

**FREGONA ELÁSTICA, PLUS.**

**PLASENCIA  
CÁCERES**



La presente evaluación ergonómica de la empresa FREGONA ELÁSTICA, PLUS, ha sido realizada por INPREX, Servicio de Prevención ajeno a las empresas, acreditado definitivamente por la Junta de Extremadura con fecha 24 de Julio de 2000.

Plasencia, a 3 de marzo de 2021

Fdo: Laura Montes Arroyo  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

## ÍNDICE GENERAL

1. Introducción.....	4
2. Filiación de la empresa.....	5
3. Descripción del puesto de trabajo.....	6
4. Métodos de Evaluación Ergonómica.....	8
4.1. Manipulación manual de cargas.....	9
4.2. Carga postural y Movimientos repetitivos.....	14
5. Conclusiones.....	18
6. Anexos.....	21

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En el presente informe se reflejan los datos obtenidos tras la toma de datos de riesgos ergonómicos en las tareas a realizar en el puesto de trabajo de **limpiador/a**.

Se procede a la realización de un estudio que nos permita conocer el posible riesgo ergonómico por carga postural, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos.

La toma de datos fue realizada mediante la realización de fotos de las diferentes tareas, al objeto de determinar posibles situaciones que puedan generar riesgos de tipo ergonómico asociados a la carga de trabajo o al tipo de procedimiento de trabajo.

Expresamos aquí no solamente los resultados obtenidos tras la aplicación de los diferentes métodos de evaluación ergonómica sino también las medidas preventivas más adecuadas para minimizar o eliminar las consecuencias más probables debidas a la exposición continuada a riesgos ergonómicos, ya sean accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

En el presente informe, el Servicio de Prevención ha procedido a evaluar únicamente los puestos de trabajo, instalaciones y procesos que la empresa nos ha descrito e informado en visitas realizadas a sus instalaciones, quedando supeditado el resultado de la evaluación a la veracidad y exactitud de la información recibida.

## 2.- FILIACIÓN DE LA EMPRESA.

**Denominación:** FREGONA ELÁSTICA, PLUS

**Domicilio :** HERNÁN CORTÉS, 12, 3ºC

**Población :** Plasencia

**Provincia :** Cáceres

**C.I.F :** B10501310

Persona que acompañó la visita del técnico

**Trabajadora**

Técnico del Servicio de Prevención

**Laura Montes Arroyo**

### ACTIVIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES

#### ↳ Descripción de la actividad:

- Limpieza

#### ↳ Puesto de trabajo analizado:

- Limpiador/a

No se analiza el puesto de trabajo en un centro fijo de trabajo, ya que su jornada laboral se desarrolla en diferentes centros, según tajos.

#### ↳ Trabajadores singulares o con circunstancias especiales:

En los puestos analizados, no se conocen trabajadores con características singulares o particularidades especiales, que fueran susceptibles de ser considerados como trabajadores especialmente sensibles a los riesgos detectados en sus puestos de trabajo; no obstante, en caso de detectarse en lo sucesivo algún trabajador especialmente sensible, o susceptible de serlo (trabajador menor de edad, embarazo, asma, diabetes, dermatitis, vértigo, epilepsia, etc.), la empresa deberá comunicar dicha circunstancia a INPREX, S.A. para su análisis específico.

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO.

El puesto de trabajo de limpieza, realiza diferentes tareas a lo largo de la jornada, tanto de limpieza de cristales bajos y superficies, barrido de suelos y posterior fregado. Nos centraremos en el presente estudio únicamente en la actividad de fregado con el medio auxiliar de trabajo que utiliza.

Es por esto que para una jornada laboral de 8 horas, estimamos que un trabajador de limpieza normalmente pasa unas 4 horas fregando suelos.

Para la realización de la actividad de fregado de suelos, se realizan los siguientes movimientos:

- Llenar/vaciar cubo de agua.
- Escurrido de fregona.
- Fregado de suelos.

Todas ellas se realizan con el mismo equipo de trabajo, descrito a continuación.

#### EQUIPOS DE TRABAJO.



Fregona 3F, con mango móvil, mocho amortiguado y escurridor elástico.

## 4.- MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

### CARGA FÍSICA

Se define como Carga de Trabajo, “**El conjunto de exigencias psíquicas y físicas de un puesto de trabajo. Es decir, al conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral**”.

La carga física es producida por dos esfuerzos musculares distintos:

- **El esfuerzo muscular estático**, se produce cuando la contracción del músculo es continua y se mantiene durante un cierto espacio de tiempo (Ej. mantenimiento de postura, mantenimiento de cargas, etc.) Este esfuerzo no produce movimiento.
- **El esfuerzo muscular dinámico**, se produce cuando existe una sucesión de contracciones y relajaciones del o de los músculos activos de muy corta duración (Ej. caminar, accionar una manivela, movimiento de la carga, etc.) Este esfuerzo siempre produce movimiento o desplazamiento.

Para estudiar la carga física analizaremos los siguientes puntos:

- Manipulación Manual de Cargas.
- Carga Postural y Movimientos Repetitivos.

### 4.1. Manipulación Manual de Cargas.

Para la evaluación de los riesgos que se derivan de la manipulación manual de cargas, se ha utilizado el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Se trata de un método basado en las recomendaciones del Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

En particular de lo que se trata es de calcular la carga máxima que puede manipular un trabajador sin que ello entrañe riesgos (a partir de una carga teórica y corregida mediante una serie de factores) y su comparación con la carga real. Se considerará que el riesgo es aceptable, cuando la carga recomendable sea superior a la real y riesgo no aceptable, en caso contrario.

Se considera que manipulación manual a toda carga que pese más de 3 kg. Aunque no es un peso excesivo, puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.).

#### Tareas con manipulación manual de cargas.

Las tareas en la que se realiza manipulación manual de cargas son las de llenado y vaciado de agua en el cubo.



*Vaciado de agua del cubo*

Los principales y más habituales daños para la salud que están vinculados a este puesto de trabajo son las enfermedades profesionales (EP) de tipo músculo esquelético (TME) tales como:

Epicondilitis y epitrocleitis en codo y antebrazo.

Síndrome del túnel carpiano y canal de Guyón en muñeca.

Patología tendinosa crónica del manguito de los rotadores en hombro.

Tendinitis de Quervain, dedo en resorte y tenosivinitis del extensor largo del primer dedo, en mano y dedos.

