

ANEXO I ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ERGONOMIA

Levantamiento manual de cargas

Estos valores límite recomiendan las condiciones para el levantamiento manual de cargas en los lugares de trabajo, considerándose que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, sin desarrollar alteraciones de lumbago y hombros relacionadas con el trabajo asociadas con las tareas repetidas del levantamiento manual de cargas. Se deben implantar medidas de control adecuadas en cualquier momento en que se excedan los valores límite para el levantamiento manual de cargas o se detecten alteraciones musculoesqueléticas relacionadas con este trabajo.

Valores límite para el levantamiento manual de cargas.

ANEXO I ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ERGONOMIA

Levantamiento manual de cargas

Estos valores límite están contenidos en tres tablas con los límites de peso, en Kilogramos (Kg), **para dos tipos de manejo de cargas (horizontal y en altura), en las tareas de mono levantamiento manual de cargas, dentro de los 30 grados del plano (neutro) sagital.** Estos valores límite se dan para las tareas de levantamiento manual de cargas definidas por su duración, sea ésta inferior o superior a 2 horas al día, y por su frecuencia expresada por el número de levantamientos manuales por hora, según se define en las Notas de cada tabla.

ANEXO I ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ERGONOMIA

NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

+ Levantamiento manual de cargas

IMPORTANTE

“Dentro de los 30 grados” significa que, desde la postura recta y natural del cuerpo (de pie o sentado), la flexión del tronco hacia adelante no debe superar los 30° para considerarse una postura segura o neutra. Más allá de ese ángulo, se considera una postura forzada, lo que puede aumentar el riesgo de fatiga o lesión musculoesquelética.

0° = postura recta (neutra)

Hasta 30° = dentro del rango seguro

Más de 30° = postura de riesgo

En presencia de **cualquier factor o factores, o condiciones de trabajo listadas a continuación, se deberán considerar los límites de peso por debajo de los valores límite recomendados.**

- Levantamiento manual de cargas con frecuencia elevada: > 360 levantamientos por hora.
- Turnos de trabajo prolongados: levantamientos manuales realizados por más de 8 horas/día.
- Asimetría elevada: levantamiento manual por encima de los 30 grados del plano sagital
 - **Levantamiento con una sola mano.**
- Postura agachada obligada del cuerpo, como el levantamiento cuando se está sentado o arrodillado.
 - Calor y humedad elevados.
- Levantamiento manual de objetos inestables (p.e. líquidos con desplazamiento del centro de su masa).
- Sujeción deficiente de las manos: falta de mangos o asas, ausencia de relieves u otros puntos de agarre.
- Inestabilidad de los pies (p.e. dificultad para soportar el cuerpo con ambos pies cuando se está de pié).

PROPUESTA DE ESTABLECIMIENTO - Instrucciones para los usuarios

- 1.- Leer la Documentación de los valores límite para el levantamiento manual de cargas para comprender la base de estos valores límite.
- 2.- Determinar la duración de la tarea si es inferior o igual a 2 horas al día o superior a 2 horas al día. La duración de la tarea es el tiempo total en que el trabajador realiza el trabajo de un día.
- 3.- Determinar la frecuencia del levantamiento manual por el número de estos que realiza el trabajador por hora.
- 4.- Utilizar la tabla de valores límite que se corresponda con la duración y la frecuencia de levantamiento de la tarea.
- 5.- Determinar la altura de levantamiento (Figura 1) basándose en la situación de las manos al inicio del levantamiento.
- 6.- Determinar la situación horizontal del levantamiento (Figura 1) midiendo la distancia horizontal desde el punto medio entre los tobillos hasta el punto medio entre las manos al inicio del levantamiento.
- 7.- Determinar el valor límite en kilogramos para la tarea de levantamiento manual como se muestra en los cuadrados de la tabla que corresponda 1, 2 ó 3 según la altura del levantamiento y la distancia horizontal, basada en la frecuencia y duración de las tareas de levantamiento.

