si el brazo está apoyado		5	5
<b>CODOS</b> Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		1	1
<b>MUÑECA</b> Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media		1	1
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro		1	1

GRUPO B		Puntuación
<b>CUELLO</b> Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados		1
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		1

ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		Puntuación
a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		1

CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		Puntuación		
0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente	1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida	3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
4

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **5**  
 Brazo Derecho **5**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	61	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	12	19,67
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	49	80,33
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	61	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	61	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 3 2 1	1	49	80,33
1 1 2 1	1	12	19,67

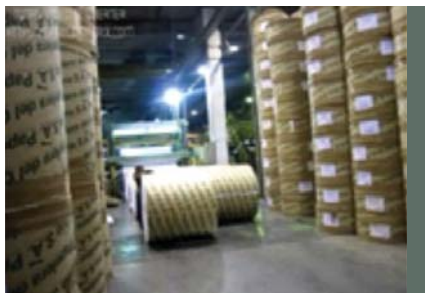
### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	19,67	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	80,33	3
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## 4.5 Operación: **TRASLADOS Y EMPUJE DE ROLLOS DE PAPEL**

- **Sección:** Bobinadora.
- **Descripción de la operación:** Movimiento de rollos de papel mediante empuje de los mismos.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Manipulación de cargas mediante empujes	SNOOK Y CIRIELLO	Fuerza de empuje de bobinas.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Utilizar medios mecánicos para el movimiento de las bobinas.</li><li>■ Flexionar las rodillas y mantener la espalda recta para realizar el empuje inicial de la bobina.</li><li>■ Limpiar y alisar el suelo para reducir el rozamiento de la bobina, especialmente en las zonas donde se produzca el empuje inicial.</li><li>■ Realizar los giros de la bobina planificando la postura para evitar giros de espalda.</li></ul>

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

### Datos iniciales:

Frecuencia de la tarea	1 cada 30 min
Sexo (género)	Hombre
Altura de empuje	144 cm
Distancia transportada	Hasta 7,6 m.

### Fuerza máxima inicial según percentil de población

PORCENTAJE DE POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO MÁXIMO MEDIDO CON DINAMÓMETRO, en Kg.
90	22 Kg
75	28 Kg
50	35 Kg
25	42 Kg
10	49 Kg

### Fuerza máxima sostenida según percentil de población

PORCENTAJE DE POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO MÁXIMO MEDIDO CON DINAMÓMETRO, en Kg.
90	16 Kg
75	21 Kg
50	27 Kg
25	33 Kg
10	39 Kg



## 4.6 Operación: CORTE Y TRASLADO DE MANDRILES

- **Sección:** Bobinadora.
- **Descripción de la operación:** Traslados de mandriles, cortes de mandriles.

Fotografías:

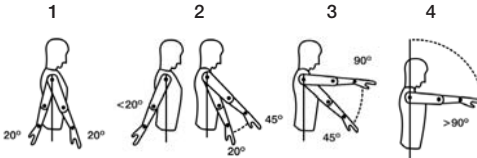
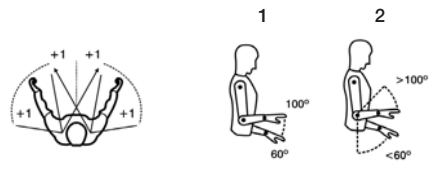
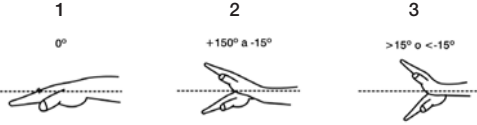


Resultados de evaluaciones

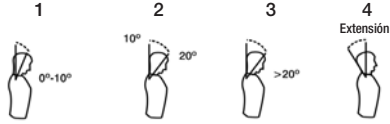
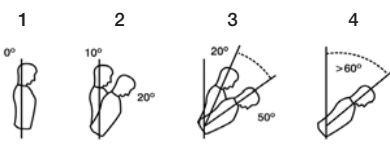
Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas con fuerza mantenida	RULA	Posturas forzadas con fuerzas de brazo.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilizar la cortadora mecánica o automática de los mandriles.</li> </ul>
Posturas forzadas	OWAS	Posturas forzadas de espalda.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elevar la posición de la cortadora para reducir la flexión de la espalda.</li> <li>■ Alargar el mango de la cortadora para ejercer mayor presión con menor esfuerzo sobre el mandril.</li> </ul>
Manipulación manual de cargas	NIOSH	Traslado de mandriles.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilizar medios mecánicos para el desplazamiento de los mandriles.</li> <li>■ Acopiar los mandriles en las zonas más cercanas a la cortadora para reducir la dosis de manipulación de cargas.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si eleva el hombro  <b>Añadir 1</b>, si se presenta abducción de hombro  <b>Restar 1</b>, si el brazo está apoyado</p> 	3	3
<p><b>CODOS</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p> 	2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si la muñeca se desvía de la línea media</p> 	1	3
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango                  2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si está girado  <b>Añadir 1</b>, si el cuello está inclinado hacia los lados</p> 	1
<p><b>TRONCO</b></p> <p><b>Añadir 1</b>, si está girado  <b>Añadir 1</b>, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p> 	2
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición                  2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                  b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia                  &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente                  1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente                  2 2-10Kg de carga estática                  2-10Kg de fuerza o carga repetida                  3 ≥10Kg carga estática                  ≥10Kg repetida                  Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	2

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
3

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo: 3  
 Brazo Derecho: 5

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	6	60,00
	Inclinada	4	40,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	6	60,00
	Uno elevado	4	40,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	10	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	10	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	6	60,00
2 2 2 1	2	4	40,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	60,00	1
	Inclinada	40,00	2
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	60,00	1
	Uno elevado	40,00	2
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....  .....
--	--

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F	-	C
		H	V	H	V		A	A			
10	10	15	120	15	90	-30	0	0	0,01	-1	

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

**ORIGEN** RWL =  $23 \times 1,00 \times 0,865 \times 0,67 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,95 = 12,58$

**DESTINO** RWL =  $23 \times 1,00 \times 0,955 \times 0,67 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,95 = 13,90$

LI RWL =  $25/15.58 = 0.79$  Nivel de Riesgo Trivial

## 4.7 Operación: CAMBIO O AJUSTE DE CUCHILLAS EN BOBINADORA O REBOBINADORA

- **Sección:** Bobinadora.
- **Descripción de la operación:** Cambio o ajuste de las cuchillas de la bobinadora o rebobinadora.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas forzadas.	Trivial	■ Facilitar un soporte blando para apoyar la rodilla en el suelo.
	OWAS	Posturas forzadas por flexión de la espalda.	Trivial	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>		1	1
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>		2	2
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>		2	2
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango                      2 En inicio o final del rango de giro</p>		2	2

## GRUPO B

		Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>		1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>		1
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición                      2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>		1
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>		1
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia                      &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente                      1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente                      2 2-10Kg de carga estática                      2-10Kg de fuerza o carga repetida                      3 ≥10Kg carga estática                      ≥10Kg repetida                      Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>		0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
2

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo: 2  
 Brazo Derecho: 2

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	40	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	40	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	20	50,00
	De pie	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	20	50,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	40	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 6 1	1	20	50,00
1 1 1 1	1	20	50,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	50,00	1
	De pie	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	50,00	2
	Caminando	0,00	0

5



# Acabados- Converting

## EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE OPERACIONES

Operación	Sección
5.1 Manipulación de palets	Acabados Converting
5.2 Manipulación producto final	Acabados Converting
5.3 Transpaleta	Acabados Converting
5.4 Paletizado y despaletizado (revisión, repasado)	Acabados Converting
5.5 Paletizado y despaletizado (escogido)	Acabados Converting
5.6 Empaquetado	Acabados Converting
5.7 Montaje de cajas de cartón	Acabados Converting
5.8 Encajado de producto	Acabados Converting
5.9 Manipulación desbobinaje	Acabados Converting
5.10 Alimentación empaquetadora	Acabados Converting
5.11 Carretillero	Acabados Converting

## MAPA DE RIESGOS POR SECCIONES Y OPERACIONES

Operación	RULA	Owas	Niosh	Ocra	Snook	Strain
5.1 Manipulación de palets	Riesgo tolerable	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.2 Manipulación producto final	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.3 Transpaleta	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.4 Paletizado y despaletizado (revisión, repasado)	No aplicable	No aplicable	Riesgo trivial	No aplicable	Riesgo trivial	No aplicable
5.5 Paletizado y despaletizado (escogido)	Riesgo tolerable	Riesgo trivial	Riesgo trivial	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable
5.6 Empaquetado	Riesgo tolerable	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Riesgo moderado
5.7 Montaje de cajas de cartón	Riesgo moderado	No aplicable	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.8 Encajado de producto	Riesgo moderado	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.9 Manipulación desbobinaje	Riesgo moderado	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.10 Alimentación empaquetadora	Riesgo moderado	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
5.11 Carretillero	Riesgo moderado	Riesgo tolerable	No aplicable	Riesgo moderado	No aplicable	No aplicable
5.12 Manipulación de palets	Riesgo trivial	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

■ Riesgo trivial   
 ■ Riesgo tolerable   
 ■ Riesgo moderado   
 ■ Riesgo importante   
 ■ Riesgo muy importante

## 5.1 Operación: MANIPULACIÓN DE PALETS

■ **Sección:** Acabado-Convertig.

■ **Descripción de la operación:** Preparación y traslado de palets para la máquina cortadora.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilitar una zona o superficie para depositar los palets a una altura de entre 50 y 80 cm. de forma que se reduzca la flexión de la espalda con la carga.</li> </ul>
	OWAS	Tiempo de trabajo con espalda flexionada.	Trivial	
Manipulación manual de cargas	NIOSH	Traslado de palets.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar el palet, por fases, sin que se pierda el apoyo del mismo.</li> <li>Establecer ayudas mecánicas como mesas con rodillos o bolas para trasladar los palets.</li> <li>Con un soporte para trabajar con los palets, se podría reducir el riesgo al reducir la distancia de agarre inicial vertical.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

GRUPO A		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>BRAZOS</b> Añadir 1, si eleva el hombro Añadir 1, si se presenta abducción de hombro Restar 1, si el brazo está apoyado		2	1
<b>CODOS</b> Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		2	2
<b>MUÑECA</b> Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media		3	1
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro		1	1

## GRUPO B

GRUPO B		Puntuación
<b>CUELLO</b> Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados		4
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		1

ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		Puntuación
a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		0

CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		Puntuación		
0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente	1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida	3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
5

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo 5      Brazo Derecho 5

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	29	63,04
	Inclinada	17	36,96
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	46	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	29	63,04
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	17	36,96
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg.	46	100,00
	10 - 20 Kg.	0	0,00
	> 20 Kg.	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	29	63,04
2 1 6 1	2	17	36,96

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	63,04	1
	Inclinada	36,96	2
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	63,04	1
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	36,96	2
	Caminando	0,00	0

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....  .....
--	--

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino			Origen	Destino			
		H	V	H	V	D	A	A	F		C
24	24	15	20	15	81	61	0	0	0,01	-1	

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

**ORIGEN** RWL =  $\boxed{23} \times \boxed{1,00} \times \boxed{0,84} \times \boxed{0,89} \times \boxed{1,00} \times \boxed{1} \times \boxed{1} = \boxed{17,19}$

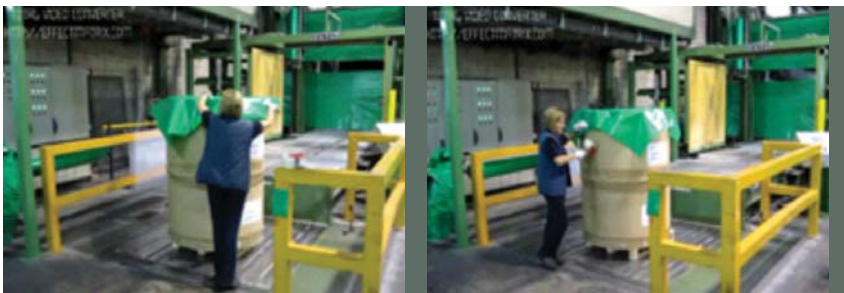
**DESTINO** RWL =  $\boxed{23} \times \boxed{1,00} \times \boxed{0,982} \times \boxed{0,89} \times \boxed{1,00} \times \boxed{1} \times \boxed{1} = \boxed{20,06}$

LI RWL = 25/17.19 = 1.39 **Nivel de Riesgo Tolerable**

## 5.2 Operación: **MANIPULACIÓN PRODUCTO FINAL**

- **Sección:** Acabado-Convertig.
- **Descripción de la operación:** Preparación final del palet terminado y preparación de la carga.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos de brazos por encima del hombro.	Trivial	■ Facilitar una plataforma para reducir la elevación de los brazos.

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

BRAZOS		1	2	3	4	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<p>Añadir 1, si eleva el hombro</p> <p>Añadir 1, si se presenta abducción de hombro</p> <p>Restar 1, si el brazo está apoyado</p>						5	5	
CODOS		1	2			2	2	
<p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>								
MUÑECA		1	2	3			1	1
<p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>								
GIROS DE MUÑECA		1	2			1	1	
<p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>								

## GRUPO B

CUELLO		1	2	3	4 Extensión	Puntuación
<p>Añadir 1, si está girado</p> <p>Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>						1
TRONCO		1	2	3	4	1
<p>Añadir 1, si está girado</p> <p>Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>						
EXTREMIDADES INFERIORES		1	2			1
<p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>						
ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)						0
<p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto</p> <p>b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>						
CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		0	1	2	3	0
<p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>						

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
1

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
Brazo Izquierdo 4  
Brazo Derecho 4

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## 5.3 Operación: **TRANSPALETA**

■ **Sección:** Acabados-Convertig.

■ **Descripción de la operación:** Manipulación de cargas con transpaleta. Empujes sostenidos para traslado de cargas.

**Fotografías:**



**Resultados de evaluaciones**

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Manipulación manual de cargas	SNOOK Y CIRIELLO	Empujes de la carga.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mantener limpias las superficies para evitar el rozamiento de las ruedas y así un mayor esfuerzo de empuje o estiramiento.</li><li>■ Evitar los giros de la espalda en las operaciones de arrastre de la carga.</li><li>■ Realizar un mantenimiento periódico adecuado de la transpaleta.</li></ul>



## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

### Datos iniciales:

Frecuencia de la tarea	1 cada 30 min
Sexo (género)	Hombre
Altura de empuje	95 cm
Distancia transportada	30 m.

### Fuerza máxima inicial según percentil de población

PORCENTAJE DE POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO MÁXIMO MEDIDO CON DINAMÓMETRO, en Kg.
90	22 Kg
75	28 Kg
50	35 Kg
25	42 Kg
10	48 Kg

### Fuerza máxima sostenida según percentil de población

PORCENTAJE DE POBLACIÓN PROTEGIDA	PESO MÁXIMO MEDIDO CON DINAMÓMETRO, en Kg.
90	13 Kg
75	18 Kg
50	23 Kg
25	28 Kg
10	33 Kg

## 5.4 Operación: PALETIZADO, DESPALETIZADO (REPASADO, REVISIÓN)

■ **Sección:** Acabados-Convertig.