Otros

Los factores de riesgo más importantes de naturaleza ergonómica son las posturas forzadas por alcanzar unos ángulos próximos a los máximos en cada movimiento para fregar, cuando se quieren alcanzar zonas bajo mobiliario, esquinas o similar, los cuales son adoptados con una frecuencia de repetición (movimientos repetitivos) y permanente durante toda la jornada laboral.

El ciclo de trabajo es muy regular y su duración viene dada en función de las dimensiones de la estancia a limpiar, el número de trabajadoras que realice simultáneamente realicen el fregado del suelo de la estancia, etc.

### Carga teórica y factores de riesgo.

El tipo de carga y los factores de corrección se describirán en la siguiente tabla:

Carga	Peso real (kg)	Peso Teórico Recomendado (*) (Kg)	Factor de corrección (**)					Carga Recomendable (Kg)
			Factor de Población protegida	Desplazamiento vertical	Giro tronco	Agarre	Frecuencia	
Llenar/vaciar el cubo	5	25	1	0,87	1	1	1	21,75
Escurrir la fregona	1	25	1	1	1	1	0,85	21,25

(\*) Se escoge el caso más desfavorable.

(\*\*) Se adjuntan las tablas de valoración de los factores de corrección al final del documento

Situación aceptable	Situación no aceptable
---------------------	------------------------

PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia
----------------------	---	--------------------	---	-------------------------------	---	------------------------------	---	----------------	---	------------------	---	----------------------

Las medidas preventivas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la manipulación de cargas, se indicarán en el apartado de conclusiones.

## 4.2. Carga Postural y Movimientos Repetitivos

Para la evaluación de los riesgos que derivados de carga postural y de los movimientos repetitivos de las diferentes tareas, se han utilizado varios métodos: JOB STRAIN INDEX, OWAS, RULA, y OCRA.

### JOB STRAIN INDEX

El índice de esfuerzo (o strain index, según su original en inglés) es un método para análisis del riesgo de desarrollar enfermedad músculo tendinosa de las extremidades superiores.

Para ello, el método valora los siguientes aspectos de la tarea: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, frecuencia por minuto, postura de mano y muñeca, velocidad de trabajo y duración de la tarea.

Se han analizado las siguientes tareas:

- Llenar/vaciar cubo de agua.
- Escurrido de fregona.
- Fregado de suelos.



*Escurrido de fregona*



*Ecurrido de fregona*



*Fregado de suelos.*

**Se han obtenido estos resultados para estas tareas.**

Tarea	Intensidad del esfuerzo	Duración del esfuerzo	Frecuencia por minuto	Postura muñeca	Velocidad	Duración tarea
Llenar/vaciar cubo de agua.	Un poco duro (2)	50% (4)	<4 (1)	Cercana a la neutral (2)	Ritmo lento (2)	<1 horas(1)
Escurrido de fregona.	Ligero (1)	50% (4)	4-8 (2)	Cercana a la neutral (2)	Regular (3)	<1 horas(1)
Fregado de suelos.	Ligero (1)	50% (4)	>20 (5)	Cercana a la neutral (2)	Regular (3)	2-4 (3)

Con estos datos se ha realizado una valoración del riesgo.

Tarea	Índice de esfuerzo (*)	Valoración
Llenar/vaciar cubo de agua.	0,75	Tarea probablemente segura
Escurredo de fregona.	0,5	Tarea probablemente segura
Fregado de suelos.	4,5	Tarea neutral

El cálculo del método Job Strain Index:

$$JSI=IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

La ecuación resulta del producto de los seis factores siguientes:

- Intensidad del esfuerzo (IE)
- Duración del esfuerzo (DE)
- Esfuerzos realizados por minuto (EM)
- La postura mano muñeca (HWP)
- El ritmo de trabajo (SW)
- La duración por día de la tarea (DD)

La puntuación final sirve como indicación del nivel del riesgo. Según sus propios autores, trabajos asociados con **trastornos de la extremidad superior distal** tienen una puntuación **SI superior a 5**. Puntuaciones **menores o iguales a 3** son tareas probablemente **seguras**. Puntuaciones **mayores o iguales a 7** son tareas probablemente **peligrosas**.

## OWAS

El método OWAS es un método destinado al análisis ergonómico de la carga postural, su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

Este método, basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

El método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código de identificación, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código.

Se diferenciarán en este método las siguientes tareas:

- Llenar/vaciar cubo de agua.
- Escurredo de fregona.
- Fregado de suelos.

Para estas tareas se valorará la posición de la espalda, la ubicación de los brazos, la posición de las piernas y el peso de la carga manipulada.

Tarea	Posición de la espalda	Ubicación de brazos	Posición de las piernas	Peso de la carga	Codificación OWAS
Llenar/vaciar cubo de agua.	Doblada (2)	Dos brazos abajo (1)	Piernas de pie o flexionadas y peso equilibrado (4)	Menor de 10 Kg (1)	3
Escurredo de fregona.	Espalda derecha (1)	Dos brazos abajo (1)	De pie piernas rectas (2)	Menor de 10 kg (1)	1
Fregado de suelos.	Espalda derecha (1)	Dos brazos abajo (1)	De pie piernas rectas (2)	Menor de 10 Kg (1)	1

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". La tabla siguiente muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

		Piernas																				
		1 Carga			2 Carga			3 Carga			4 Carga			5 Carga			6 Carga			7 Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

**Categoría de riesgo:**

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categoría de riesgos. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Riesgo	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis, pero se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir, su frecuencia relativa. Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 8 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%

Clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa:

Tarea	Frecuencia relativa	Valoración
Llenar/vaciar cubo de agua.	<10%	1

Escurrido de fregona.	<10%	1
Fregado de suelos.	<40%	1

## 5.- CONCLUSIONES.

Tras el estudio de las diferentes situaciones de trabajo, se llega a las siguientes conclusiones:

### **Manipulación Manual de Cargas.**

Las conclusiones que se extraen de la aplicación del método de evaluación de la manipulación manual de cargas, es que se califican como tolerables las tareas; no son necesarias medidas correctoras.

Se dan, por tanto, las siguientes recomendaciones o sugerencias a la hora de evitar el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas por parte de los trabajadores.

- Se debe disponer de información, formación y concienciación para los trabajadores en cuanto a la manipulación manual de cargas, así como al seguimiento de procesos de trabajo seguros.
- Se fomentara la rotación de tareas y el establecimiento de micropausas durante la ejecución de las tareas.
- Se recuerda que de acuerdo con las normas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 kg. Si la población expuesta son mujeres jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg (R.D. 487/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores).
- Se recuerda que se debe evitar la manipulación de cargas en el caso de mujeres embarazadas.