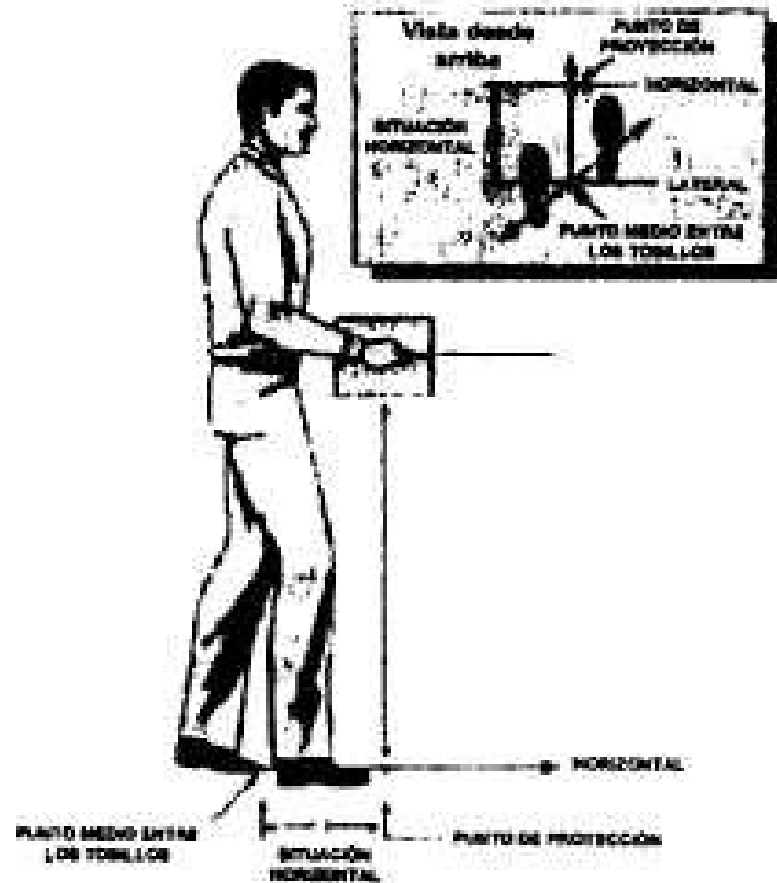


TABLA 1. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas ≤ 2 horas al día con ≤ 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con ≤ 12 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos
Altura del levantamiento			A
Hasta 30 cm ^B por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	16 Kg	7 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro.	32 Kg	16 Kg	9 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos ^B	18 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C

Figura 1. Representación gráfica de la situación de las manos.

La **espinilla** es la parte frontal de la pierna, situada entre la rodilla y el tobillo. Anatómicamente, corresponde a la zona del tibia, que es el hueso largo que forma la estructura principal de la parte inferior de la pierna.

Los **nudillos** son las articulaciones que se encuentran en la parte dorsal de la mano, donde los dedos se unen con los huesos de la palma. Son visibles cuando los dedos están cerrados en un puño y juegan un papel importante en la movilidad y fuerza de la mano.

En ergonomía, los nudillos sirven como referencia antropométrica para definir alturas óptimas de trabajo. Por ejemplo:

- Altura de los nudillos: Punto clave para determinar la zona de alcance segura al levantar cargas.
- Movilidad y presión: Factores considerados en el diseño de herramientas manuales para reducir la fatiga en el agarre.