■ **Descripción de la operación:** Revisar el papel, deshacer el palet y volverlo a montar en otro contiguo.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de extremidades superiores.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir la altura del palet, para reducir la altura de colocación de los brazos. La reducción de la altura se puede realizar instalando una plataforma que permita al operario realizar la operación desde un puesto con 15 cm. más de altura aprox.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de brazos por encima del hombro.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de una plataforma móvil, reguladora de la altura del palet en el caso de palets altos donde se deba trabajar por encima del hombro o bajos que requieran una flexión de la espalda.</li> </ul>
Manipulación manual de cargas	NIOSH	Manipulación manual de cargas en palets.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se requieren medidas preventivas.</li> </ul>
	OCRA	Movimientos repetidos en extremidades superiores.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>La exposición no requiere acciones correctoras.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

BRAZOS		1	2	3	4	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<p>Añadir 1, si eleva el hombro</p> <p>Añadir 1, si se presenta abducción de hombro</p> <p>Restar 1, si el brazo está apoyado</p>						4	4	
CODOS		1	2			Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>						2	2	
MUÑECA		1	2	3			Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>							3	3
GIROS DE MUÑECA		1	2			Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>						1	1	

## GRUPO B

CUELLO		1	2	3	4 Extensión	Puntuación
<p>Añadir 1, si está girado</p> <p>Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>						1
TRONCO		1	2	3	4	Puntuación
<p>Añadir 1, si está girado</p> <p>Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>						1
EXTREMIDADES INFERIORES		1	2			Puntuación
<p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>						1

ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)	Puntuación
<p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto</p> <p>b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	0

CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)		Puntuación		
<p>0 Sin resistencia</p> <p>&lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p>	<p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p>	<p>2 2-10Kg de carga estática</p> <p>2-10Kg de fuerza o carga repetida</p>	<p>3 ≥10Kg carga estática</p> <p>≥10Kg repetida</p> <p>Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	1

<b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b>	<b>2</b>
---------------------------------	----------

<b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b>	
Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>4</b>	<b>4</b>

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	26	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	19	73,08
	Uno elevado	4	15,38
	Los dos elevados	3	11,54
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	26	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	26	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	19	73,08
1 3 2 1	1	3	11,54
1 2 2 1	1	4	15,38

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	73,08	1
	Uno elevado	15,38	1
	Los dos elevados	11,54	1
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....
--	---

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino			Origen	Destino			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
15	15	15	140	15	140	0	0	0	1	-1	C

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\begin{aligned}
 & \text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\
 \text{ORIGEN RWL} &= 23 \times 1,00 \times 0,81 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1 = 17,51 \\
 \text{DESTINO RWL} &= 23 \times 1,00 \times 0,81 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1 = 17,51
 \end{aligned}$$

LI RWL = 25/17.51 = 0.85 Nivel de Riesgo Trivial

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OCRA

	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
Duración de la tarea en un turno (minutos):	60	60
Duración media del ciclo (segundos):	30	30
Total de acciones por ciclo:	10	10
Frecuencia de acciones (nº de acciones/min.):	20	20

**Factor fuerza,  $Fo_m$**  (esfuerzo percibido):

Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea	Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea
1	100		

Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$	Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$
1	0,85		

**Factor postural,  $Po_m$**

Brazo Derecho				Brazo Izquierdo			
Hombro	Codo	Mano	Muñeca	Hombro	Codo	Mano	Muñeca
8	0	2	3				
Fp Brazo Derecho				Fp Brazo Izquierdo			
0,6							

**Factor de repetitividad**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
1	

**Factor de coeficientes adicionales**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
1	

**Constante de frecuencia de acciones,  $CF$**  (nº de acciones/min):

30
----

CF	Ff		Fp		Fa		Fr		Duración		Nº Acc. Rec.	
	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.
30	0,85		0,6		1		1		60		918	

**Factor de falta de tiempo de recuperación,  $Rc$**

Tiempo de trabajo	Tiempo de pausa
60	10
Fr	
1	

**Factor de duración de tareas repetidas,  $Du$**

2
---

Fr	Fd	Total acciones recomendadas		Total acciones observadas	
		Brazo derecho	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Brazo izquierdo
1	2	1836	1836	1200	1200

**Índice de exposición OCRA (IE)**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
0,65	0,65

## 5.5 Operación: PALETIZADO, DESPALETIZADO (ESCOGIDO)

■ **Sección:** Acabados-Convertig.

■ **Descripción de la operación:** Revisar el papel, deshacer el palet y volverlo a montar en otro contiguo.

Fotografías:


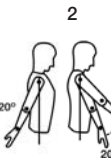
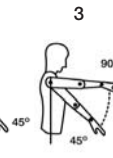
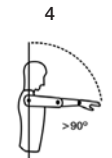
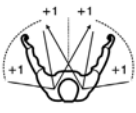

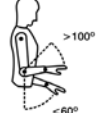






Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de extremidades superiores.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir la altura del palet, para reducir la altura de colocación de los brazos. La reducción de la altura se puede realizar instalando una plataforma que permita al operario realizar la operación desde un puesto con 15 cm. más de altura aprox.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de brazos por encima del hombro.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de una plataforma móvil, reguladora de la altura del palet en el caso de palets altos donde se deba trabajar por encima del hombro o bajos que requieran una flexión de la espalda.</li> <li>Facilitar herramientas, o inclinar el palet adyacente para que permitan mover el papel de forma mecánica o reduciendo el movimiento de los brazos por encima del hombro.</li> </ul>
Movimientos repetidos	STRAIN INDEX	Movimientos repetidos de dedos.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar el palet a continuación o al lado del palet actual, con un útil o guía en cuña que facilite la colocación de las hojas y evite el giro de la columna 90°.</li> <li>Revisar continuamente el agarre de la goma utilizada para seleccionar el papel.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado		   	4	4
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		   	1	1
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media		  	2	2
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro				

## GRUPO B

		Puntuación
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados		1
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		1
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		1
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> 0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente 1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente 2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida 3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		0

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
2

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **3**  
 Brazo Derecho **4**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula



## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	22	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	20	90,91
	Uno elevado	2	9,09
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	22	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
	Carga/Fuerza	<10 Kg	22
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	20	90,91
1 2 2 1	1	2	9,09

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	90,91	1
	Uno elevado	9,09	1
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO STRAIN INDEX (Movimientos repetidos de dedos)

Ambas manos

Derecha

Izquierda

### Resultados mano derecha

#### Intensidad del esfuerzo (marcar uno)

Criterio	%Fmax	Borg	Percibido
Suave	<10%	≤2	Apenas percibido
Algo molesto	10-29%	3	Percibido
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara
Cerca del máximo	≥80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza

#### Velocidad de ejecución

Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo
Media	91%-100%	Velocidad "normal"
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo

#### Postura mano/muñeca

Criterio	Extensión muñeca	Flexión muñeca	Desviación muñeca	Postura percibida
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante
Muy mala	>60°	>50°>60°	>25°	Desviación extrema

#### % duración del esfuerzo

$$\frac{\text{Esfuerzo (seg)}}{\text{Ciclo (seg)}} = \frac{10}{0} = 10 - 29$$

#### Nº esfuerzos/minuto

$$\frac{\text{Esfuerzos}}{\text{Minuto}} = 9 - 14$$

Duración diaria (horas) ≥8h

#### Cálculo del Strain Index (SI)

$$\text{Intensidad} \times \text{Duración} \times \text{Esfuerzos minuto} \times \text{Postura muñeca/mano} \times \text{Velocidad de trabajo} \times \text{Duración diaria} = \text{SI}$$

$$1 \times 1 \times 1,5 \times 1 \times 1,5 \times 1,5 = 3,38$$

#### Strain Index\*

Valores ≤3 indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores  
 Valores 3-7 indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores  
 Valores >7 indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores

\* Este valor no contempla el riesgo asociado a compresión mecánica

## 5.6 Operación: EMPAQUETADO O PALETIZADO MANUAL

- **Sección:** Acabados-Convertig.
- **Descripción de la operación:** Introducción de productos en cajas más grandes para paletizar.

Fotografías:



Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Facilitar un espacio a continuación de la línea de montaje, que permita colocar la caja debajo, que permita introducir los paquetes empujándolos en lugar de realizar un agarre de 4 paquetes mediante presión.</li> <li>■ Rebajar la línea de montaje si la caja abierta impide el trabajo por debajo del hombro.</li> </ul>
Manipulación manual de cargas	NIOSH	Manipulación de cajas para cargar palet o empaquetado.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Colocar el palet a continuación de la cama de rodillos para reducir la distancia de manipulación de cargas y los posibles giros con la carga.</li> <li>■ Colocar las cajas de cartón en un lateral de la línea para evitar el giro de la espalda 180° para la colocación de los paquetes en las cajas de cartón.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado		5	5
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		2	2
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media		2	2
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro		1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados		3
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		1
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		1
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> 0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente 1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente 2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida 3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		2

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
4

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **6**  
 Brazo Derecho **6**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....  .....
--	--

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F		C
		H	V	H	V		A	A			
11	11	25	70	42	190	-120	20°	20	2	2	Regular

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

**ORIGEN** RWL =  $\boxed{23} \times \boxed{1,00} \times \boxed{1} \times \boxed{0,86} \times \boxed{0,95} \times \boxed{0,75} \times \boxed{0,95} = \boxed{13,39}$

**DESTINO** RWL =  $\boxed{23} \times \boxed{0,60} \times \boxed{0,84} \times \boxed{0,86} \times \boxed{0,95} \times \boxed{0,75} \times \boxed{0,95} = \boxed{6,75}$

LI RWL =  $25/6.75 = 1.63$  **Nivel de Riesgo Moderado**

## 5.7 Operación: **MONTAJE DE CAJAS DE CARTÓN**

■ **Sección:** Acabados-Convertir.

■ **Descripción de la operación:** Montaje de cajas de cartón para rellenar y paletizar.

Fotografías:

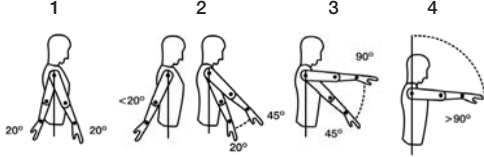
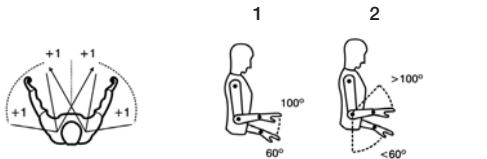
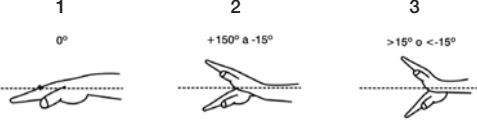


Resultados de evaluaciones

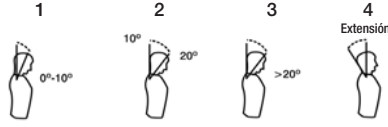
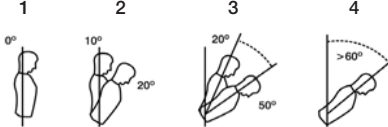
Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inclinar la caja hacia adelante para reducir la distancia horizontal en la colocación de los paquetes.</li> <li>■ Facilitar un espacio a continuación de la línea de montaje, que permita colocar la caja debajo, que permita introducir los paquetes empujándolos en lugar de realizar un agarre de 4 paquetes mediante presión.</li> <li>■ Colocar las cajas de cartón en un lateral de la línea para evitar el giro de la espalda 180° para la colocación de los paquetes en las cajas de cartón.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de extremidades superiores, tiempo de exposición.	Tolerable	

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p> 		5	5
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p> 		1	1
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p> 		2	2
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>		1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p> 		1
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p> 		1
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>		1

	Puntuación
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1

	Puntuación
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia                      &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática                      2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática                      ≥10Kg repetida                      Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	0

<p><b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b></p> <p>1</p>	<p><b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b></p> <p>Brazo Izquierdo 4</p> <p>Brazo Derecho 4</p>
---	--

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	20	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	8	40,00
	Uno elevado	12	60,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	20	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	20	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 2 2 1	1	12	60,00
1 1 2 1	1	8	40,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	40,00	1
	Uno elevado	60,00	2
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0



## 5.8 Operación: ENCAJADO DE PRODUCTO

- **Sección:** Acabados-Convertig.
- **Descripción de la operación:** Rellenado de cajas de cartón con producto para paletizar.

Fotografías:

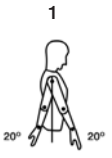
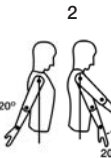
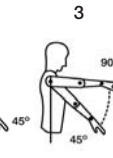
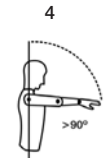
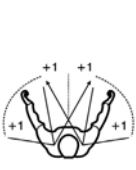
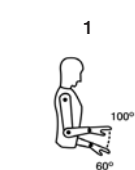
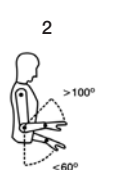
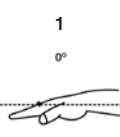
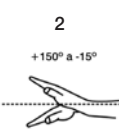
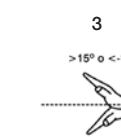


### Resultados de evaluaciones




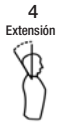

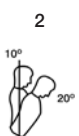
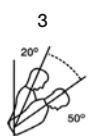
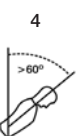
Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Movimientos y posturas de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Facilitar un espacio a continuación de la línea de montaje, que permita colocar la caja debajo, que permita introducir los paquetes empujándolos en lugar de realizar un agarre de cuatro paquetes mediante presión.</li> <li>■ Inclinar la caja hacia adelante para reducir la distancia horizontal en la colocación de los paquetes.</li> <li>■ Colocar las cajas de cartón en un lateral de la línea para evitar el giro de la espalda 180° para la colocación de los paquetes en las cajas de cartón.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de extremidades superiores, tiempo de exposición.	Trivial	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir la altura de la línea de rodillos donde se coloca la caja para evitar la elevación del brazo por encima del hombro. Otra opción sería instalar una plataforma para evitar la elevación del brazo, pero estas dos soluciones, harían que se flexionara la espalda más de lo que se hace en la actualidad, para colocar los paquetes en la caja.</li> <li>■ Inclinar la caja hacia adelante para reducir la distancia horizontal en la colocación de los paquetes.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho				
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado		 1 20°	 2 45°	 3 90°	 4 >90°	4	4
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		 1 100°	 2 <60°	 3 >100°		2	2
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media		 1 0°	 2 +150° a -15°	 3 >15° o <-15°		1	1
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro						1	1

## GRUPO B

		Puntuación				
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados		 1 0°-10°	 2 10°-20°	 3 >20°	 4 Extensión	1
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados		 1 0°	 2 10°-20°	 3 20°-50°	 4 >60°	1
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada						1
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto						1
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> 0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente 1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente 2 2-10Kg de carga estática o 2-10Kg de fuerza o carga repetida 3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente						1

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
2

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **3**  
 Brazo Derecho **3**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	10	100,00
	Inclinada	0	0,00
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	10	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	10	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	10	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	10	100,00

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	100,00	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## 5.9 Operación: MANIPULACIÓN DE DESBOBINAJES

■ **Sección:** Acabados-Converting.

■ **Descripción de la operación:** Manipulación de restos de papel sobrantes y parte de mandriles no aprovechables o para reciclaje.