### **Carga Postural y Movimientos repetitivos.**

Las conclusiones extraídas de la aplicación de los métodos de valoración de carga postural y de movimientos repetitivos son las siguientes:

Según el método **Job Strain Index**, las tareas de escurrido de fregona, fregado de suelos y llenar y/o vaciar el cubo de agua se consideran tareas probablemente seguras.

El método **OWAS**, considera que las tareas de escurrido de fregona, fregado de suelos y llenar y/o vaciar el cubo de agua son de riesgo tipo 1; postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético, por lo que no requieren acción.

### **Observaciones generales.**

- Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de la mano y procurar mantener, en lo posible, la mano alineada con el antebrazo, la espalda recta y los hombros en posición de reposo.
- Se deberán realizar frecuentes micropausas para evitar una acumulación de esfuerzo. De la misma manera esta tarea se deberá rotar con otras tareas para que se alternen los esfuerzos de los grupos musculares que intervienen en la tarea.
- Utilizar el equipo de trabajo (fregona 3F) de la siguiente manera, según indicaciones del fabricante:
  - Sitúese detrás del escurridor.
  - Posicione la fregona en el escurridor, girando el mocho con el palo vertical, sin inclinar el mismo.
  - Con ambas manos deslice el mango hacia abajo. No suelte el mango, y acompañelo hacia arriba.
- Se fomentara la rotación de tareas y la planificación del sentido del fregado, para evitar el giro repetitivo hacia el mismo lado del cuerpo durante toda la jornada.
- Emplear las herramientas o equipos auxiliares adecuados para cada tipo de trabajo y conservarlas en buenas condiciones y sin desperfectos, de modo que no tenga que emplearse un esfuerzo adicional o una mala postura para compensar el deficiente servicio del equipo.
- En caso necesario se debería utilizar equipos de protección individual (guantes, fajas lumbares, zapatos con suela antideslizante y horma que proteja el pié contra la caída de objetos). Estos equipos de protección, no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos. La ropa con la que realicemos manipulación de cargas deberá ser cómoda y no holgada. Además de evitarán que tengan bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar.
- La distribución de tareas durante la jornada de trabajo se deberá flexibilizar para permitir un enriquecimiento de las tareas, favoreciendo en la medida de lo posible una rotación de tareas para conseguir que se utilicen diferentes grupos musculares y la posibilidad de realizar micropausas, que permitan recuperar las tensiones y descansar.
- Se realizará información, formación y concienciación de los trabajadores en cuanto a la adopción de posturas correctas en las tareas de limpieza, así como en a la necesidad de realizar rotación de tareas y realizar pequeñas pausas durante la jornada laboral.
- Seguir realizando reconocimientos médicos periódicos que faciliten la detección de posibles lesiones musculoesqueléticas y también ayuden a controlar factores extralaborales que puedan influir en ellas.
- Los pavimentos sobre los que manipulamos las cargas, serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.
- El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.
- Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

- La iluminación de la zona donde se manipulan cargas debería ser correcta, uniforme y donde hubiera ausencia de contrastes elevados que pudieran cegar a las personas que manipulan las cargas.

## 6.- ANEXOS.

Anexo I:	<b>MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS</b>
Anexo II:	<b>MOVIMIENTOS REPETITIVOS</b>
	<b>Método Job Strain Index.</b>
	<b>Método Owas.</b>

## GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT)

### Información del método

La consulta de esta información le permitirá conocer los fundamentos y aplicaciones del método

© José Antonio Diego-Más; Sabina Asensio Cuesta.  
Prohibida su reproducción total o parcial sin el permiso explícito y por escrito de los autores

### Fundamentos del método

La descripción del método propuesta en este documento trata de resumir el contenido de la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas", cuya versión íntegra ofrece el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Para profundizar en las bases del mismo es recomendable la consulta de dicho documento.

El método expuesto en la Guía fue desarrollado por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT, España), con la finalidad de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997-España).

El método se fundamenta no sólo en las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones que al respecto recogen el *Comité Europeo de Normalización* (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "*International Standardization Organization*" (Norma ISO - ISO/CD 11228) entre otras.

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, las entidades anteriormente referidas y por la mayoría de especialistas en la materia.

Cabe destacar, el elevado porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas (alrededor del 20% del total), siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar.

Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...), debido a las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado...) o por el levantamiento de peso excesivo. Aspectos todos ellos recogidos por el método.

El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado *Peso teórico*, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado *Peso aceptable*, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del

levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables.

Se trata de un método sencillo, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

## **Bibliografía**

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España.

## **Aplicación del método**

### **Introducción**

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie, sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La guía se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en la que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg., al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo ésta de menos de 3 kg., podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.

El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, la guía considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas, sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo, señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

El procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

1. Determinar si existe manipulación de cargas, es decir el peso de la carga es superior a 3 Kg.
2. Considerar la posibilidad del rediseño ideal del puesto introduciendo automatización o mecanización de procesos o ayudas mecánicas. En tal caso acabaría en este punto la evaluación.
3. Recopilación de datos de manipulación de la carga, que incluyen:
  - 3.1. Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
  - 3.2. Duración de la tarea : Tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
  - 3.3. Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: Altura y separación de la carga cuerpo.
  - 3.4. Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.
  - 3.5. Giro del tronco.

- 3.6. Tipo de agarre de la carga.
- 3.7. Duración de la manipulación.
- 3.8 .Frecuencia de manipulación.
- 3.9. Distancia de transporte de la carga.

4. Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.
5. Determinar las características propias o condiciones individuales del trabajador que no se encuentran en optimas condiciones.
6. Especificar el grado de protección o prevención requerido para la evaluación, es decir el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.
7. Cálculo del peso aceptable o peso límite de referencia, que incluye:

- 7.1. Cálculo del Peso teórico en función de la zona de manipulación.
- 7.2. Cálculo de los factores de corrección del peso teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.