Fotografías:

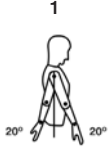
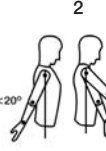
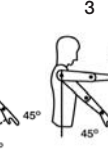
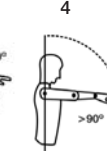
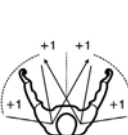


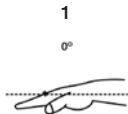
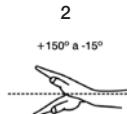
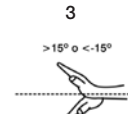


Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas y fuerzas de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar los mandriles en zonas cercanas a la línea o zona de depósito del papel.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de extremidades superiores por encima del hombro.	Trivial	
Manipulación manual de cargas	NIOSH	Manipulación de cajas para cargar palet o empaquetado.	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de medios de ayuda mecánica como polipasto o puente grúa para el movimiento de los rollos de papel.</li> <li>El diseño de una zona de almacenaje de rollos o mandriles, a continuación de la máquina, situando los rollos en horizontal a continuación de la cama de rodillos, podría permitir eliminar las operaciones de traslado de rollos o manipulación manual de cargas.</li> </ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

		Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	
<b>BRAZOS</b> <b>Añadir 1</b> , si eleva el hombro <b>Añadir 1</b> , si se presenta abducción de hombro <b>Restar 1</b> , si el brazo está apoyado		   	4	4
<b>CODOS</b> <b>Añadir 1</b> , si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°		  	2	2
<b>MUÑECA</b> <b>Añadir 1</b> , si la muñeca se desvía de la línea media		  	2	2
<b>GIROS DE MUÑECA</b> 1 Permanece en la mitad del rango 2 En inicio o final del rango de giro			1	1

## GRUPO B

		Puntuación
<b>CUELLO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuello está inclinado hacia los lados		1
<b>TRONCO</b> <b>Añadir 1</b> , si está girado <b>Añadir 1</b> , si el cuerpo está inclinado hacia los lados		4
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		1

		Puntuación
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto b) Si se repite más de 4 veces por minuto		1

		Puntuación
<b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b> 0 Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente 1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente 2 2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida 3 ≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**  
**8**

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo **7**  
 Brazo Derecho **7**

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	21	80,77
	Inclinada	5	19,23
	Girada	0	0,00
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	22	84,62
	Uno elevado	4	15,38
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	26	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	16	61,54
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	10	38,46

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 3	1	4	15,38
1 1 2 1	1	13	50,00
1 2 2 3	1	4	15,38
2 1 2 3	3	2	7,69
2 1 2 1	2	3	11,54

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	80,77	1
	Inclinada	19,23	1
	Girada	0,00	0
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	84,62	1
	Uno elevado	15,38	1
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....
--	---

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino			Origen	Destino			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
16	16	15	10	15	00	- 80	30	30	1	8	Malo

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

**ORIGEN** RWL =  $23 \times 1,00 \times 0,81 \times 0,89 \times 1,00 \times 1 \times 0,95 = 15,75$

**DESTINO** RWL =  $23 \times 1,00 \times 0,9 \times 0,89 \times 1,00 \times 1 \times 0,95 = 17,50$

LI RWL =  $25/15.75 = 1.02$  Nivel de Riesgo Tolerable

## 5.10 Operación: ALIMENTACIÓN DE EMPAQUETADORA

■ **Sección:** Acabados-Convertig.

■ **Descripción de la operación:** Alimentación de la máquina empaquetadora, mediante el empuje de láminas de papel cortado.

**Fotografías:**



### Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas y fuerzas de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analizar la posibilidad de generar un espacio para la colocación de los pies de forma que permita acercar el cuerpo lo máximo posible a la zona de operaciones.</li> <li>■ Facilitar un apoyo para el pie situado a una altura de entre 15 y 20 cm, para alternar las posturas de pie.</li> </ul>
	OWAS	Posturas de flexión de la espalda.	Tolerable	
Movimientos repetidos	OCRA	Movimientos repetidos de extremidades superiores.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estudiar la posibilidad de modificar el empujador de forma que se evite la flexión de la espalda.</li> <li>■ Colocar frontalmente los indicadores de las láminas de papel para evitar giros de espalda.</li> </ul>



# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

**BRAZOS**

Añadir 1, si eleva el hombro  
 Añadir 1, si se presenta abducción de hombro  
 Restar 1, si el brazo está apoyado

Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
3	3

**CODOS**

Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°

3	2
---	---

**MUÑECA**

Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media

1	1
---	---

**GIROS DE MUÑECA**

1 Permanece en la mitad del rango  
 2 En inicio o final del rango de giro

1	1
---	---

## GRUPO B

**CUELLO**

Añadir 1, si está girado  
 Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados

**Puntuación**

1
---

**TRONCO**

Añadir 1, si está girado  
 Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados

1
---

**EXTREMIDADES INFERIORES**

1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición  
 2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada

1
---

**ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)**

a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto  
 b) Si se repite más de 4 veces por minuto

**Puntuación**

1
---

**CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)**

0	1	2	3
Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida	≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente

1
---

**RESULTADO PARCIAL TRONCO**

4

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**

Brazo Izquierdo: 4  
 Brazo Derecho: 6

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

### Análisis descriptivo de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	10	66,67
	Inclinada	0	0,00
	Girada	5	33,33
	Inclinada y girada	0	0,00
Brazos	Los dos bajos	15	100,00
	Uno elevado	0	0,00
	Los dos elevados	0	0,00
Piernas	Sentado	0	0,00
	De pie	15	100,00
	Apoyo unipodal, pierna recta	0	0,00
	Rodillas flexionadas	0	0,00
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0	0,00
	Arrodillado o en cuclillas	0	0,00
	Caminando	0	0,00
Carga/Fuerza	<10 Kg	15	100,00
	10 - 20 Kg	0	0,00
	> 20 Kg	0	0,00

### Análisis de Combinaciones de Posturas

CÓDIGO DE POSTURA (tronco, brazos, piernas, carga)	RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 1 2 1	1	10	66,67
3 1 2 1	1	5	33,33

### Riesgo postural de la tarea

ZONA CORPORAL	POSTURA	PORCENTAJE	RIESGO
Espalda	Recta	66,67	1
	Inclinada	0,00	0
	Girada	33,33	2
	Inclinada y girada	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	100,00	1
	Uno elevado	0,00	0
	Los dos elevados	0,00	0
Piernas	Sentado	0,00	0
	De pie	100,00	2
	Apoyo unipodal, pierna recta	0,00	0
	Rodillas flexionadas	0,00	0
	Apoyo unipodal, pierna flexionada	0,00	0
	Arrodillado o en cuclillas	0,00	0
	Caminando	0,00	0

## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OCRA

	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
Duración de la tarea en un turno (minutos):	300	300
Duración media del ciclo (segundos):	6	6
Total de acciones por ciclo:	3	2
Frecuencia de acciones (nº de acciones/min.):	30	20

**Factor fuerza,  $Fo_m$**  (esfuerzo percibido):

Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea	Fuerza en Borg	% tiempo de la tarea
1	100	1	100
Brazo Derecho		Brazo Izquierdo	
Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$	Fuerza media ponderada (Borg)	Factor $Fo_m$
1	0,85	1	0,85

**Factor postural,  $Po_m$**

Brazo Derecho				Brazo Izquierdo			
Hombro	Codo	Mano	Muñeca	Hombro	Codo	Mano	Muñeca
8	10	0	10	12	6	4	10
Fp Brazo Derecho				Fp Brazo Izquierdo			
0,6				0,5			

**Factor de repetitividad**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
0,7	0,7

**Factor de coeficientes adicionales**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
1	0,95

**Constante de frecuencia de acciones,  $CF$**  (nº de acciones/min):

30
----

CF	Ff		Fp		Fa		Fr		Duración		Nº Acc. Rec.	
	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.	Dch.	Izq.
30	0,85	0,85	0,6	0,5	1	0,95	0,7	0,7	300	300	3213	2543,63

**Factor de falta de tiempo de recuperación,  $Rc$**

Tiempo de trabajo	Tiempo de pausa
120	15
120	30
Fr	
0,8	

**Factor de duración de tareas repetidas,  $Du$**

1
---

Fr	Fd	Total acciones recomendadas		Total acciones observadas	
		Brazo derecho	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	Brazo Izquierdo
0,8	1	2570,4	2034,904	9000	6000

**Índice de exposición OCRA (IE)**

Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
<b>3,50</b>	<b>2,95</b>

## 5.11 Operación: **CARRETILLERO**

■ **Sección:** Acabados-Converting

■ **Descripción de la operación:** Conducción de carretilla elevadora. Estivación y desestivación de cargas.

### Resultados de evaluaciones

Factor	Método	Puntos Críticos	Resultado	Medidas preventivas
Posturas forzadas	RULA	Posturas forzadas de cuello.	Trivial	Algunas medidas preventivas implantadas en el sector han sido: <ul style="list-style-type: none"><li>■ La instalación de cámaras en la carretilla para facilitar la visión en la estivación de la carga.</li><li>■ La instalación de carretillas con asiento giratorio para poder aumentar el ángulo de visión hacia el sentido de la carga.</li></ul>

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
<p><b>BRAZOS</b></p> <p>Añadir 1, si eleva el hombro                      Añadir 1, si se presenta abducción de hombro                      Restar 1, si el brazo está apoyado</p>	1	1
<p><b>CODOS</b></p> <p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°</p>	1	1
<p><b>MUÑECA</b></p> <p>Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media</p>	1	1
<p><b>GIROS DE MUÑECA</b></p> <p>1 Permanece en la mitad del rango</p> <p>2 En inicio o final del rango de giro</p>	1	1

## GRUPO B

	Puntuación
<p><b>CUELLO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	2
<p><b>TRONCO</b></p> <p>Añadir 1, si está girado                      Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	2
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	1

	Puntuación
<p><b>ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto                      b) Si se repite más de 4 veces por minuto</p>	1

	Puntuación
<p><b>CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)</b></p> <p>0 Sin resistencia &lt;2Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>1 2-10Kg de carga o fuerza intermitente</p> <p>2 2-10Kg de carga estática o 2-10Kg de fuerza o carga repetida</p> <p>3 ≥10Kg carga estática o ≥10Kg repetida o Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente</p>	1

<b>RESULTADO PARCIAL TRONCO</b>
2

<b>PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS</b>	
Brazo Izquierdo	Brazo Derecho
2	2

Resultados tras la aplicación de las tablas de los grupos A y B del método Rula

6

# Manual práctico de evaluación de riesgos ergonómicos

---

## MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Métodos de evaluación de la carga postural y la forma de aplicación	RULA
Métodos de evaluación de la carga postural y la forma de aplicación	OWAS
Evaluación del riesgo derivado del manejo manual de cargas	NIOSH
Métodos de evaluación de movimientos repetitivos y la forma de aplicación	OCRA
Manipulación manual de cargas	Tablas de SNOOK y CIRIELLO
Método	STRAIN INDEX

Método	Factores evaluados	Especificaciones
NIOSH	Manipulación manual de cargas.	Índice de Levantamiento con peso límite recomendado.
RULA	Número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza que se aplica y la postura de trabajo.	Tiene el fin de detectar las posturas de trabajo o factores de riesgo de la actividad que requieren ser observados con mayor atención para disminuir la posibilidad de desarrollar microtraumatismos acumulativos.
OWAS	Posturas forzadas o carga postural.	Se basa en la clasificación de un determinado conjunto de posturas de la que se conocen la carga músculo-esquelética de cada una de ellas. Está indicado en aquellas tareas en las que se manejan cargas o se realizan sobreesfuerzos.
OCRA	Movimientos repetidos en extremidades superiores con ciclos definidos de trabajo.	Determina la exposición al riesgo de trastornos músculo-esqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetidos por las extremidades superiores.  Con OCRA es posible calcular el índice de exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores, es decir, el número de acciones llevadas a cabo por los miembros superiores, diariamente, en tareas repetitivas, en relación al número de acciones recomendadas.
Tablas de Snook y Ciriello	Empujes, transporte y tracciones.	Las tablas de Snook y Ciriello (1991) establecen los Valores Máximos Aceptables de Pesos y Fuerzas para un determinado porcentaje de la población en unas condiciones dadas.
Strain Index	Traumatismos acumulativos causados por movimientos repetidos en la zona distal de miembros superiores.	El Índice de Esfuerzo o Strain Index se obtiene de la medición de seis variables multiplicadoras que proporcionan una medida o Índice.  Las variables son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Intensidad del esfuerzo.</li> <li>■ Duración del esfuerzo por ciclo de trabajo.</li> <li>■ Número de esfuerzos realizados en un minuto.</li> <li>■ Desviación de la muñeca con respecto a una posición neutra.</li> <li>■ Velocidad de la tarea.</li> <li>■ Duración de la tarea por jornada de trabajo.</li> </ul>



# Métodos de evaluación de la carga postural y la forma de aplicación: RULA

Los factores de riesgo que evalúa se enfocan principalmente al desarrollo de microtraumas acumulativos, por lo que evalúa el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza que se aplica y la postura de trabajo, con el fin de detectar las posturas de trabajo o factores de riesgo de la actividad que requieren ser observados con mayor atención para disminuir la posibilidad de desarrollar microtraumatismos acumulativos.

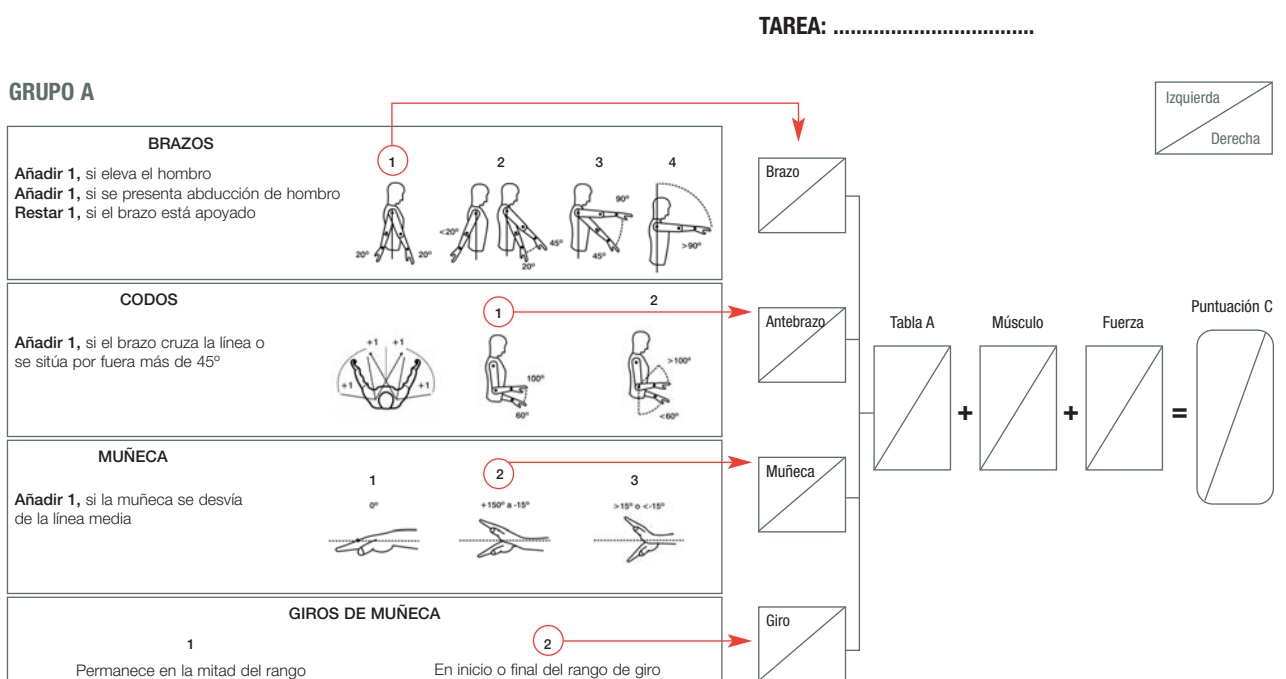
El método usa diversos diagramas para registrar las posturas del cuerpo y tres tablas que sirven para evaluar la exposición a los factores de riesgo siguientes:

- Número de movimientos.
- Trabajo estático muscular.
- Fuerza aplicada.
- Posturas de trabajo determinadas por los equipos y el mobiliario.
- Tiempo de trabajo sin una pausa.

En primer lugar se deben clasificar las tareas según el segmento de cuerpo humano que desarrolla el trabajo. El método distingue entre **Grupo A** formado por el brazo, el antebrazo y la muñeca; y el **Grupo B** incluye el cuello, el tronco y las piernas.