8. Comparación del peso real de la carga con el peso aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicando si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.
9. Cálculo del peso total transportado, que podrá modificar el nivel de riesgo identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de cargas. Así pues, el riesgo podrá redefinirse como no tolerable aún siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptable.
10. Análisis del resto de factores ergonómicos e individuales no implícitos en el cálculo del peso aceptable que no se encuentran en optimas condiciones. El criterio del evaluador determinará en cada caso si se trata de factores determinante del riesgo y si dichas circunstancias conllevan un riesgo no tolerable para el levantamiento.
11. Identificación de las medidas correctoras que corrijan las desviaciones que aumentan el riesgo de manipulación manual de la carga y de su urgencia.
12. Aplicación de las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo. Se recomienda insistir en la mejora del puesto considerando todas las medidas preventivas identificadas, aun cuando el nivel de riesgo conseguido sea tolerable tras corregir sólo algunas de las desviaciones.
10. En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

---

### **Consideraciones previas a la aplicación del método:**

Previamente a la evaluación es necesario considerar que:

1. El método considera que existe "*manipulación manual de cargas*", sólo si el peso de la carga supera los 3Kg. El método se basa en la prevención de lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar y en tales circunstancias (peso inferior a 3 Kg.), considera improbable su aparición.
2. Si existiera manipulación manual de cargas la primera medida a considerar debería ser la sustitución de la misma, mediante la automatización o mecanización de los procesos que la provocan o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.
3. El método está diseñado para la evaluación de puestos en los que el trabajador realiza la tarea "De pie". Sin embargo, a modo de orientación, propone como límite de peso para tareas realizadas en posición sentado, 5 Kg., indicando, en cualquier caso, que dicha posición de levantamiento conlleva un riesgo no tolerable y debería ser evitada.
4. Finalmente, si existe levantamiento de carga (más de 3 Kg.), no es posible el rediseño ideal para su eliminación y el levantamiento se realiza en posición de pie, se procederá a realizar la evaluación del riesgo asociado al puesto.

El resultado de la evaluación clasifica los levantamientos en: levantamientos con *Riesgo Tolerable* y levantamientos con *Riesgo no Tolerable*, en función del cumplimiento o no de las disposiciones mínimas de seguridad en las que se fundamenta el método.

Se asocia un *Riesgo Tolerable* a aquellas tareas de manipulación manual de cargas que no precisan mejoras preventivas, puntualizando que cualquier manipulación manual de cargas supone riesgo, aunque se considere tolerable y aún siendo el riesgo mínimo, la introducción de posibles mejoras en el puesto debería estar siempre vigente. Así mismo, identifica como de *Riesgo no tolerable*, las tareas que implican levantamientos que ponen en peligro la seguridad del trabajador y que precisan ser modificadas hasta alcanzar niveles tolerables de riesgo, es decir, hasta cumplir con los criterios básicos recomendados por el método para prevenir el peligro derivado de la manipulación manual de cargas.

La aplicación del método comienza con la recopilación de información: Datos de manipulación manual de la carga, condiciones ergonómicas que definen el puesto e información relativa al trabajador que realiza la actividad.

### Datos de manipulación manual de la carga

A continuación se detalla la información relativa a la manipulación manual de la carga requerida por el método:

- **Peso real de la carga en kilos.**
- **Posición de la carga con respecto al cuerpo, definida por:**

La **altura o Distancia Vertical (V)** a la que se maneja la carga: distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto.

La **separación con respecto al cuerpo o Distancia Horizontal (H)** de la carga al cuerpo: distancia entre el punto medio de las manos al punto medio de los tobillos durante la posición de levantamiento.

En la Figura 1 se muestra la forma correcta de medir dichas distancias.



Figura 1. Medición de la posición de la carga respecto al cuerpo.

Las condiciones concretas bajo las que se realiza el levantamiento quedan reflejadas en los llamados "*factores de corrección o de reducción*". Cada factor identifica una característica propia de la manipulación manual de cargas considerada por el método como determinante de la seguridad.

El peso máximo recomendado para la manipulación manual de cargas, en condiciones ideales de levantamiento puede verse reducido o corregido por unas condiciones inadecuadas de manipulación, consideración reflejada en los cálculos mediante la introducción de dichos *factores de corrección*.

Los valores que toman los diferentes factores, varían entre 0 y 1, en función de la desviación de cada factor respecto a las recomendaciones óptimas para la manipulación manual de cargas, identificándose con la unidad aquellos factores que cumplen con las condiciones consideradas como correctas para la realización de levantamiento.

Las condiciones de levantamiento, o factores de corrección consideradas por el método incluyen:

- **Desplazamiento vertical de la carga:** es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación

Desplazamiento vertical de la carga	Valor del factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

Tabla 2. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga.

- **Giro del tronco:** ángulo formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal y medido en grados sexagesimales.

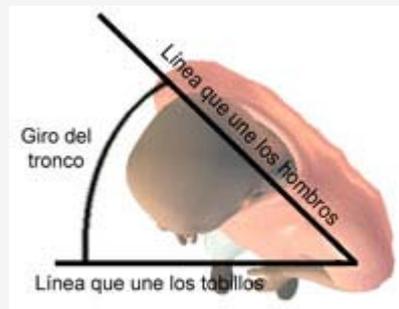


Figura 2. Medición del giro del tronco.

Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro.	1
Poco girado (hasta 30°).	0,9
Girado (hasta 60°).	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Tabla 3. Valores del factor de corrección correspondiente al giro del tronco.

- **Tipo de agarre de la carga:** condiciones de agarre de la carga.

Tipo de agarre		Valor del factor de corrección
<b>Agarre bueno</b> (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...)		1
<b>Agarre regular</b> (muñeca en posición menos confortable utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.)		0,95
<b>Agarre malo</b>		0,9

Tabla 4. Valores del factor de corrección correspondiente al tipo de agarre.

- **Frecuencia de la manipulación:** este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia) y la duración de la manipulación.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
Valor del factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto.	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto.	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto.	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

Tabla 5. Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de la manipulación. Las combinaciones de frecuencia y duración con valor 0 se corresponden con situaciones de levantamiento del todo inaceptables.

Otro factor considerado como fundamental por el método para determinar el riesgo asociado a la tarea es la magnitud del transporte de la carga. Dicho factor se considera a partir de la recopilación de la siguiente información:

- **Duración total de la tarea en minutos:** tiempo total de manipulación de la carga menos el tiempo total de descanso.
- **Distancia de transporte de la carga:** distancia total recorrida transportando la carga durante todo el tiempo que dura la tarea, medida en metros.

### Condiciones ergonómicas

En este punto, se recopila la información relativa a las condiciones ergonómicas del puesto, dicha información se obtiene a partir de una serie de cuestiones, cuya respuesta afirmativa señalará aquellos factores que pueden influir negativamente en el riesgo.

El criterio del evaluador deberá determinar, en cada caso, cómo afecta al resultado final del método el incumplimiento de las condiciones ergonómicas recomendadas, señalando si son

determinantes o no para la seguridad del puesto.

La siguiente tabla muestra la relación de cuestiones vinculadas a las condiciones ergonómicas de levantamiento:

- |  |
|--|
| ¿Se inclina el tronco al manipular la carga?                                       |
| ¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?                                 |
| ¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?                                |
| ¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga?                                    |
| ¿Se puede desplazar el centro de gravedad?   |
| ¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?                          |
| ¿Son insuficientes las pausas?   |
| ¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?               |
| ¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?                          |
| ¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?         |
| ¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?             |
| ¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?                      |
| ¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas?            |
| ¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga? |
| ¿Es deficiente la iluminación para la manipulación?                                |
| ¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?  |

Tabla 6. Cuestiones para la recopilación de información sobre las condiciones ergonómicas..

### Condiciones individuales

A continuación, y para finalizar con la fase de recogida de datos, el evaluador deberá responder, al igual que en el apartado anterior, a una serie de cuestiones esta vez referidas a las características propias del trabajador que realiza el levantamiento.

Las respuestas afirmativas servirán como guía de identificación de factores críticos para la tarea. Nuevamente el evaluador deberá determinar la influencia de dichas condiciones individuales sobre el resultado final proporcionado por el método.

- |   |
|---|
| ¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación?   |
| ¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?   |
| ¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?   |
| ¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)? |
| ¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorso-lumbares, etc.)?             |
| ¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?                     |
| ¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?   |

Tabla 7. Cuestiones para la recopilación de información sobre las condiciones individuales..

Una vez finalizada la fase de recogida de datos, el método continúa realizando el cálculo del llamado **Peso Aceptable o peso límite de referencia**.

### Cálculo del Peso Aceptable

El Peso aceptable se define como un límite de referencia teórico, estableciéndose que si el peso real de la carga es mayor que el Peso aceptable, el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido.

El cálculo del Peso Aceptable parte un peso teórico recomendado, según la zona de manipulación de la carga, en condiciones ideales. Si las condiciones de levantamiento no son las consideradas como correctas durante el manejo de la carga, el peso teórico inicialmente recomendado se reducirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable (Peso Aceptable) Además de determinar el valor asociado a los diferentes factores de corrección (tablas de la sección "Datos de manipulación manual de la carga".), el evaluador deberá indicar el

porcentaje o tipo de población al que hace referencia el estudio, o grado de protección requerido, dado que dicha circunstancia afectará directamente a los límites de peso recomendados por el método.

A continuación se detalla la obtención del resto de valores necesarios para el cálculo del Peso Aceptable no especificados en puntos anteriores, como son el Peso Teórico y el factor correspondiente a la población a la que protege el estudio:

- **Obtención del Peso Teórico**

La consulta de la Tabla 7 permitirá determinar el valor del **Peso Teórico**, definido como el peso máximo recomendado en función de la zona de manipulación de la carga, considerando que el trabajador realiza la tarea en condiciones "ideales" de levantamiento, es decir, cumpliendo con los criterios básicos recomendados para la correcta manipulación de cargas. Si la manipulación de la carga se realiza en más de una zona se se considerará aquella que resulte más desfavorable para el cálculo del peso teórico. Cuando la manipulación se dé en la transición entre una zona y otra podrá considerarse un peso teórico medio entre los indicados para cada zona.

Altura	Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
	Posición de la carga cerca del cuerpo	Posición de la carga lejos del cuerpo
Altura de la cabeza	13 Kg.	7 Kg.
Altura de los hombros	19 Kg.	11 Kg.
Altura del codo	25 Kg.	13 Kg.
Altura de los nudillos	20 Kg.	12 Kg.
Altura de media pierna	14 Kg.	8 Kg.

*Datos válidos para el 85% de la población*

Tabla 8. Tabla de obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación, .

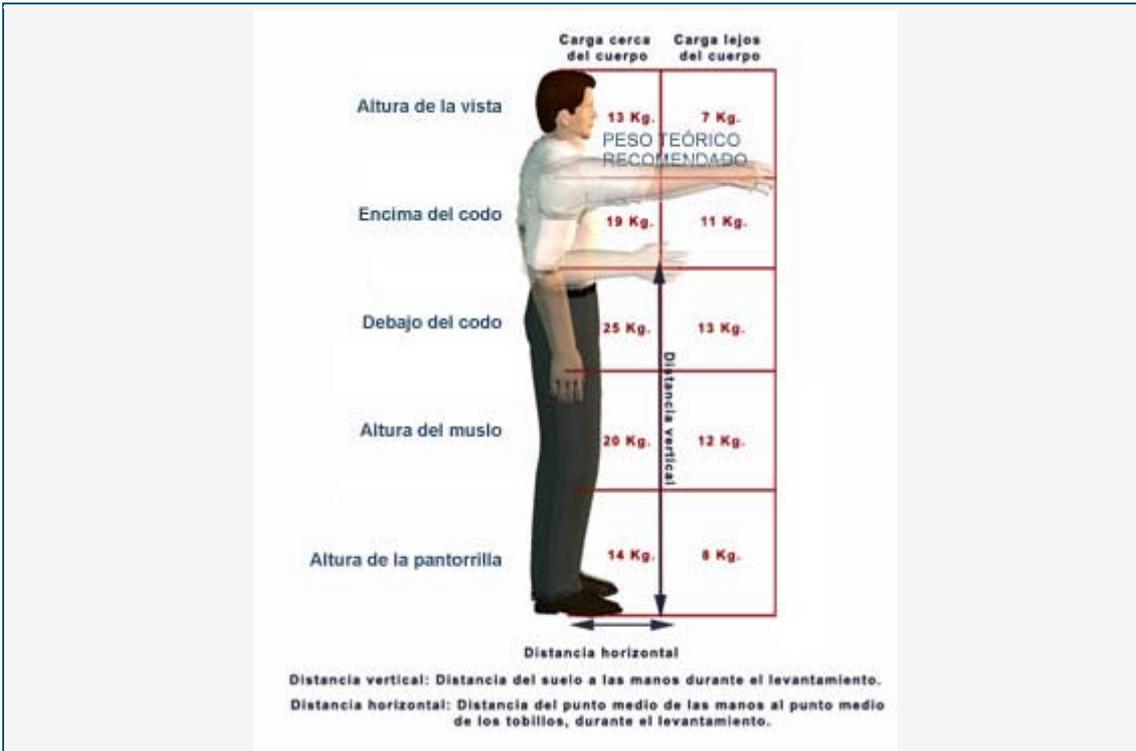


Figura 3. Representación de los posibles valores del Peso Teórico, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación.