## PASO 1

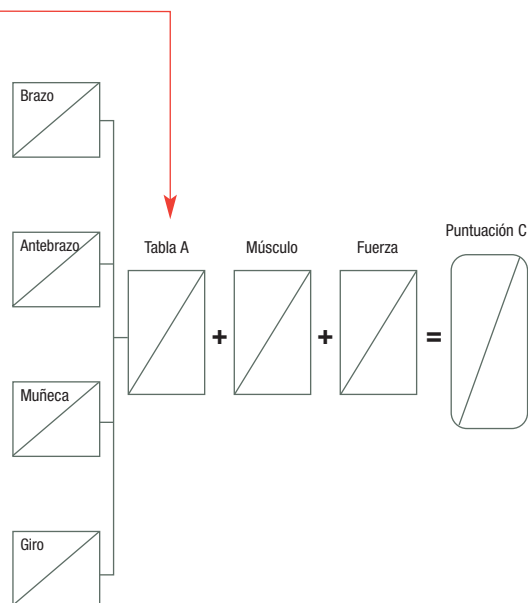
Determina la puntuación para las posturas del Grupo A, tanto para la parte derecha del cuerpo como para la parte izquierda implicada:



## PASO 2

Determina según la Tabla A el resultado final

BRAZO	ANTEBRAZO	POSTURA DE LA MUÑECA							
		1		2		3		4	
		TORSIÓN		TORSIÓN		TORSIÓN		TORSIÓN	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9



## PASO 3

Determina la puntuación para las posturas del grupo B, tanto para la parte derecha del cuerpo como para la parte izquierda implicada.

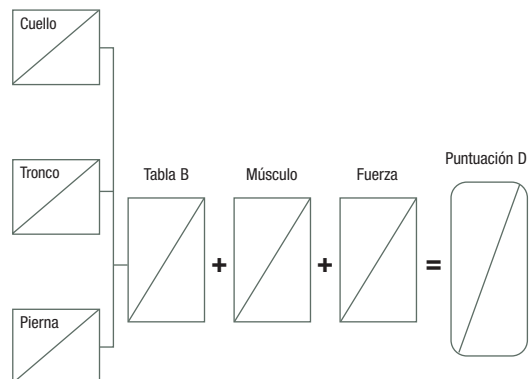
### GRUPO B

<p><b>CUELLO</b></p> <p>1 2 3 4</p> <p>Extensión</p> <p>Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados</p>	Cuello	<p>Tabla B + Músculo + Fuerza = Puntuación D</p>
<p><b>TRONCO</b></p> <p>1 2 3 4</p> <p>Añadir 1, si está girado Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados</p>	Tronco	
<p><b>EXTREMIDADES INFERIORES</b></p> <p>1 2</p> <p>Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición</p> <p>Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada</p>	Pierna	

## PASO 4

Determina según la tabla B el resultado final.

POSTURA CUELLO	POSTURA DE TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9



## PASO 5

Determina la puntuación para el uso muscular y fuerza según los criterios indicados:

ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)			
a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto			
b) Si se repite más de 4 veces por minuto			

CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)			
0	1	2	3
Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida	≥ 10Kg carga estática ≥ 10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente

## 6º PASO

Cálculo de las puntuaciones C y D.

		1	2	3	4	5	6	+7
Puntuación C (A+fuerza+músculo)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	+8	5	5	6	7	7	7	7

### Nivel de actuación 1 ■

Un nivel de riesgo 1 o 2 indica situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.

### Nivel de actuación 2 ■

Una puntuación de 3 ó 4 indica situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.

### Nivel de actuación 3 ■

Cuando el riesgo es de 5 ó 6 implica que se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.

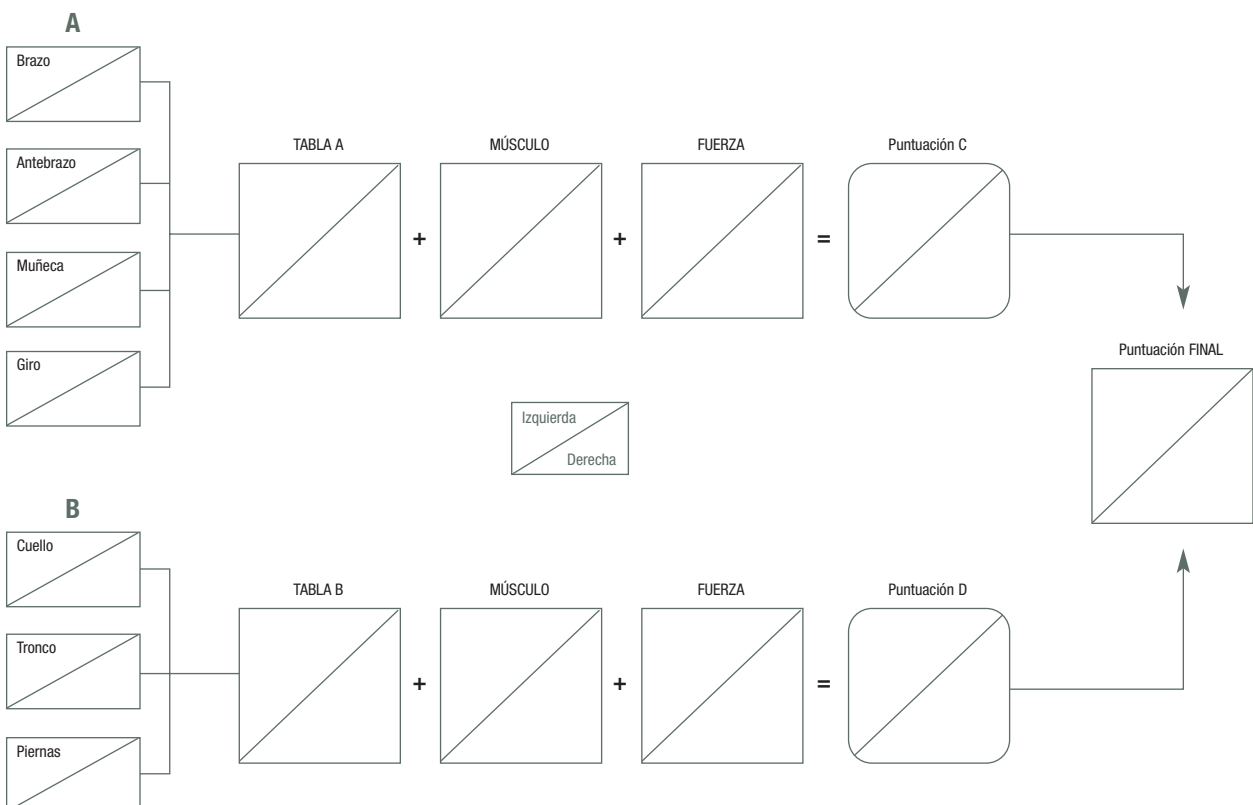
### Nivel de actuación 4 ■

Una puntuación de 7 implica prioridad de intervención ergonómica.

## RULA: HOJA DE PUNTUACIÓN

TAREA: \_\_\_\_\_

PORCENTAJE: \_\_\_\_\_



# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO RULA

## GRUPO A

**BRAZOS**

1 2 3 4

Añadir 1, si eleva el hombro  
 Añadir 1, si se presenta abducción de hombro  
 Restar 1, si el brazo está apoyado

**CODOS**

Añadir 1, si el brazo cruza la línea o se sitúa por fuera más de 45°

**MUÑECA**

Añadir 1, si la muñeca se desvía de la línea media

1 2 3

**GIROS DE MUÑECA**

1 Permanece en la mitad del rango

2 En inicio o final del rango de giro

Brazo Izquierdo	Brazo Derecho

## GRUPO B

**CUELLO**

Añadir 1, si está girado  
 Añadir 1, si el cuello está inclinado hacia los lados

1 2 3 4 Extensión

**TRONCO**

Añadir 1, si está girado  
 Añadir 1, si el cuerpo está inclinado hacia los lados

1 2 3 4

**EXTREMIDADES INFERIORES**

1 Sentado, con el peso distribuido simétricamente, buen apoyo. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar la posición

2 Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada

**ACTIVIDAD MUSCULAR (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)**

a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto  
 b) Si se repite más de 4 veces por minuto

**CARGA/FUERZA (SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B)**

0	1	2	3
Sin resistencia <2Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga estática 2-10Kg de fuerza o carga repetida	≥10Kg carga estática ≥10Kg repetida Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente

**Puntuación**


**Puntuación**


**RESULTADO PARCIAL TRONCO**

**PUNTUACIONES TOTALES PARA BRAZOS**  
 Brazo Izquierdo      Brazo Derecho

## Métodos de evaluación de la carga postural y la forma de aplicación: OWAS

Se basa en la clasificación de un determinado conjunto de posturas de la que se conocen la carga músculo-esquelética de cada una de ellas. Está indicado en aquellas tareas en las que se manejan cargas o se realizan sobreesfuerzos.

El método para registrar la información es a través de:

1. Observar la tarea, evaluando si es una tarea simple o multifase.
2. Establecer el tiempo total de la observación (debe estar comprendido entre 20 y 40 minutos. Entre los distintos periodos de observación será necesario que exista un mínimo de 10 minutos de descanso).
3. Determinar los intervalos de tiempo en los que se divide la observación (se recomienda un intervalo entre 30 y 60 segundos).
4. Identificar las diferentes posturas que adopta el trabajador.

El método analiza las siguientes variables asignando un valor de riesgo según las siguientes tablas:

- a. Posición o postura general de trabajo (7 posturas).
- b. Situación del tronco o columna (4 supuestos).
- c. Situación de los brazos (3 posibilidades).
- d. Carga o fuerza realizada (3 posibilidades).

TABLA PARA CARGAS INFERIORES A 10 KGS

TRONCO	BRAZOS	POSTURA DE TRABAJO						
		1 Sentado	2 De pie	3 De pie en apoyo unipodal con la rodilla extendida	4 De pie con las dos rodillas flexionadas	5 De pie en apoyo unipodal con la rodilla flexionada	6 Arrodillado, con una o las dos rodillas	7 Caminando
1 (recto)	1 Dos brazos <180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 Dos hombros >180°	1	1	1	2	2	1	1
2 (inclinado hacia delante o atrás)	1 Dos brazos <180°	2	2	2	3	3	2	2
	2 Un brazo por encima del hombro	2	2	2	3	3	3	2
	3 Dos hombros >180°	3	2	3	3	3	3	2
3 (inclinado hacia los lados o girado)	1 Dos brazos <180°	2	1	1	3	4	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	2	1	1	4	4	3	1
	3 Dos hombros >180°	2	1	2	4	4	4	1
4 (inclinado y girado)	1 Dos brazos <180°	2	2	2	4	4	4	2
	2 Un brazo por encima del hombro	3	2	3	4	4	4	2
	3 Dos hombros >180°	4	2	3	4	4	4	2

TABLA PARA CARGAS ENTRE 10 Y 20 KGS

TRONCO	BRAZOS	POSTURA DE TRABAJO						
		1 Sentado	2 De pie	3 De pie en apoyo unipodal con la rodilla extendida	4 De pie con las dos rodillas flexionadas	5 De pie en apoyo unipodal con la rodilla flexionada	6 Arrodillado, con una o las dos rodillas	7 Caminando
1 (recto)	1 Dos brazos <180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 Dos hombros >180°	1	1	1	2	2	1	1
2 (inclinado hacia delante o atrás)	1 Dos brazos <180°	2	2	2	3	3	2	3
	2 Un brazo por encima del hombro	2	2	3	4	4	3	3
	3 Dos hombros >180°	3	2	3	4	4	4	3
3 (inclinado hacia los lados o girado)	1 Dos brazos <180°	2	1	1	4	4	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	2	1	1	4	4	3	1
	3 Dos hombros >180°	2	1	3	4	4	4	1
4 (inclinado y girado)	1 Dos brazos <180°	3	2	2	4	4	4	3
	2 Un brazo por encima del hombro	3	3	3	4	4	4	3
	3 Dos hombros >180°	4	3	3	4	4	4	3

TABLA PARA CARGAS SUPERIORES 20 KGS

TRONCO	BRAZOS	POSTURA DE TRABAJO						
		1 Sentado	2 De pie	3 De pie en apoyo unipodal con la rodilla extendida	4 De pie con las dos rodillas flexionadas	5 De pie en apoyo unipodal con la rodilla flexionada	6 Arrodillado, con una o las dos rodillas	7 Caminando
1 (recto)	1 Dos brazos <180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 Dos hombros >180°	1	1	1	3	3	1	1
2 (inclinado hacia delante o atrás)	1 Dos brazos <180°	3	3	3	3	3	2	3
	2 Un brazo por encima del hombro	3	3	3	4	4	4	3
	3 Dos hombros >180°	4	3	3	4	4	4	3
3 (inclinado hacia los lados o girado)	1 Dos brazos <180°	3	1	2	3	4	1	1
	2 Un brazo por encima del hombro	3	1	2	4	4	3	1
	3 Dos hombros >180°	3	1	3	4	4	4	1
4 (inclinado y girado)	1 Dos brazos <180°	3	3	3	4	4	4	3
	2 Un brazo por encima del hombro	4	4	4	4	4	4	3
	3 Dos hombros >180°	4	4	4	4	4	4	3

## NIVEL DE RIESGO

Postura	Descripción
<b>Postura normal</b> ■	Se incluyen todas <b>aquellas tareas sin riesgo</b> de lesión músculo-esquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctoras.
<b>Posturas con ligero riesgo</b> ■	Se <b>precisan modificaciones</b> en el proceso aunque no de tipo inmediato.
<b>Posturas con alto riesgo</b> ■	Se debe <b>rediseñar</b> la tarea tan pronto como sea posible.
<b>Posturas con riesgo extremo</b> ■	En estas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es <b>intolerable</b> .

5. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de espalda-tronco, brazos y piernas respecto de las demás posiciones y determinar el nivel de riesgo de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA OWAS DE RIESGO POR POSTURA ACUMULADA

ZONA	SITUACIÓN	RIESGO									
Tronco	1 Recto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1 Inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 Con rotación	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 Inclinado y rotado	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	1 Los dos por debajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 Uno por encima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 Ambos por encima	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
Postura de trabajo	1 Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2 De pie sobre dos piernas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 Sobre una pierna	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4 Ambas rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5 Pierna de apoyo flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6 Arrodillado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	7 Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
% FRECUENCIA RELATIVA			20%		40%		60%		80%		100%



## HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO OWAS

OBSERVACIONES		TRONCO	BRAZOS	POSTURA	PESO	RIESGO
Tronco						
Brazos						
Postura						
Postura						
Peso						

NIVEL DE RIESGO	Nº DE POSTURAS	PORCENTAJE

## Evaluación del riesgo derivado del manejo manual de cargas: NIOSH

El NIOSH propone una ecuación, mediante la cual se calculan dos valores:

### Índice de Levantamiento (LI)

El LI es un término que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado con una tarea de levantamiento manual concreta. El LI se define como la razón entre el peso real de la carga (L), y el límite de peso recomendado (RWL).

### Peso Límite Recomendado (RWL)

El RWL se define como el peso de la carga que casi todos los trabajadores sanos podrían manipular durante un periodo de tiempo de hasta 8 horas, sin que aparezcan riesgos de desarrollar lesiones dorsolumbares debidas a estas actividades.

Para el cálculo del límite de peso recomendado (RWL) según NIOSH existen dos procedimientos de acuerdo al método de levantamiento: simple-tarea y multi-tarea.

#### ■ Procedimiento simple-tarea

Un trabajo de levantamiento manual tipo simple-tarea se define como aquel trabajo de levantamiento en el que las variables no se modifican significativamente de tarea en tarea.

#### ■ Procedimiento multi-tarea

Un trabajo de levantamiento manual tipo multi-tarea se define como aquel trabajo de levantamiento en el que las variables implicadas se modifican significativamente de tarea en tarea.

## PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR UNA TAREA DE MMC

Con anterioridad a la evaluación, el técnico debe determinar:

### (1) Si el trabajo es una:

- Tarea simple (las variables del levantamiento no cambian significativamente).
- Multitarea (Hay diferencias significativas dentro de las variables de las tareas).

### 2) Si se requiere control significativo en el destino del levantamiento.

Esto puede suceder en los siguientes casos:

- Si cambia el agarre.
- Si es necesario mantener la carga en el destino.
- Si se recoloca o guía la carga en el destino.
- En el caso que haya control significativo en el destino, se calcularán dos valores del RWL:
  - RWL en el origen.
  - RWL en el destino.

Una vez cumplido este requisito se procede a la evaluación. Este proceso tiene tres pasos:

**PASO 1:** Recogida de datos (medir y anotar las variables de la tarea).

**PASO 2:** Cálculo de los factores multiplicadores y del peso límite recomendado (RWL).

**PASO 3:** Cálculo del índice de levantamiento (LI).

Para ello lo más útil es usar la siguiente ficha de trabajo teniendo en cuenta la fórmula de PESO LIMITE RECOMENDADO:

### CÁLCULO DEL RWL

El RWL se define por la siguiente ecuación

RWL (límite de peso recomendado)  
 $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....  Puesto de trabajo: .....  Analista: .....  Fecha: .....	Descripción del trabajo: .....  .....  .....  .....  .....
--	--

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F	C	
		H	V	H	V		A	A			

### PASO 2 - Determinar los multiplicadores y hallar el LIMITE DE PESO RECOMENDADO (RWL)

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

ORIGEN RWL =  x  x  x  x  x  x  =

DESTINO RWL =  x  x  x  x  x  x  =

## PASO 1

Analizar cada tarea y anotar sus datos correspondientes

Deberemos anotar:

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F		C
		H	V	H	V		A	A			

Peso objeto [kg]	Localización de las manos: (distancia vertical y horizontal) en origen y en destino	Distancia vertical	Ángulo de asimetría	Frecuencia [lev/min]	Duración [hs]	Agarre
------------------	---	--------------------	---------------------	----------------------	---------------	--------

## PASO 2

Cálculo de factores multiplicadores y de pesos límites.

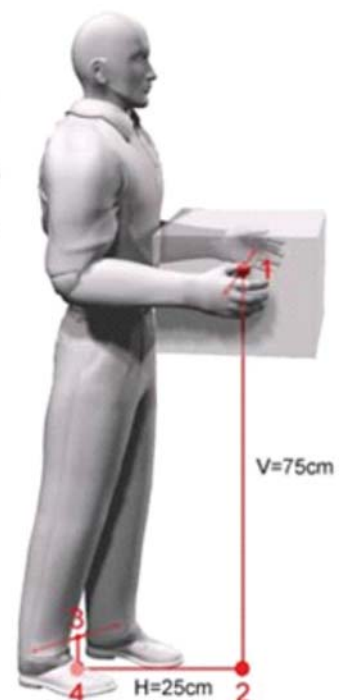
Vamos a analizar la ecuación valorando la constante de la carga y los distintos factores multiplicadores que el método tiene en cuenta:

**2.1. LC (Constante de carga)** constante de carga es de **23 Kg**.

**2.2. HM (Multiplicador horizontal)**

El multiplicador horizontal (HM) se calcula como:  
 $HM = 25/H$  (H: distancia horizontal de la carga)  
 Los valores permitidos por el método están comprendidos entre 25 cm y 63.5 cm.

- 1 Punto medio entre los agarres de la carga
- 2 Proyección del punto 1 sobre el plano horizontal
- 3 Punto medio entre los tobillos
- 4 Proyección del punto 3 sobre el plano horizontal



### Valores de H

Si H es menor o igual que 25 cm, se supondrá que HM vale 1.  
 HM disminuye con el aumento del valor de H.  
 HM se reduce a 0.4 cuando H mide 63 cm  
 Si H es mayor de 63.5 cm, entonces HM = 0

Para hallar HM se consultará en la siguiente tabla la distancia horizontal y se incluirá en la fórmula el factor resultante:

H [cm]	HM
≤ 25	1.00
28	0.89
30	0.83
32	0.78
34	0.74
36	0.69
38	0.66
40	0.63
42	0.60
44	0.57
46	0.54
48	0.52
50	0.50
52	0.48
54	0.46
56	0.45
58	0.43
60	0.42
63	0.40
> 63	0.00

### Notas sobre el VALOR H:

Si se requiere control significativo en el destino, entonces H debe ser medido en el origen y destino del levantamiento.

Cuando el valor de H no puede medirse, se puede estimar mediante las siguientes ecuaciones:

$$H = 20 + W/2 \text{ para } V > 25$$

$$H = 25 + W/2 \text{ para } V < 25 \text{ cm}$$

Siendo W la profundidad del objeto a manipular.

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

ORIGEN RWL =  x  x  x  x  x  x  =

DESTINO RWL =  x  x  x  x  x  x  =

### 2.3. VM (Factor de posición vertical de la carga)

El factor de posición vertical de la carga se calcula como:  $VM = 1 - 0.003 \cdot |V-75|$

Siendo V la posición vertical de la carga. Se mide desde el punto medio de agarre de las manos.

La posición vertical debe ser medida en el origen y el destino del levantamiento para determinar el desplazamiento vertical. (D).



Para hallar VM se consultará la siguiente tabla:

V [cm]	VM	V [cm]	VM
0	0.78	100	0.93
10	0.81	110	0.90
20	0.84	120	0.87
30	0.87	130	0.84
40	0.90	140	0.81
50	0.93	150	0.78
60	0.96	160	0.75
70	0.99	170	0.72
80	0.99	175	0.70
90	0.96	>175	0.00

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

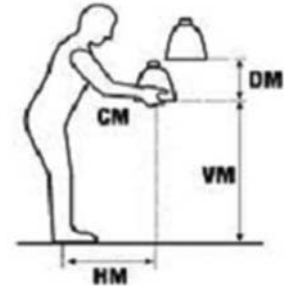
ORIGEN RWL =  x  x  x  x  x  x  =

DESTINO RWL =  x  x  x  x  x  x  =

## 2.4. DM (Factor de desplazamiento vertical de la carga)

Se calcula como:  $DM = 0.82 + 4.5/D$

Siendo D el desplazamiento vertical de la carga: distancia vertical recorrida por las manos entre el origen y el destino de la carga.



Para hallar DM se consultará en la siguiente tabla el desplazamiento vertical y se incluirá en la fórmula el factor resultante.

D [cm]	DM
≤ 25	1.00
40	0.93
55	0.90
70	0.88
85	0.87
100	0.87
115	0.86
130	0.86
145	0.85
160	0.85
175	0.85
> 175	0.00

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

ORIGEN RWL =  x  x  x  x  x  x  =

DESTINO RWL =  x  x  x  x  x  x  =

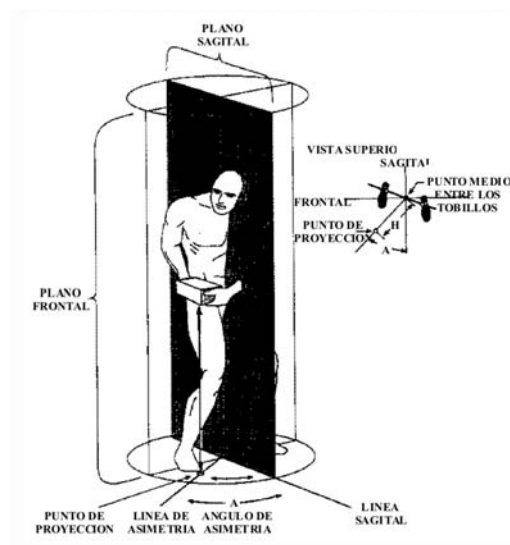
## 2.5. AM (Factor de asimetría)

Se calcula como:  $AM = 1 - (0.0032A)$

Donde A es el ángulo de asimetría.

El ángulo de asimetría (A) tiene un rango de 0 a 135°.

El ángulo de asimetría (A), se mide siempre en el origen del levantamiento. Si se requiere control significativo en el destino, entonces el ángulo A debe ser medido en el origen y el destino del levantamiento.



Para hallar A se consultará la siguiente tabla:

A [°]	AM
0	1.00
15	0.95
30	0.90
45	0.86
60	0.81
75	0.76
90	0.71
105	0.66
120	0.62
135	0.57
> 135	0.00

$$\begin{aligned}
 & \text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\
 \text{ORIGEN RWL} &= \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}} \\
 \text{DESTINO RWL} &= \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}}
 \end{aligned}$$

## 2.6. FM (Factor de frecuencia)

El multiplicador de frecuencia está definido por:

- El número de levantamientos/minuto. Se debe medir durante un tiempo de observación de 15 minutos.
- La duración del levantamiento.
- La posición vertical de la carga.

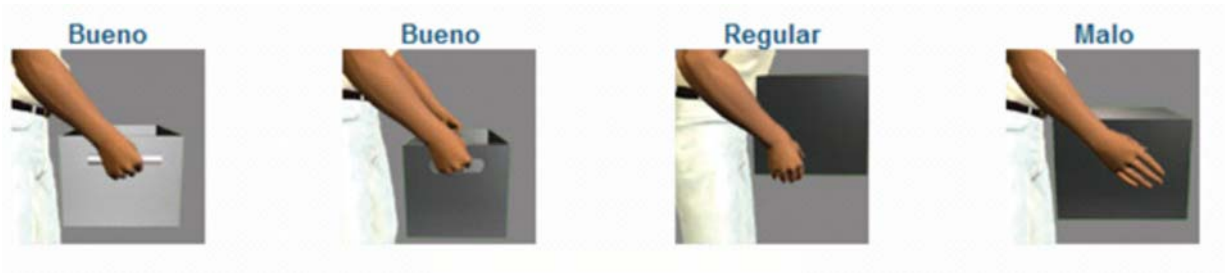
El factor de frecuencia (FM) se calcula mediante la siguiente tabla:

frecuencia (F) [lev / min.]	≤ 1 hora		> 1 h pero ≤ 2h		> 2 h pero ≤ 8 h	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤ 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.23	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.21	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

$$\begin{aligned}
 & \text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\
 \text{ORIGEN RWL} &= \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}} \\
 \text{DESTINO RWL} &= \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}}
 \end{aligned}$$

## 2.7. CM (Factor de calidad del agarre)

Refleja el grado de acoplamiento entre las manos y el objeto manipulado.



Ejemplos de tipo de agarre

El factor de calidad del agarre (CM) se determina por medio de la tabla siguiente:

Tipo de agarre	CM	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

$$\begin{array}{l}
 \text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\
 \text{ORIGEN RWL} = \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square = \square \\
 \text{DESTINO RWL} = \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square = \square
 \end{array}$$

### PASO 3

Cálculo del índice de levantamiento (LI).

El Índice de Levantamiento (LI) estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$\text{LI} = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = \text{L/RWL}$$

Cálculo LI	
Índice de levantamiento	$\frac{\text{Peso Objeto (L)}}{\text{RWL}}$

Para NIOSH, es probable que las tareas con un LI < 1 no supongan un riesgo de lesión debida a la manipulación de cargas para la mayoría de la población trabajadora sana.



# HOJA DE TOMA DE DATOS. MÉTODO NIOSH

## Método NIOSH revisado (1991) Hoja de trabajo para el análisis simple-tarea

Departamento: .....	Descripción del trabajo: .....
Puesto de trabajo: .....	.....
Analista: .....	.....
Fecha: .....	.....

### PASO 1 - Medir y registrar las variables de la tarea

Peso del Objeto (Kg)		Localización de las manos (cm)				Distancia vertical (cm)	Ángulos de asimetría (°)		Frecuencia (lev/min)	Duración (hs)	Acoplamiento
Lme	Lmáx	Origen		Destino		D	Origen	Destino	F		C
		H	V	H	V		A	A			

### TABLAS

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>H [cm]</th><th>HM</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>≤ 25</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>32</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>34</td><td>0.74</td></tr> <tr><td>36</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>38</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>42</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>44</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>46</td><td>0.54</td></tr> <tr><td>48</td><td>0.52</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>52</td><td>0.48</td></tr> <tr><td>54</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>56</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>58</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.42</td></tr> <tr><td>63</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>&gt; 63</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	H [cm]	HM	≤ 25	1.00	28	0.89	30	0.83	32	0.78	34	0.74	36	0.69	38	0.66	40	0.63	42	0.60	44	0.57	46	0.54	48	0.52	50	0.50	52	0.48	54	0.46	56	0.45	58	0.43	60	0.42	63	0.40	> 63	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>V [cm]</th><th>VM</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.93</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.96</td></tr> <tr><td>70</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>80</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>90</td><td>0.96</td></tr> <tr><td>100</td><td>0.93</td></tr> <tr><td>110</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>120</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>130</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>140</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>150</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>170</td><td>0.72</td></tr> <tr><td>175</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>&gt;175</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	V [cm]	VM	0	0.78	10	0.81	20	0.84	30	0.87	40	0.90	50	0.93	60	0.96	70	0.99	80	0.99	90	0.96	100	0.93	110	0.90	120	0.87	130	0.84	140	0.81	150	0.78	160	0.75	170	0.72	175	0.70	>175	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>D [cm]</th><th>DM</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>≤ 25</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.93</td></tr> <tr><td>55</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>70</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>85</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>100</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>115</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>130</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>145</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>175</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>&gt;175</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	D [cm]	DM	≤ 25	1.00	40	0.93	55	0.90	70	0.88	85	0.87	100	0.87	115	0.86	130	0.86	145	0.85	160	0.85	175	0.85	>175	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>A [°]</th><th>AM</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>45</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>75</td><td>0.76</td></tr> <tr><td>90</td><td>0.71</td></tr> <tr><td>105</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>120</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>135</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>&gt;135</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	A [°]	AM	0	1.00	15	0.95	30	0.90	45	0.86	60	0.81	75	0.76	90	0.71	105	0.66	120	0.62	135	0.57	>135	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>Tipo de Agarre</th><th colspan="2">CM</th></tr> <tr><th></th><th>V&gt;75 cm</th><th>V≤5 cm</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Bueno</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>Malo</td><td>0.95</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>Regular</td><td>0.90</td><td>0.90</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de Agarre	CM			V>75 cm	V≤5 cm	Bueno	1.00	1.00	Malo	0.95	1.00	Regular	0.90	0.90
H [cm]	HM																																																																																																																																																								
≤ 25	1.00																																																																																																																																																								
28	0.89																																																																																																																																																								
30	0.83																																																																																																																																																								
32	0.78																																																																																																																																																								
34	0.74																																																																																																																																																								
36	0.69																																																																																																																																																								
38	0.66																																																																																																																																																								
40	0.63																																																																																																																																																								
42	0.60																																																																																																																																																								
44	0.57																																																																																																																																																								
46	0.54																																																																																																																																																								
48	0.52																																																																																																																																																								
50	0.50																																																																																																																																																								
52	0.48																																																																																																																																																								
54	0.46																																																																																																																																																								
56	0.45																																																																																																																																																								
58	0.43																																																																																																																																																								
60	0.42																																																																																																																																																								
63	0.40																																																																																																																																																								
> 63	0.00																																																																																																																																																								
V [cm]	VM																																																																																																																																																								
0	0.78																																																																																																																																																								
10	0.81																																																																																																																																																								
20	0.84																																																																																																																																																								
30	0.87																																																																																																																																																								
40	0.90																																																																																																																																																								
50	0.93																																																																																																																																																								
60	0.96																																																																																																																																																								
70	0.99																																																																																																																																																								
80	0.99																																																																																																																																																								
90	0.96																																																																																																																																																								
100	0.93																																																																																																																																																								
110	0.90																																																																																																																																																								
120	0.87																																																																																																																																																								
130	0.84																																																																																																																																																								
140	0.81																																																																																																																																																								
150	0.78																																																																																																																																																								
160	0.75																																																																																																																																																								
170	0.72																																																																																																																																																								
175	0.70																																																																																																																																																								
>175	0.00																																																																																																																																																								
D [cm]	DM																																																																																																																																																								
≤ 25	1.00																																																																																																																																																								
40	0.93																																																																																																																																																								
55	0.90																																																																																																																																																								
70	0.88																																																																																																																																																								
85	0.87																																																																																																																																																								
100	0.87																																																																																																																																																								
115	0.86																																																																																																																																																								
130	0.86																																																																																																																																																								
145	0.85																																																																																																																																																								
160	0.85																																																																																																																																																								
175	0.85																																																																																																																																																								
>175	0.00																																																																																																																																																								
A [°]	AM																																																																																																																																																								
0	1.00																																																																																																																																																								
15	0.95																																																																																																																																																								
30	0.90																																																																																																																																																								
45	0.86																																																																																																																																																								
60	0.81																																																																																																																																																								
75	0.76																																																																																																																																																								
90	0.71																																																																																																																																																								
105	0.66																																																																																																																																																								
120	0.62																																																																																																																																																								
135	0.57																																																																																																																																																								
>135	0.00																																																																																																																																																								
Tipo de Agarre	CM																																																																																																																																																								
	V>75 cm	V≤5 cm																																																																																																																																																							
Bueno	1.00	1.00																																																																																																																																																							
Malo	0.95	1.00																																																																																																																																																							
Regular	0.90	0.90																																																																																																																																																							

frecuencia (F) [lev / min.]	≤ 1 hora		> 1 h pero ≤ 2h		> 2 h pero ≤ 8 h	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.23	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.21	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### ECUACIÓN

	RWL	=	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	FM	x	CM	
ORIGEN	RWL	=	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	= <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
DESTINO	RWL	=	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	x	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	= <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>

## Métodos de evaluación de movimientos repetitivos y la forma de aplicación: OCRA

- Determina la exposición al riesgo de trastornos músculo-esqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetidos por las extremidades superiores.
- Es pues un método de evaluación a aplicar en tareas repetidas de extremidades superiores con ciclos definidos de trabajo.