- **Factor de corrección de la población protegida:**

Los datos de Peso teórico recogidos en la tabla 8, son válidos, en general, para prevenir posibles lesiones al 85% de la población. Si se deseara proteger al 95% de la población los pesos teóricos se verían reducidos casi a la mitad (factor de corrección = 0,6), aumentando el carácter preventivo del estudio.

Si por el contrario se evaluara el riesgo para un trabajador de características excepcionales, especialmente entrenado para el manejo de cargas, los límites máximos de peso teórico aumentarían considerablemente (factor de corrección = 1,6), de manera que los resultados obtenidos por el método podrían exponer gravemente al resto de trabajadores menos preparados.

Grado de Protección	% Población protegida	Factor de corrección
En general	85%	1
Mayor protección	95%	0,6
Trabajadores entrenados	Datos no disponibles	1,6

Tabla 9. Factor de corrección de la población protegida.

La siguiente fórmula, ilustra el cálculo del valor del Peso Aceptable. En ella el Peso Teórico es corregido por las condiciones reales de manipulación de la carga representadas por los distintos factores de corrección.

<b>PESO ACEPTABLE (KG.)</b>	=	<b>Peso Teórico (kg.)</b>	*	<b>Factores de corrección</b>				
				<b>factor de Población protegida</b>	*	<b>factor de Distancia vertical</b>	*	<b>factor de Giro</b>

Tabla 10. Cálculo de Peso Aceptable.

### Análisis de la Tolerancia del Riesgo

Obtenido el Peso Aceptable el método compara dicho valor con el Peso real de la carga para determinar la tolerancia del riesgo y si son necesarias o no medidas correctivas que mejoren las condiciones del levantamiento:

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

Tabla 11. Tolerancia del Riesgo en función del Peso real de la carga y del Peso Aceptable.

(\*) Si alguno de los factores de corrección no cumple con las condiciones ideales de levantamiento (valor menor a la unidad), aún siendo el riesgo tolerable, pueden recomendarse medidas correctivas que corrijan dichas desviaciones mejorando la acción preventiva.

Finalizado el análisis comparativo del Peso real de la carga y el Peso aceptable, el método evalúa un último factor: la distancia transportada por el trabajador soportando la carga. Aunque el Peso real de la carga no supere al Peso aceptable (Riesgo tolerable), el transporte excesivo de la carga puede modificar dicho resultado si se incumplen los límites recomendados.

El peso total transportado, se define como los kilos totales que transporta el trabajador diariamente, o lo que es lo mismo durante la duración total de la manipulación manual de cargas (descontados los descansos).

- **Peso total transportado diariamente** = Peso real de la carga \* frecuencia de manipulación \* duración total de la tarea

La consulta de la tabla 12 permitirá al evaluador determinar si la distancia total recorrida y los kilos acumulados transportados, cumplen con los límites considerados como tolerables o por el contrario conllevan un riesgo excesivo.

Distancia de transporte (metros)	Kilos/día transportados (valores máximos recomendados)
Hasta 10 m.	10.000 kg.
Más de 10m.	6.000 kg.

Tabla 12. Límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte.

Por tanto, para la evaluación del riesgo en función de la distancia y la carga transportadas se deberá realizar la siguiente comprobación:

Distancia recorrida y peso transportado		Tolerancia del Riesgo
La distancia de transporte ≤ 10 m.	peso transportado ≤ 10.000 kg.	<b>RIESGO TOLERABLE (*)</b>
	peso transportado > 10.000 kg.	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>
Distancia de transporte > 10 m.	peso transportado ≤ 6.000 kg.	<b>RIESGO TOLERABLE (*)</b>
	peso transportado > 6.000 kg.	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>

Tabla 13. Tolerancia del Riesgo en función de la distancia y la carga transportada.

(\*) La guía puntualiza, que desde el punto de vista preventivo no se debería transportar la carga distancias de más de 1 metro y nunca más de 10 m.

El método, tras la evaluación cuantitativa de la tolerancia del riesgo, establece la necesidad de analizar en profundidad las respuestas obtenidas en los cuestionarios referidos tanto a las condiciones ergonómicas como individuales del trabajador. Dicho análisis tendrá un carácter subjetivo, y responderá a los criterios preventivos de cada evaluador, que deberá resolver si dichas condiciones conllevan un riesgo tolerable o no al margen del resultado

obtenido hasta el momento.

### Medidas correctivas

Si la conclusión final de la evaluación determina que existe RIESGO NO TOLERABLE para la manipulación manual de cargas, el método señala la necesidad de llevar a cabo medidas correctivas que reduzcan el riesgo a niveles tolerables, minimizando de esta forma la exposición del trabajador a posibles lesiones.

La definición de algunas de las posibles medidas correctivas estará lógicamente ligada a la necesidad de corregir las desviaciones identificadas por los factores analizados durante la aplicación del método. El método recomienda proponer en primer lugar las medidas que más contribuyan a la eliminación o reducción del riesgo.

En función de los resultados obtenidos podrían proponerse algunas de las siguientes medidas correctivas:

- Disminución del Peso real de la carga al superarse el Peso Aceptable.
- Revisión de las condiciones de manipulación manual de cargas desviadas de las recomendaciones ideales, identificadas por los factores de corrección menores a la unidad.
- Reducción de la distancia y carga transportada al superarse los límites recomendados.
- Modificación de las condiciones ergonómicas y/o individuales alejadas de las recomendaciones óptimas de manipulación manual de cargas.

Además, el método propone, entre otras posibles medidas correctivas, las siguientes:

- Utilización de ayudas mecánicas.
- Reducción o rediseño de la carga.
- Organización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo

El método, por tanto, orienta al evaluador sobre la urgencia (Riesgo no Tolerable) y tipo (factores desviados) de medidas correctivas a llevar a cabo con el fin de garantizar la prevención de riesgos derivados de la manipulación manual de cargas.