Con OCRA es posible calcular el índice de exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores, es decir, el número de acciones llevadas a cabo por los miembros superiores, diariamente, en tareas repetitivas, en relación al número de acciones recomendadas.

Se puede simplificar la fórmula, para obtener el índice conciso de exposición de esta manera:

$$OCRA = At/Ar$$

- At: número total de acciones técnicas que se llevan a cabo durante un turno.
- Ar: número de acciones técnicas recomendadas para llevar a cabo durante un turno.

Para el cálculo de Acciones recomendadas Ar se utiliza la siguiente expresión<sup>1</sup>:

$$\sum_{x=1}^n [CF_x \times (F_{ix} \times F_{px} \times F_{ax}) \times D_x] \times Fr \times Fd$$

donde:

- x: Cada una de las n tareas realizadas en el turno de trabajo que implican movimientos repetidos de la extremidad superior.
- CF<sub>x</sub>: Constante de frecuencia de acciones de la tarea x. Valor de referencia = 30 acciones por minuto.
- F<sub>ix</sub>: Factor de fuerza de la tarea x.
- F<sub>px</sub>: Factor de postura de la tarea x.
- F<sub>ax</sub>: Factor de elementos adicionales de la tarea x.
- Fr: Factor de falta de período de recuperación en todo el turno. 0 < Fr < 1
- Fd: Factor multiplicador en función de la duración diaria de la tarea repetida.
- D<sub>x</sub>: Duración de cada tarea repetida en minutos.

Se considera que el nivel de exposición a tareas con movimientos repetidos comienza a significar riesgo de lesión músculo-esquelética para la extremidad superior cuando IE > 1,5. Además, cuanto mayor sea el índice, mayor será el riesgo. Más concretamente, podríamos hablar de los niveles de exposición:

1. Si el valor de IE es igual o menor a 1, sin riesgo (área verde).
2. Si IE se encuentra entre 1 y 2 (área verde/amarillo o de riesgo no relevante) el riesgo no es significativo en la génesis de WRMD.
3. Si IE se encuentra entre 2.1 y 3.9 (área amarillo/rojo o de bajo riesgo) la exposición no es severa, pero mayor que en un grupo control. En estos casos es necesario realizar vigilancia de la salud, educación y entrenamiento de los trabajadores expuestos, y, donde sea posible, iniciar medidas de mejora de las condiciones de trabajo.
4. IE igual o mayor de 4.0 (área roja o de riesgo medio hasta 7.9; de alto riesgo >8) indica riesgo significativo o elevado. Las condiciones de trabajo deben ser analizadas y realizar cambios en función de los factores de riesgo demostrados.

Se debe calcular un índice de exposición para cada extremidad superior, a menos que el trabajo se pueda considerar simétrico.

### a) Constante de frecuencia de acciones, CF

La frecuencia de las repeticiones es el mayor factor de riesgo. Por ello CF es la variable que más influye en el valor final del índice. Se toma CF=30 acciones por minuto como valor de referencia al que se ha llegado tras diversos estudios.

### b) Factor de fuerza, Ff

Los valores del factor de fuerza están basados en los criterios que marca la CEN 1005-3, que recomienda el uso de la escala simplificada de Borg (tabla 1) o su equivalente de % MCV. Para valores de fuerza superiores al 50% de la máxima contracción voluntaria que duren más de un 10% del tiempo del ciclo el factor será de 0.01.

### c) Factor de postura, Fp

El método diferencia entre las cuatro articulaciones de la extremidad superior: hombro, codo, muñeca y mano. También distingue entre esfuerzo estático y dinámico. Además el tiempo es un factor muy relacionado con la postura.

La repetición de gestos y posturas durante, al menos, un 50% del tiempo del ciclo constituye un riesgo. Lo mismo ocurre con los trabajos que conlleven movimientos y/o posturas extremas durante, al menos, un tercio del ciclo. Si se combinan estos dos el riesgo será mayor. Por otra parte, debería subrayarse que los estereotipos de posturas y movimientos (falta de variaciones) se consideran como algún esfuerzo postural impuesto.

Además hay que tener en cuenta los tipos de agarre o sujeción de la mano (hacer pinza, agarrar algo pequeño) algunos de ellos se sabe que son menos favorables con respecto a la "fuerza de agarre" (referida a la palma de la mano).

El hombro ha de ser calculado aparte, pues hasta la fecha no podemos considerar una constante de frecuencia estándar para éste como existe para el resto de la extremidad superior. Únicamente calcularemos un índice de exposición específico para el mismo cuando la tarea requiera grandes movimientos del hombro y entonces se utilizará una constante de frecuencia de 10 acciones por minuto (CF=10).

### d) Factor de elementos adicionales, Fa.

Con este factor se tienen en cuenta otros factores como pueden ser: las vibraciones, la precisión en la tarea, la presencia de compresiones en manos o muñecas, la exposición al frío, el uso de guantes inadecuados para la tarea o la mano, los movimientos bruscos o a tirones, el manejo de objetos con superficies deslizantes, las acciones de retorno como, por ejemplo, golpear con un martillo sobre una superficie dura, etc.

El método penaliza la existencia pero no la cantidad de factores. Si existe alguno ó más de uno sumaremos 4 por cada tercio de ciclo en el que esté/n presente/s. Por ejemplo, si un operario trabaja con una herramienta vibratoria que ejerce una compresión localizada en la palma de su mano durante un tercio del ciclo de trabajo, pondremos un 4 en la primera casilla de las tres existentes por usar una herramienta vibratoria durante un tercio del ciclo y otro en la segunda por existir una compresión localizada durante un tercio del ciclo. El resultado con el que entraremos en la tabla 3 será la suma de las tres casillas que es 8.

Tabla 1. Escala de percepción del esfuerzo (CR-10 RPE)

0	Nulo
0,5	Apenas perceptible
1	Muy ligero
2	Ligero
3	Moderado
4	Algo pesado
5	Pesado (duro)
6	
7	Muy duro
8	
9	
10	Extremadamente duro * Máximo

Tabla 2. Puntuación de tipos de agarre

	Puntuación
Agarre de fuerza amplio (4 - 6 cm)	1
Agarre estrecho (1,5 cm)	2
Pinza	3
Tecleo o movimientos finos de dedos	3
Agarre palmar	4
Agarre en gancho	4

### e) Factor de la falta de tiempo de recuperación, Fr.

Un periodo de recuperación es aquél en el que un grupo de músculos que normalmente están implicados en la tarea de trabajo se encuentran básicamente inactivos. Son periodos de recuperación:

- Descansos, incluyendo el descanso de la comida.
- Periodos en los que la tarea no involucra a los músculos habitualmente implicados (tareas de control visual, mantenimiento, etc.).
- Período dentro de un ciclo, en el que los músculos habitualmente implicados están inactivos; para ser significativo, tienen que durar de 10 a 20 segundos.

El factor de riesgo es realmente la falta de tiempo de recuperación. La proporción adecuada es 5:1, es decir 10 minutos de recuperación por cada 50 trabajados.

A diferencia de los factores anteriores, Fr se determina considerando todo el turno de trabajo. Se trata pues de examinar cada tarea dentro del turno completo y comprobar si cada 50 minutos de trabajo repetitivo vienen seguidos de 10 minutos de tiempo de recuperación, obteniendo el tiempo total trabajado en condiciones de sobrecarga. La situación ideal será, lógicamente, aquella en la que este tiempo en sobrecarga sea de 0 minutos.

Para obtener el tiempo total trabajado sin adecuada recuperación hay dos formas que se exponen a continuación. La primera es más precisa pero más complicada de utilizar en la práctica. La segunda es menos precisa pero más sencilla y fácil de usar.

1. Analizar en cada hora de trabajo repetido los minutos que se trabajan con y sin una adecuada recuperación teniendo en cuenta si en una hora no hay el período de recuperación debido de 10 minutos (ratio 5:1), el resto del tiempo trabajado hasta el siguiente descanso se contabilizará como tiempo trabajado en sobrecarga.

Ejemplo 1: en una jornada de trabajo se realiza una tarea repetitiva A y las pausas tienen la siguiente distribución:

1ª h	2ª h	3ª h	4ª h	5ª h	6ª h	7ª h	8ª h	9ª h
A	A	A	A		A	A	A	A
	Pausa 10 min.			Comida		Pausa 10 min.		

Hora	Tarea	Minutos O.K.	Minutos en sobrecarga
1	A	50	10
2	A	–	50
3	A	50	10
4	A	–	60
5	Comida	–	–
6	A	50	10
7	A	–	50
8	A	50	10
9	A	–	60
<b>Total</b>		<b>200</b>	<b>260</b>

2. Analizar el turno de trabajo de la misma manera que en la forma anterior pero ahora contabilizaremos el tiempo total sin adecuada recuperación sumando las "horas de riesgo trabajadas". Cada hora de trabajo podrá ser:

- Riesgo 0: Cuando por cada 60 minutos trabajados se descansen 10 ó más.
- Riesgo 0.5: Cuando por cada 60 trabajados se descansen entre 6 y 10 minutos.
- Riesgo 1: Cuando por cada 60 minutos trabajados se descansen menos de 6 minutos.

Teniendo en cuenta, además, que la hora que precede a la comida y la final del turno serán horas de riesgo 0.

Hora del turno	Actividad	Riesgo
1	60 min A y 0 recup.	1
2	50 min A y 10 recup.	0
3	60 min A y 0 recup.	1
4	60 min A	0
5	60 min recup. (comida)	–
6	60 min A y 0 recup.	1
7	50 min A y 10 recup.	0
8	60 min A y 0 recup.	1
9	60 min A.	0
	60 recup. (fin de turno)	–
<b>Total</b>		<b>4</b>

En una jornada de ocho horas, con la comida como única parada, el total sería 6 ya que la hora que precede a la comida y la última hora de la jornada serían de riesgo 0 al estar seguidas de períodos adecuados de recuperación.

#### f) Factor de duración de la tarea (Fd)

Dentro de la concepción del trabajo el porcentaje de duración de las tareas repetidas y/o de la fuerza aplicada es importante para determinar el riesgo de exposición. El índice de OCRA está basado en tareas repetidas que ocupen la mayor parte de la jornada (6 a 8 horas). El valor de  $F_d$  viene determinado en función de los minutos empleados en el trabajo en tareas repetidas.

## ESPECIFICIDAD Y SENSIBILIDAD

Basándose en los estudios existentes hasta el momento, Colombini et al. (2000, 2002) informan que el índice OCRA presenta un porcentaje alto de asociación con la prevalencia de enfermedades músculo-esqueléticas del miembro superior en la población expuesta.

En particular, la siguiente ecuación puede ser útil para conocer la prevalencia esperada de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo (WRMDs), con un intervalo de confianza del 95%.

$$\text{Prevalencia (\% WRMDs)} = (4.2 \pm 1) \cdot \text{OCRA INDEX}$$

$$\text{Incidencia (\% WMSDs)} = 0.336 (60.095) \cdot \text{OCRA}$$

La asociación, expresada como ecuación de regresión, muestra  $R^2=0.89$  y es estadísticamente muy significativa ( $p < 0.00001$ ).

# MÉTODO OCRA

## PARTE A

Resumen de datos para calcular el índice de exposición para movimientos repetitivos de extremidades superiores.

### DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto	Jornada laboral	Tiempo de exposición	Horario	Descanso	Pausas	Rotación puestos

### DESCRIPCIÓN DE LA TAREA

Acciones Técnicas extremidad derecha		Acciones Técnicas extremidad izquierda	
Tarea	Acciones técnicas	Tarea	Acciones técnicas
<b>Total acciones técnicas (dcha) =</b>		<b>Total acciones técnicas (izda) =</b>	

### RESULTADOS

#### a) Cálculo de acciones observadas (Ae)

Zona corporal	Tiempo exposición (min/día)	Acciones por ciclo	Duración del ciclo (sg)	Frecuencia (acciones/min)	TOTAL ACCIONES OBSERVADAS = Tiempo exp x frecuencia (Ae)

**b) Calculo de acciones recomendadas (Ar)**

Deben establecerse los siguientes factores multiplicadores:

Constante de Frecuencia b.1)	FM Esfuerzo b.2)	FM Postural b.3)	FM Adicionales b.4)	FM Recuperación b.5)	FM Duración tareas repetidas b.6)	Duración diaria de la tarea repetida	TOTAL ACCIONES RECOMENDADAS

**b.1)** Para cada tarea repetitiva, se parte de una CF de 30 acciones/minuto.

**b.3 y 4)** Para cada tarea, la constante de frecuencia debe modificarse en función de la presencia y nivel de los siguientes factores de riesgo: fuerza, postura, repetitividad y adicionales.

Se multiplica la frecuencia ponderada para cada tarea por el número de minutos de cada tarea repetitiva. Se suman los valores obtenidos para las diferentes tareas.