### Resumen de aplicación del método

La siguiente tabla trata de sintetizar la aplicación del método:

REQUISITOS DE APLICACIÓN DEL MÉTODO						
Existe manipulación manual de cargas de más de 3 Kg.						
No es posible el rediseño ideal de la tarea para eliminar la manipulación manual de cargas mediante la automatización o mecanización de procesos, o la utilización de ayudas mecánicas.						
La manipulación se realiza en posición de pie.						
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN						
Información de la manipulación manual de la carga			Información ergonómica		Información individual	
Obtención de los valores correspondientes a los factores de corrección.						
CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE						
Obtención del Peso teórico según la zona de manipulación		Definición de la población a proteger (factor de población)		Aplicación de los factores de corrección obtenidos a partir de la información de manipulación manual de la carga.		
$PESO\ ACEPTABLE\ (KG.) = \text{Peso Teórico (kg.)} * \text{factor de Población} * \text{factor de Distancia vertical} * \text{factor de Giro} * \text{factor de Agarre} * \text{factor de Frecuencia}$						
CÁLCULO DEL PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE						
$\text{Peso total transportado} = \text{Peso real de la carga (kg.)} * \text{frecuencia de manipulación (levantamientos/minuto.)} * \text{duración total de la tarea (minutos.)}$						
EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA TAREA						
<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>			<b>RIESGO TOLERABLE</b>			
<b>Peso Real mayor que el Peso Aceptable</b>	Peso total transportado diariamente		Existen factores ergonómicos e individuales que incumplen con las condiciones óptimas para la manipulación	<b>Peso Real menor o igual al Peso Aceptable</b>	Peso total transportado diariamente no supera los límites.	Las condiciones ergonómicas e individuales son correctas o valoradas positivamente por el evaluador
	hasta 10 m.	más de 10 m.				

			manual de cargas						
<b>Se debería reducir el peso de la carga y/o corregir las desviaciones de los factores, hasta por lo menos igualar el Peso Aceptable.</b>	Peso total transportado diariamente >10.000 Kg.	Peso total transportado diariamente >6.000 Kg.	<b>Se deberían aplicar medidas correctoras para optimizar las condiciones ergonómicas y/o individuales.</b>	Todos los factores de corrección son correctos (unidad)	Existen factores desviados (inferiores a la unidad)	La población de estudio son trabajadores entrenados			
	<b>Se debería reducir el peso de la carga y/o evitar su transporte.</b>					Se recomiendan medidas de mejora	<b>Se recomiendan medidas correctoras para proteger al menos a la mayoría de la población</b>		
Se recomienda, en cualquier caso, la revisión periódica del puesto y siempre que se produzcan cambios en las condiciones de trabajo									

## Conclusiones

La guía permitirá al evaluador identificar aquellos levantamiento que conlleven un riesgo excesivo o no tolerable para el trabajador, así como definir las posibles medidas correctivas, en caso de riesgos no tolerables, que reduzcan el riesgo y garanticen la seguridad del trabajador, previniendo de posibles lesiones principalmente en la zona dorso-lumbar . Si como consecuencia del análisis realizado por el evaluador mediante la aplicación del método se llevan a cabo medidas de rediseño o mejora del puesto, se recomienda que la tarea preventiva no se limite a dichas modificaciones, sino que debería revisarse periódicamente las condiciones de trabajo, especialmente si existen cambios no contemplados hasta el momento.

La descripción del método propuesta en este documento trata de resumir el contenido de la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas", cuya versión íntegra ofrece el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Para profundizar en las bases del mismo es recomendable la consulta de dicho documento.

## Información del método

La consulta de esta información le permitirá conocer los fundamentos y aplicaciones del método

© José Antonio Diego-Más; Sabina Asensio Cuesta.  
Prohibida su reproducción total o parcial sin el permiso explícito y por escrito de los autores

## Fundamentos del método

JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: *la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.*

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables *intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca* tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del *Medical College* de Wisconsin, en Estados Unidos [5].

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples [6]. Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH. Esta propuesta puede consultarse en [4].

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg, [1] y [2]. En ocasiones esto es considerado como una limitación del método [3], a las que podrían sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea. No obstante, se trata de una de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.

[1] BORG, E. Y KAIJSER, L., 2006, A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, **16**, pp 57-69

[2] BORG, G., 1998, Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign, IL: Human Kinetics.

[3] BORG, G., 2001, Rating scales for perceived physical effort and exertion. In W Karwowski (ed): *International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors*. London: Taylor and Francis.

[4] DRINKAUS, P., BLOSWICK, D., SESEK, R., MANN, C., Y BERNARD, T., The Strain Index: Using Task Level Outputs to Evaluate Job Risk, *1st Annual Regional National Occupational Research Agenda (NORA). Young/New Investigators Symposium*, Salt Lake City, June 12, 2003.

[5] MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

[6] RUCKER, N. Y MOORE, J.S., 2002, Predictive validity of the strain index in manufacturing facilities. *Applied occupational and environmental hygiene*, **17**, pp 63-73.

## Aplicación del método

La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo)
- Observar cada tarea y dar un valor a cada una de las seis variables de acuerdo con las escalas propuestas por el método
- Determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación de acuerdo a los valores de cada variable
- Obtener el valor del JSI y determinar la existencia de riesgos
- Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para disminuir el riesgo si es necesario
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método JSI para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación se muestra la forma de evaluar las diferentes variables, cómo calcular los multiplicadores y cómo obtener el Strain Index:

### Intensidad del esfuerzo

**Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez.**

En función del esfuerzo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 1.

Intensidad del esfuerzo	%MS <sup>2</sup>	EB <sup>1</sup>	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5

<sup>1</sup> Comparación con la escala de Borg CR-10

<sup>2</sup> Comparación con el porcentaje de la fuerza máxima (Maximal Strength)

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 1. Intensidad del esfuerzo

### Duración del esfuerzo

#### **Medición de la duración de los esfuerzos**

La duración del esfuerzo se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos realizados por el trabajador durante el periodo de observación (generalmente un ciclo de trabajo). Se debe calcular el porcentaje de duración del esfuerzo respecto al tiempo total de observación. Para ello se suma la duración de todos los esfuerzos y el valor obtenido se divide entre el tiempo total de observación. Finalmente se multiplica el resultado por 100.

Es necesario mantener la coherencia de las unidades de medida de tiempos.

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 * \text{duración de todos los esfuerzos} / \text{tiempo de observación}$$

Una vez calculado el porcentaje de duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 2.

% Duración del esfuerzo	Valoración
-------------------------	------------

<10%	1
10%-29%	2
30%-49%	3
50%-79%	4
80%-100%	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 2. % de duración del esfuerzo

## Esfuerzos por minuto

### Frecuencia de los esfuerzos

Los esfuerzos por minuto se calculan contando el número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación y dividiendo este valor por la duración del periodo de observación medido en minutos. Es frecuente que el tiempo de observación coincida con el tiempo de ciclo.

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \text{número de esfuerzos} / \text{tiempo de observación (minutos)}$$

Una vez calculados los esfuerzos por minuto se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 3.

Esfuerzos por minuto	Valoración
<4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 3. Esfuerzos por minuto

## Postura mano-muñeca

### Estimación de la posición anatómica de la mano.

Se evalúa la desviación de la muñeca respecto de la posición neutra, tanto en flexión-extensión como en desviación lateral. En función de la posición de la muñeca percibida por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 4.

Postura muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral	3
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 4. Postura mano-muñeca

## Velocidad de trabajo

### Estimación cualitativa de la velocidad con la que el trabajador realiza la tarea .

En función del ritmo de trabajo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 5.

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1 <sup>1</sup>	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81%-90%	Ritmo lento	2
Regular	91%-100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101%-115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5

<sup>1</sup> Ritmo observado dividido por el ritmo predicho por MTM-1 y expresado como porcentaje

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 5. Velocidad de trabajo

## Duración de la tarea por día

### Tiempo de la jornada dedicado a la realización de la tarea

Es el tiempo diario en horas que el trabajador dedica a la tarea específica analizada. La duración de la tarea por día puede ser medida directamente u obtener la información del personal implicado. Conocida la duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 6.

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 6. Duración de la tarea por día

## Calculo de los factores multiplicadores

Una vez establecida la valoración de las 6 variables puede determinarse el valor de los factores multiplicadores mediante la tabla 7.

Intensidad del esfuerzo	
Valoración	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% de duración del esfuerzo	
Valoración	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Esfuerzos por minuto	
Valoración	EM

% postura mano-muñeca	
Valoración	HWP

1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Velocidad de trabajo	
Valoración	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

Duración por día	
Valoración	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 7. Cálculo de los factores multiplicadores

### **Cálculo del Strain Index**

El Job Strain Index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

La ecuación es el producto de 6 factores calculados mediante la tabla 7:

1. La intensidad del esfuerzo (IE)
2. La duración del esfuerzo (DE)
3. Los esfuerzos realizados por minuto (EM)
4. La postura mano/muñeca (HWP)
5. El ritmo de trabajo (SW)
6. La duración por día de la tarea (DD)

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

**Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura.**  
**Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.**

En general, puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades superiores

## Información del método

La consulta de esta información le permitirá conocer los fundamentos y aplicaciones del método

© José Antonio Diego-Más; Sabina Asensio Cuesta.  
Prohibida su reproducción total o parcial sin el permiso explícito y por escrito de los autores

## Fundamentos del método

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Likka Kuorinka en 1977 bajo el título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "*Applied Ergonomics*".

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

KARHU, O., KANSI, P., Y KUORINKA, L., 1977, Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, **8**, pp. 199-201.

NOGAREDA, S., Y DALMAU I., 2006. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. NTP 452. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

KIVI, P. Y MATTILA, M., 1991, Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method. *Appl Ergon*, **22**, pp. 43-48.

MATTILA, M. Y VILKKI, P., 1999, OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Boca Raton, pp. 447-459.

## Aplicación del método

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo **de cada postura**, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad **para cada parte del cuerpo** (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", si embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación (Evaluación Simple o Multi-fase).
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos.)
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.
7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás. (Nota: el método OWAS no permite calcular el riesgo asociado a la frecuencia relativa de las cargas levantadas, sin embargo, su cálculo puede orientar al evaluador sobre la necesidad de realizar un estudio complementario del levantamiento de cargas) .
8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.
9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

### Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%).

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura".

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

Posición de la Espalda	Posición de los Brazos	Posición de las Piernas	Cargas	Fase
------------------------	------------------------	-------------------------	--------	------

Figura 1. Esquema de codificación de las posturas observadas (Código de postura).

A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:

#### Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación (Tabla 1).

Posición de espalda	Primer dígito del Código de postura.
<p><b>Espalda derecha</b></p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p> 	1

<p><b>Espalda doblada</b></p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° ( Mattila et al., 1999).</p>		<p>2</p>
<p><b>Espalda con giro</b></p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		<p>3</p>
<p><b>Espalda doblada con giro</b></p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		<p>4</p>

Tabla 1. Codificación de las posiciones de la espalda

Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación (Tabla 2).

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura.	
<p><b>Los dos brazos bajos</b></p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>		<p>1</p>
<p><b>Un brazo bajo y el otro elevado</b></p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>		<p>2</p>
<p><b>Los dos brazos elevados</b></p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		<p>3</p>

Tabla 2. Codificación de las posiciones de los brazos

Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3 proporciona el valor del dígito asociado a

las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

Posición de las piernas	Tercer dígito del Código de postura.
<p><b>Sentado</b></p>	 <p>1</p>
<p><b>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</b></p>	 <p>2</p>
<p><b>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</b></p>	 <p>3</p>
<p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</b></p> <p>Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° ( Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p>4</p>
<p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas</b></p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° ( Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p>5</p>
<p><b>Arrodillado</b></p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>	 <p>6</p>
<p><b>Andando</b></p>	 <p>7</p>

Tabla 3. Codificación de las posiciones de las piernas

Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la

que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla 4 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Tabla 4. Codificación de la carga y fuerzas soportadas

#### Códificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura"

El quinto dígito del "Código de postura", identifica la fase en la que se ha observado la postura, por lo tanto, este valor sólo tendrá sentido para aquellas observaciones en la que el evaluador, normalmente por motivos de claridad y simplificación, decide dividir la tarea objeto de estudio en más de una fase, es decir, para evaluaciones de tipo "Multi-fase".

El método original, no establece valores concretos para el dígito de la fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores.

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Tabla 5. Ejemplo de codificación de fases

Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos:

#### Categorías de riesgo

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 6. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

Nota: a cada categoría de riesgo se le ha asignado un código de color con el fin de facilitar su identificación en tablas.

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". La tabla 7 muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Piernas

		1			2			3			4			5			6			7					
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2			
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3			
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4			
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4			
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1			
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1			
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1			
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4			

Tabla 7. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir, su frecuencia relativa.

Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 8 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

		ESPALDA										
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
		BRAZOS										
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		PIERNAS										
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%	

Tabla 8. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño, en caso de ser necesario, de la tarea evaluada.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el método no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, sin embargo, puesto que el manejo de cargas queda reflejado en los "Códigos de postura" obtenidos, un análisis porcentual de los rangos de cargas que maneja el trabajador puede alertar al evaluador sobre la necesidad de

profundizar en el estudio de cargas aplicando métodos específicos para tal fin.