**b.5)** El valor resultante se multiplica por el factor multiplicador asociado a los periodos de recuperación.

**b.6)** Se aplica el último factor multiplicador que considera el tiempo total de las tareas repetitivas.

**b.2) Nivel de esfuerzo (Borg)**

0	Ausencia de esfuerzo	0
0,5	Apenas perceptible	1
1	Muy débil	0,85
2	Débil	0,65
3	Moderado	0,45
4	Algo fuerte	0,2
5	Intenso	0,1
6	Muy Intenso	0,1
7	Fuerte	0,1
8	Muy Fuerte	0,1
9,10	Extremadamente Fuerte	0,1

**b.5) Periodo de recuperación**

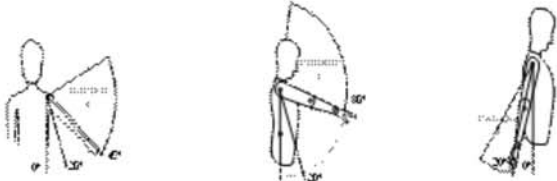

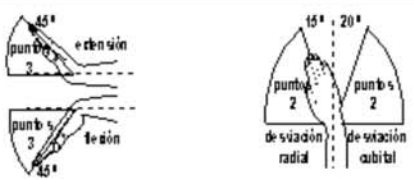
0 hrs	1
1 hrs	0,90
2 hrs	0,80
3 hrs	0,70
4 hrs	0,60
5 hrs	0,45
6 hrs	0,25
7 hrs	0,10
8 hrs	0

↑ N° de horas sin recuperación

**b.6) Factor duración tareas**

<120 min	2
120 - 239 min	1,5
240-480 min	1
>480 min	0,5

b.3 y 4) Resumen de datos para la obtención del resultado postural

Tarea analizada: .....		extremidad	izq.	dcha.	
Posturas y movimientos hombro			<p>_____</p> puntuación hombro		
	[A1] Movimientos articulares extremos, en <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo [A2] Ausencia de variaciones (similares movimientos >50% ciclo) <input type="checkbox"/> 4 [A3] Mantener el brazo elevado (sin soporte) en área de riesgo <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo [A4] Mantener el brazo elevado (sin soporte) en forma continua >50% ciclo <input type="checkbox"/> 4				
	Movimientos codo			<p>_____</p> puntuación codo	
		[B1] Movimientos articulares extremos, en <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (supinación) <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (pronación) <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (flexión) [B2] Ausencia de variaciones (similares movimientos >50% ciclo) <input type="checkbox"/> 4			
Posturas y movimientos muñeca			<p>_____</p> puntuación muñeca		
	[C1] Movimientos articulares extremos <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (desviación radial o cubital) <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (extensión) <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo (flexión) [C2] Ausencia de variaciones (similares movimientos >50% ciclo) <input type="checkbox"/> 4 [C3] Mantener posturas estáticas extremas <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo [C4] Mantener la muñeca en flexión o extensión o desviada continuamente >50% del ciclo o tiempo de la tarea <input type="checkbox"/> 4				
	Tipo de agarre y movimientos de dedos	[D1] Tipo de agarre y movimientos de los dedos <input type="checkbox"/> Agarre fuerza grande (>4cm) <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> Agarre sujeción (1,5-4cm) <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 4/3 <input type="checkbox"/> 6/3 <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> Pinza <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 6/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 9/3 <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> Tecleo o digitación <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 6/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 9/3 <input type="checkbox"/> 3/3 del ciclo <input type="checkbox"/> Agarre palmar <input type="checkbox"/> 4/3 <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 8/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 12/3 <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> Agarre en gancho <input type="checkbox"/> 4/3 <input type="checkbox"/> 1/3 <input type="checkbox"/> 8/3 <input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 12/3 <input type="checkbox"/> 3/3  Ausencia de variaciones: [D2] Acciones similares que involucren mismo/s dedo/s >50% del ciclo <input type="checkbox"/> 4 [D3] Sostener o asir un objeto en forma continua >50% del ciclo <input type="checkbox"/> 4		<p>_____</p> puntuación agarre/mano	
		Alta precisión <input type="checkbox"/> 4 Vibraciones <input type="checkbox"/> 4 Golpes <input type="checkbox"/> 4		Movimientos bruscos o tirón <input type="checkbox"/> 4 Frío <input type="checkbox"/> 4	
<b>Factores adicionales</b>		Compresión local <input type="checkbox"/> 4 Guantes inadecuados <input type="checkbox"/> 4			
		<p>_____</p> puntuación			

Seleccionar el + alto

A1+A2+A3+A4

Hombro

B1 + B2

C1+C2+C3+C4

D1+D2+D3

suma de factores



## PARTE C

Cálculo de acciones recomendadas ( $A_r$ ) según tareas analizadas e índice de exposición (IE).

Constante de frecuencia de acciones, CF (nº de acciones/min):

A		B		C		D	
Dcho.	lza.	Dcho.	lza.	Dcho.	lza.	Dcho.	lza.
30	30	30	30	30	30	30	30

Factor fuerza,  $F_f$  (esfuerzo percibido):

X X X X X X X X

BORG	<0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
$F_f$	1	0.85	0.75	0.65	0.55	0.45	0.35	0.2	0.1

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Factor postural,  $F_p$  (Seleccionar el factor más bajo entre codo, muñeca y mano):

X X X X X X X X

	0-3	4-7	8-11	12-15	16
$F_p$	1	0.70	0.60	0.50	0.33

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Factor de coeficientes adicionales,  $F_a$

X X X X X X X X

	0	4	8	12
$F_a$	1	0.95	0.90	0.80

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

X X X X X X X X

Duración de tareas repetitivas, D (min)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

= = = = = = = =

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$\alpha$   $\beta$   $\gamma$   $\delta$

**Nº de acciones recomendadas por tarea repetitiva y total**

(resultado parcial de multiplicar CF, Ff, Fp, Fa, y D para cada tarea  $\alpha, \beta, \gamma$ , etc. y hacer la suma para todas las tareas  $\Omega$ ):

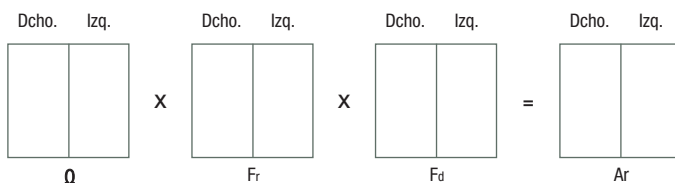
	Dcho.	Izq.		
$\alpha$			$\Omega$	
$\beta$				
$\gamma$				
$\delta$			Dcho.	Izq.

**Factor de falta de tiempo de recuperación, Fr**

nº horas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Fr	1	0.90	0.80	0.70	0.60	0.45	0.25	0.1	0

**Factor de duración de tareas repetidas, Fa**

nº min.	<120	120 - 239	240 - 480	>480
Fa	2	1.5	1	0.5



$$\frac{\text{nº total de acciones repetidas}}{\text{nº total de acciones recomendadas}} = \frac{A_e}{A_r}$$

Dcho.

$$IE = \frac{A_e}{A_r} = \frac{\quad}{\quad} = \boxed{\quad}$$

Izq.

$$IE = \frac{A_e}{A_r} = \frac{\quad}{\quad} = \boxed{\quad}$$

**PREVALENCIA ESPERADA DE LESIONES (%)**

$$(4.2 \pm 1) \times IE = \boxed{\quad}$$

Índice OCRA (IE)	Exposición
≤ 2	No exposición (verde, amarillo/verde)
2.1 - 3.9	Baja exposición (amarillo/rojo)
4 - 7.9	Exposición media (rojo)
≥ 8	Exposición muy alta (muy rojo)

## Manipulación manual de cargas: **Tablas de SNOOK y CIRIELLO**

Las tablas de Snook y Ciriello (1991) establecen los Valores Máximos Aceptables de Pesos y Fuerzas para un determinado porcentaje de la población en unas condiciones dadas.

Los estudios se realizaron en trabajadores de ambos sexos con el objetivo de analizar entre dolores dorso-lumbares y la realización de tareas de levantamiento, descenso, transporte, empuje y tracción de cargas. En base a los resultados, se construyeron tablas para estos tipos de tareas y diferenciadas según el sexo del trabajador.

Las conclusiones de los estudios de Snook y Ciriello señalan:

- Tarea aceptable: >90%
- Tarea mejorable: 90% -75%
- Tarea de riesgo: <75%

Este método resulta especialmente útil para las tareas de transporte, empuje y tracción. Para otras tareas como son tareas de elevación y descenso de cargas se recomienda utilizar otros métodos ergonómicos.

### (A) Procedimiento para evaluar una tarea de TRANSPORTE:

Las variables que deben tenerse en cuenta para la aplicación de este método son:

- **Distancia recorrida.** Se consideran tres distancias (2.1, 4.3, 8.5 metros). Para distancias intermedias se interpolan los datos de la tabla.
- **Frecuencia de empuje.** Se considera desde un empuje cada 6 segundos hasta uno cada 8 horas.
- **Sexo del trabajador.** Se diferencian los valores para hombres y para mujeres.
- **Altura del agarre.** Se consideran dos alturas de agarre de la carga diferentes. Para cada sexo: 111 y 79 cm, en hombro y nudillos para hombres, y 105 y 72 cm respectivamente para mujeres.
- **Percentil de la población (%).** Se refiere al porcentaje de la población que puede empujar la carga. Se consideran los percentiles 90, 75, 50, 25 y 10.

### PASO 1: Recogida de datos (medir y anotar las variables de la tarea)

Se puede utilizar la siguiente hoja de toma de datos:

Hoja de datos para APLICACIÓN EN TAREAS TRANSPORTE												
Sexo	☐ Masculino					☐ Femenino						
Altura	111(codo)		79 (nudillos)			105 (codo)			72 (nudillos)			
Percentil	90		75		50		25		10			
Distancia transporte	2.1				4.3				8.5			
Frecuencia	8h	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"	

## (B) Procedimiento para evaluar una tarea de EMPUJE:

Las variables que deben tenerse en cuenta para la aplicación de este método son:

- **Fuerza.** Se incluyen dos fuerzas diferentes en cada tabla: la Fuerza Inicial es la requerida para poner la carga en movimiento, y la Fuerza Sostenida es la necesaria para mantener la carga en movimiento a lo largo del recorrido.
- **Distancia recorrida.** Se consideran seis distancias (2.1, 7.6, 15.2, 30.5, 45.7 y 61 metros). Para distancias intermedias se interpolan los datos de la tabla.
- **Frecuencia de empuje.** Se considera desde un empuje cada 6 segundos hasta uno cada 8 horas.
- **Sexo del trabajador.** Se diferencian los valores para hombres y para mujeres.
- **Altura del agarre.** Se consideran tres alturas de agarre de la carga diferentes. Para cada sexo: 144, 95 y 64 cm para hombres, y 135, 89 y 57 cm para mujeres.
- **Percentil de la población (%).** Se refiere al porcentaje de la población que puede empujar la carga. Se consideran los percentiles 90, 75, 50, 25 y 10.

### PASO 1: Recogida de datos (medir y anotar las variables de la tarea)

Se puede utilizar la siguiente hoja de toma de datos:

Hoja de datos para APLICACIÓN EN TAREAS EMPUJE, TRACCIÓN											
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino					<input type="checkbox"/> Femenino					
Fuerza inicial	<i>Dato a medir con Dinamómetro</i>										
Fuerza sostenida	<i>Dato a medir con Dinamómetro</i>										
Altura	Masculino					Femenino					
	144 (Hombro)	95 (codo)	64			135 (Hombro)	89 (codo)	57			
Percentil	90	75	50	25	10						
Distancia	2.1	7.6	15.2	30.5	45.7	61					
Frecuencia	8h	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"

En función de los datos, se acude a las siguientes tablas diferenciadas en función del sexo y distancia recorrida. Se han recogido primero las tablas con los valores masculinos y en la siguiente hoja, los valores femeninos.

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA (2.1 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	144 cm	90	31	26	26	25	25	23	23	23	22	22	20
		75	41	34	34	32	32	30	30	30	29	29	26
		50	51	42	42	40	40	38	37	37	36	36	32
		25	61	51	50	47	47	45	44	44	43	43	38
		10	70	58	58	55	55	52	51	50	49	49	44
	95 cm	90	34	28	28	26	26	25	25	24	24	24	21
		75	44	36	36	34	34	32	32	32	31	31	28
		50	54	45	45	43	43	40	39	39	38	38	34
		25	65	55	54	51	51	48	47	47	46	46	41
		10	75	63	62	59	59	56	55	54	53	53	47
	64 cm	90	31	26	26	24	24	23	23	22	22	22	19
		75	40	33	33	31	31	29	29	29	28	28	25
		50	50	41	41	39	39	37	46	36	35	35	31
		25	59	50	49	46	46	44	43	43	42	42	38
		10	68	57	57	53	53	50	49	49	48	48	43
SOSTENIDA	144 cm	90	22	18	18	16	15	14	14	13	13	10	
		75	30	25	24	22	21	19	18	18	17	17	13
		50	38	32	31	28	27	24	23	23	22	22	17
		25	47	40	38	34	33	30	29	28	27	27	21
		10	54	46	45	40	38	34	33	32	31	31	25
	95 cm	90	23	19	19	17	16	14	14	14	13	13	10
		75	31	26	25	22	22	20	19	19	18	18	14
		50	40	34	33	29	28	25	24	24	23	23	18
		25	49	41	40	35	34	31	30	29	28	28	22
		10	57	48	46	41	40	36	35	34	33	33	26
	64 cm	90	23	19	18	16	16	14	14	14	13	13	10
		75	31	26	25	22	21	19	19	19	18	18	14
		50	39	33	32	29	28	25	24	24	23	23	18
		25	48	41	39	35	34	31	30	29	28	28	22
		10	56	48	46	41	39	35	34	33	32	32	26

\* Percentil de la población

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA (7.6 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	144 cm	90	26	22	22	21	21	18	16	16	14		
		75	34	26	28	27	27	22	21	20	18		
		50	42	35	35	33	33	28	26	25	23		
		25	51	42	42	40	40	34	32	31	27		
		10	58	49	48	46	46	39	36	35	31		
	95 cm	90	30	25	25	23	23	20	18	18	16		
		75	39	32	32	30	30	25	24	23	21		
		50	48	40	40	38	38	32	30	29	26		
		25	58	48	48	45	45	38	36	35	31		
		10	66	56	55	52	52	44	41	40	35		
	64 cm	90	26	21	21	20	20	16	14	14	13		
		75	33	28	27	26	26	21	20	19	16		
		50	41	35	34	32	32	26	24	23	20		
		25	50	41	41	39	39	32	29	28	25		
		10	57	48	47	45	45	36	33	32	28		
SOSTENIDA	144 cm	90	18	16	15	13	13	10	9	9	8		
		75	25	21	20	18	17	14	13	13	10		
		50	32	27	26	23	22	18	16	16	13		
		25	39	33	32	29	28	23	21	20	16		
		10	46	39	38	33	32	26	24	23	19		
	95 cm	90	18	15	15	13	13	11	10	10	8		
		75	25	21	20	18	17	14	13	13	11		
		50	32	27	26	23	22	19	17	17	14		
		25	39	33	32	29	27	23	21	21	17		
		10	45	38	37	33	32	27	25	24	20		
	64 cm	90	18	15	14	13	12	11	10	10	8		
		75	24	20	19	17	17	14	13	13	11		
		50	31	26	25	22	21	18	17	17	14		
		25	37	32	31	27	26	23	21	21	17		
		10	44	37	36	32	30	27	25	25	20		

\* Percentil de la población

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA (15.2 m)														
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE											
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"	
INICIAL	144 cm	90	25	21	20	19	19	18	16					
		75	32	27	26	25	25	23	21					
		50	40	33	33	31	31	29	26					
		25	48	40	40	37	37	35	31					
		10	55	46	45	43	43	40	36					
	95 cm	90	28	24	23	22	22	21	18					
		75	36	30	30	28	28	27	24					
		50	45	38	37	35	35	33	29					
		25	54	45	45	42	42	40	35					
		10	62	52	52	49	49	46	40					
	64 cm	90	24	20	20	19	19	17	15					
		75	31	26	26	24	24	21	19					
		50	39	33	32	30	30	27	23					
		25	47	39	39	36	36	32	26					
		10	54	45	44	42	42	37	32					
SOSTENIDA	144 cm	90	16	14	13	12	11	9	8					
		75	22	18	18	16	15	13	11					
		50	28	24	23	20	20	17	14					
		25	34	29	28	25	24	20	17					
		10	40	34	33	29	26	24	20					
	95 cm	90	16	13	13	12	11	10	8					
		75	21	18	16	16	15	13	11					
		50	28	23	23	20	19	17	14					
		25	34	29	28	25	24	21	18					
		10	40	33	32	29	28	25	20					
	64 cm	90	15	13	12	11	11	10	8					
		75	21	17	17	15	14	13	11					
		50	27	22	22	19	19	17	14					
		25	33	28	27	24	23	21	18					
		10	38	32	31	28	27	25	21					

\* Percentil de la población

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA 61.0 m)														
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE											
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"	
INICIAL	144 cm	90	18	14	14	12								
		75	23	18	18	16								
		50	28	22	22	20								
		25	34	27	27	23								
		10	39	31	31	27								
	95 cm	90	20	16	16	14								
		75	26	20	21	18								
		50	32	26	26	22								
		25	38	31	31	27								
		10	44	35	35	31								
	64 cm	90	17	14	14	12								
		75	22	18	18	15								
		50	28	22	22	19								
		25	33	26	26	23								
		10	38	30	30	26								
SOSTENIDA	144 cm	90	11	9	8	7								
		75	15	13	11	9								
		50	19	16	14	12								
		25	24	20	17	15								
		10	28	23	20	17								
	95 cm	90	11	9	8	7								
		75	15	12	11	9								
		50	19	16	14	12								
		25	23	20	17	15								
		10	27	23	20	17								
	64 cm	90	10	9	8	7								
		75	14	12	10	9								
		50	18	15	14	12								
		25	22	19	17	14								
		10	26	22	19	16								

\* Percentil de la población

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA (45.7 m)														
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE											
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"	
INICIAL	144 cm	90	20	16	16	14	13							
		75	26	21	21	18	16							
		50	33	26	26	23	20							
		25	39	32	32	27	24							
		10	45	36	36	31	28							
	95 cm	90	23	19	19	16	14							
		75	30	24	24	21	18							
		50	37	30	30	26	23							
		25	45	36	36	31	27							
		10	52	41	41	36	32							
	64 cm	90	20	16	16	14	12							
		75	26	21	21	18	16							
		50	32	26	26	22	20							
		25	39	31	31	27	24							
		10	44	36	36	31	27							
SOSTENIDA	144 cm	90	13	11	10	8	7							
		75	18	15	13	11	10							
		50	23	19	17	14	12							
		25	28	24	21	18	15							
		10	33	28	24	21	18							
	95 cm	90	13	11	9	8	7							
		75	18	15	13	11	9							
		50	23	19	17	14	12							
		25	28	24	21	18	15							
		10	32	27	24	20	17							
	64 cm	90	13	11	9	8	7							
		75	17	14	12	11	9							
		50	22	18	16	14	12							
		25	27	23	20	17	14							
		10	31	26	23	20	17							

\* Percentil de la población

HOMBRES - DISTANCIA TRANSPORTADA (30.5 m)														
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE											
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"	
INICIAL	144 cm	90	24	19	19	16	15							
		75	31	25	25	21	19							
		50	38	31	31	27	24							
		25	46	37	37	32	28							
		10	53	42	42	37	32							
	95 cm	90	27	22	22	19	17							
		75	35	28	28	24	21							
		50	44	35	35	30	27							
		25	52	42	42	36	32							
		10	60	48	48	41	37							
	64 cm	90	23	19	19	16	14							
		75	30	24	24	21	18							
		50	37	30	30	26	23							
		25	45	36	36	31	28							
		10	52	41	41	36	32							
SOSTENIDA	144 cm	90	16	13	12	10	8							
		75	21	18	16	13	11							
		50	28	23	20	17	15							
		25	34	29	25	21	18							
		10	39	33	29	25	21							
	95 cm	90	16	13	12	10	8							
		75	21	18	16	13	11							
		50	27	23	20	17	15							
		25	33	28	25	21	18							
		10	39	33	29	25	21							
	64 cm	90	15	13	11	9	8							
		75	20	17	15	13	11							
		50	26	22	19	16	14							
		25	32	27	24	20	17							
		10	37	32	28	24	20							

\* Percentil de la población

MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA (2.1 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	135 cm	90	22	21	20	18	17	16	16	15	15	15	14
		75	27	25	24	22	21	19	19	19	18	18	17
		50	32	30	29	26	25	23	23	23	22	22	20
		25	37	35	33	30	29	27	26	26	25	25	24
		10	41	39	38	34	33	30	29	29	28	28	26
	89 cm	90	22	21	20	18	17	16	16	15	15	15	14
		75	27	25	24	22	21	19	19	19	18	18	17
		50	32	30	29	26	25	23	23	23	22	22	20
		25	37	35	33	30	29	27	26	26	25	25	24
		10	41	39	38	34	33	30	29	29	28	28	26
	57 cm	90	18	17	16	14	14	13	13	12	12	12	11
		75	21	20	19	17	17	16	16	15	15	15	14
		50	25	24	23	21	20	18	18	18	17	17	16
		25	30	28	27	24	23	21	21	21	20	20	19
		10	33	31	30	27	26	24	24	24	23	23	21
SOSTENIDA	135 cm	90	14	12	11	10	10	9	9	8	8	8	6
		75	21	17	16	14	14	13	13	12	12	12	9
		50	28	23	21	20	19	17	17	17	16	16	12
		25	36	29	27	25	24	22	21	21	20	20	16
		10	42	34	32	29	28	25	24	24	23	23	18
	89 cm	90	13	11	10	9	9	8	8	7	7	7	6
		75	19	16	15	13	13	12	12	11	11	11	8
		50	26	21	20	18	18	16	16	16	15	15	11
		25	33	27	25	23	22	20	19	19	18	18	14
		10	39	32	30	27	26	24	23	23	22	22	17
	57 cm	90	12	9	9	8	8	7	7	6	6	6	5
		75	17	14	13	12	11	10	10	9	9	9	7
		50	23	18	17	16	15	14	14	13	13	13	10
		25	29	23	22	20	19	17	17	17	16	16	12
		10	34	28	26	23	23	21	20	20	19	19	15

\* Percentil de la población

MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA (7.6 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	135 cm	90	20	19	18	16	16	16	16	16	15		
		75	24	23	22	20	19	19	19	19	18		
		50	29	27	26	24	23	23	23	23	21		
		25	34	32	31	28	27	26	26	26	25		
		10	38	36	34	31	30	30	30	30	28		
	89 cm	90	21	19	19	17	16	15	15	15	14		
		75	25	23	22	20	20	19	18	18	17		
		50	30	28	27	24	23	22	21	21	20		
		25	34	33	31	28	27	26	25	25	23		
		10	39	37	35	32	31	29	28	28	26		
	57 cm	90	17	16	16	14	14	13	12	12	11		
		75	21	20	19	17	17	16	15	15	14		
		50	25	24	23	21	20	19	18	18	16		
		25	29	28	27	24	23	22	21	21	19		
		10	33	31	30	27	26	24	23	23	22		
SOSTENIDA	135 cm	90	11	9	8	7	7	7	7	7	6		
		75	16	13	12	11	11	10	10	10	9		
		50	21	17	16	15	14	14	14	14	12		
		25	27	22	20	18	18	17	17	17	15		
		10	32	26	24	22	21	20	20	20	18		
	89 cm	90	11	9	9	8	8	7	7	7	6		
		75	17	13	13	11	11	10	10	10	9		
		50	22	18	17	15	15	14	13	13	12		
		25	28	23	21	19	19	18	17	17	15		
		10	33	27	25	23	22	21	20	20	17		
	57 cm	90	11	9	8	7	7	7	7	7	6		
		75	15	12	12	11	10	10	10	10	8		
		50	21	17	16	14	14	13	13	13	11		
		25	26	21	20	18	18	17	17	17	14		
		10	31	25	23	21	21	20	20	20	17		

\* Percentil de la población



MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA (15.2 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	135 cm	90	17	16	15	14	14	14	12				
		75	21	20	19	17	17	17	15				
		50	25	23	22	20	20	20	18				
		25	29	27	26	24	23	23	20				
		10	32	31	29	26	26	26	23				
	89 cm	90	17	16	16	14	14	13	11				
		75	21	20	19	17	17	16	14				
		50	25	24	23	21	20	19	16				
		25	29	28	27	24	23	22	19				
		10	33	31	30	27	26	24	22				
	57 cm	90	15	14	13	12	12	11	9				
		75	18	17	16	15	14	13	11				
		50	21	20	19	18	17	15	14				
		25	25	24	23	20	20	18	16				
		10	28	26	25	23	22	20	18				
SOSTENIDA	135 cm	90	9	7	7	6	6	6	5				
		75	13	11	10	9	9	8	7				
		50	18	14	14	12	12	11	10				
		25	22	18	17	16	15	14	12				
		10	27	22	20	18	18	17	14				
	89 cm	90	10	8	7	7	6	6	5				
		75	14	11	11	10	9	8	7				
		50	19	15	14	13	13	11	9				
		25	24	19	18	16	16	14	12				
		10	28	23	21	19	19	17	14				
	57 cm	90	9	7	7	6	6	6	5				
		75	13	10	10	9	9	8	7				
		50	17	14	13	12	12	11	9				
		25	22	18	17	15	15	14	12				
		10	26	21	20	18	17	16	14				

\* Percentil de la población

MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA (30.5 m)													
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE										
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"
INICIAL	135 cm	90	17	15	14	13	12						
		75	21	19	17	16	15						
		50	25	22	21	19	18						
		25	29	26	24	22	20						
		10	33	29	27	25	23						
	89 cm	90	18	16	15	14	12						
		75	21	19	18	16	15						
		50	26	23	21	20	18						
		25	30	26	24	23	21						
		10	33	30	28	26	24						
	57 cm	90	15	13	12	12	11						
		75	18	16	15	14	13						
		50	22	19	18	17	15						
		25	25	22	21	19	18						
		10	28	25	23	22	20						
SOSTENIDA	135 cm	90	8	6	6	6	5						
		75	12	9	9	8	7						
		50	16	12	12	11	10						
		25	21	15	15	14	13						
		10	25	18	17	17	15						
	89 cm	90	9	7	6	6	5						
		75	13	10	9	9	8						
		50	17	13	12	12	10						
		25	22	16	15	15	13						
		10	26	19	18	18	16						
	57 cm	90	8	6	6	6	5						
		75	12	9	8	8	7						
		50	16	12	11	11	10						
		25	20	15	14	14	12						
		10	24	18	17	16	15						

\* Percentil de la población

MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA (45.7 m)															
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE												
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"		
INICIAL	135 cm	90	17	15	14	13	12								
		75	21	19	17	16	15								
		50	25	22	21	19	18								
		25	29	26	24	22	20								
		10	33	29	27	25	23								
	89 cm	90	18	16	15	14	12								
		75	21	19	18	16	15								
		50	26	23	21	20	18								
		25	30	26	24	23	21								
	57 cm	10	33	30	28	26	24								
		90	15	13	12	12	11								
		75	18	16	15	14	13								
		50	22	19	18	17	15								
	SOSTENIDA	144 cm	25	25	22	21	19	18							
			10	28	25	23	22	20							
90			8	6	5	5	5								
75			11	8	8	8	7								
50			15	11	17	11	9								
89 cm		25	19	14	13	13	11								
		10	22	17	16	15	14								
		90	8	6	6	6	5								
		75	12	9	8	8	7								
57 cm		50	16	12	11	11	10								
		25	20	15	14	14	12								
		10	24	18	17	16	14								
		90	7	6	5	5	5								
		57 cm	75	11	8	8	7	7							
			50	15	11	10	10	9							
	25		19	14	13	13	11								
	10		22	16	16	15	13								

\* Percentil de la población

MUJERES - DISTANCIA TRANSPORTADA 61.0 m)															
FUERZA	ALTURA	%*	FRECUENCIA DE EMPUJE												
			8H	30'	5'	2'	1'	35"	25"	22"	15"	12"	6"		
INICIAL	144 cm	90	15	14	13	12									
		75	19	17	15	14									
		50	22	20	18	17									
		25	26	23	21	20									
		10	29	26	24	22									
	89 cm	90	16	14	13	12									
		75	19	17	16	15									
		50	23	20	19	18									
		25	27	24	22	20									
	54 cm	10	30	26	25	23									
		90	13	12	11	10									
		75	16	14	13	12									
		50	19	17	16	15									
	SOSTENIDA	135 cm	25	23	20	19	17								
			10	25	23	21	19								
90			6	4	4	4									
75			9	6	6	6									
50			12	9	8	8									
89 cm		25	15	11	10	10									
		10	17	13	12	12									
		90	6	5	4	4									
		75	9	7	6	6									
57 cm		50	12	9	9	8									
		25	15	12	11	11									
		10	18	14	13	13									
		90	6	4	4	4									
		57 cm	75	8	6	6	6								
			50	11	8	8	8								
	25		14	11	10	10									
	10		17	13	12	12									

\* Percentil de la población

## Método: STRAIN INDEX

Es un método semicuantitativo ideado por Moor y Garg en 1995. Basado en estudios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos, proporciona un resultado numérico que se correlaciona con el riesgo de lesión en aquellas patologías que están claramente relacionadas con el trabajo en la zona distal del miembro superior. No indica si existe riesgo asociado cuando se presentan vibraciones en mano-muñeca.

El Índice de esfuerzo de la tarea o Strain Index representa el producto de seis multiplicadores que corresponden a seis variables diferentes:

1. Intensidad del esfuerzo, definida como el porcentaje de fuerza máxima requerida para ejecutar la tarea.
2. Duración del esfuerzo por ciclo. Se obtiene en base a la siguiente ecuación:

$$\% \text{ duración} = 100 \times \frac{\text{Duración del esfuerzo (seg)}}{\text{Tiempo total observado (seg)}}$$

3. Número de esfuerzos por minuto. Se obtiene de dividir el número de esfuerzos realizados por el tiempo total de observación.
4. Postura de mano y muñeca.
5. Velocidad de ejecución.
6. Duración de la tarea/día, expresado en horas.

El riesgo de que aparezca lesión en la parte distal de los miembros superiores está asociado con el índice de esfuerzo resultante:

- Si es igual o menor de 3 probablemente no aparecerá lesión.
- Si el índice es superior a 5 puede presentarse.
- Si se encuentra por encima de 7 la probabilidad de lesión es muy alta.

A continuación se señala un ejemplo para la toma de datos de datos en el que se han incluido las variables y los criterios de clasificación de las mismas. Facilitando de este modo la tarea de análisis ergonómico.

**METODO JSI**

**PASO 1 – Describir la tarea y calcular Tiempo de tarea y porcentajes**

Departamento:		Tareas/tiempo	
Duración de la observación de la operación	Transformar a minutos	Transformar a segundos	
%Duración de los esfuerzos:	100X Duración de los esfuerzos (seg.) Duración de la observación (seg.)	Resultado	
EM: Núm. de esfuerzos por minuto	Núm. de esfuerzos Duración de la observación(min)	Resultado	

**PASO 2 - Medir y registrar las variables de la tarea**

IE: Intensidad del esfuerzo		IE: Intensidad del esfuerzo			IE: Intensidad del esfuerzo			DD: Duración de la tarea por día	DE: Duración del esfuerzo	EM: Esfuerzos por minuto		
Criterio	RPE-Scale	Criterio	MTM - 1	Velocidad observada	Criterio	Extensión muñeca	Flexión muñeca	Desviación ulnar	Postura observada	Criterio	Resultado	Resultado
Ligero	< 2	Muy lenta	< 80%	Muy relajado	Muy buena	0° - 10°	0° - 5°	0° - 10°	Neutra	1 ≤ 1 hora		
Algo duro	3	Lenta	81 - 90%	Tomándose su tiempo	Buena	11° - 25°	6° - 15°	11° - 15°	Casi neutra	2 1-2 horas		
Duro	4 - 5	Modera da	91 - 100%	Normal	Regular	26° - 40	16° - 30°	16° - 20°	No neutra	3 2-4 horas		
Muy duro	6 - 7	Rápida	101 - 115%	Apurado,	Malta	41° - 55°	31° - 50°	21° - 25	Marcada desviación	4 4-8 horas		
Casi máximo	> 7	Muy rápida	> 115%	Apurado, apenas posible de seguirlo	Muy mala	> 60°	> 50°	> 25	Cercano al rango extremo	5 ≥ 8 horas		

**PASO 3 - Determinar los multiplicadores y hallar el JSI de la tarea**

JSI =	IE	HWP	DD	DE	EM
JSI	x	x	x	x	x

• **RESULTADO JSI <=3:** La tarea es segura      **JSI >3:** No es posible asegurar que la tarea sea segura.      **JSI >7:** La probabilidad de lesión es muy alta.



Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón

Av. Baviera, 15 - Bajo. | 28028 MADRID

Tel.: 91 576 30 03 | Fax: 91 577 47 10 | [aspapel@aspapel.es](mailto:aspapel@aspapel.es) | [www.aspapel.es](http://www.aspapel.es)