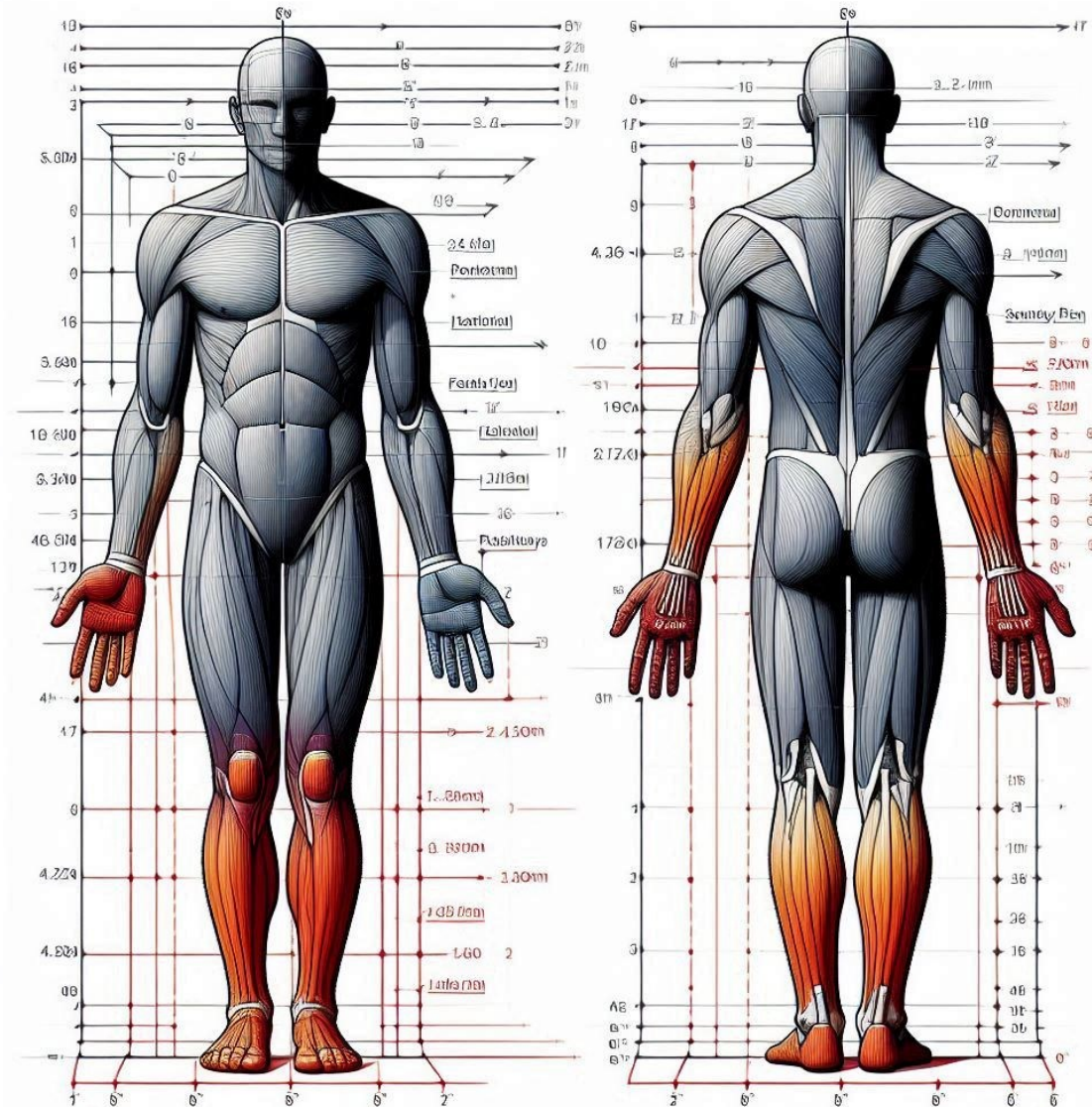


TABLA 1

Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas < 2 horas al día con < 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con < 12 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Resolución 295/03, Anexo I.

RiesgoLab [®] CONSULTING GROUP	Situación horizontal del levantamiento →		
	Proximos 30cm	Medio 30cm a 60cm	Alejados 60cm a 80cm
Altura del Levantamiento ↓			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo	16Kg	7Kg	No se conoce límite seguro
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	32Kg	16Kg	9Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	18Kg	14Kg	7Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14Kg	No se conoce límite seguro	No se conoce límite seguro

- A. Las tareas de levantamiento manual de cargas no deben iniciarse a una distancia horizontal que sea mayor de 80 cm desde el punto medio entre los tobillos.
- B. Las tareas de levantamiento manual de cargas de rutina no deben realizarse desde alturas de partida superiores a 30 cm por encima del hombro o superiores a 180 cm por encima del nivel del suelo.
- C. Las tareas de levantamiento manual de cargas de rutina no deben realizarse para los cuadros sombreados de la tabla que dicen "No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos". Hasta que la evidencia disponible no permita la identificación de los límites de peso seguros para los cuadros sombreados, se debe aplicar el juicio profesional para determinar si los levantamientos infrecuentes o los pesos ligeros pueden ser seguros.
- D. El criterio anatómico para fijar la altura de los nudillos, asume que el trabajador está de pie con los brazos extendidos a lo largo de los costados.

TABLA 1

Valores limite para el levantamiento manual de cargas para tareas < 2 horas al día con < 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con < 12 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Resolución 295/03, Anexo I.

RiesgoLab [®] CONSULTING GROUP	Situación horizontal del levantamiento →		
	Proximos 30cm	Medio 30cm a 60cm	Alejados 60cm a 80cm
Altura del Levantamiento ↓			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo	16Kg	7Kg	No se conoce limite seguro
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	32Kg	16Kg	9Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	18Kg	14Kg	7Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14Kg	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro

TABLA 2

Valores limite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 12 y < 30 levantamientos por hora o < 2 horas al día con 60 y < 360 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Resolución 295/03, Anexo I.

RiesgoLab [®] CONSULTING GROUP	Situación horizontal del levantamiento →		
	Proximos 30cm	Medio 30cm a 60cm	Alejados 60cm a 80cm
Altura del Levantamiento ↓			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo	14Kg	5Kg	No se conoce limite seguro
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	27Kg	14Kg	7Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	16Kg	11Kg	5Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14Kg	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro

TABLA 3

Valores limite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y < 360 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Resolución 295/03, Anexo I.

RiesgoLab [®] CONSULTING GROUP	Situación horizontal del levantamiento →		
	Proximos 30cm	Medio 30cm a 60cm	Alejados 60cm a 80cm
Altura del Levantamiento ↓			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo	11Kg	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	14Kg	9Kg	5Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	9Kg	7Kg	2Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro

¿Qué evalúa el método NIOSH?

Con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, a partir del resultado de la aplicación de la ecuación, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos como los citados dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento. Varios estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en los puestos de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos . Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados. En 1981 el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de los Estados Unidos, publicó una primera versión de la ecuación NIOSH ; posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Introdujo además el Índice de Levantamiento (LI), un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.

El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula.

La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min.

Por último, **el criterio psicofísico** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.

El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula.

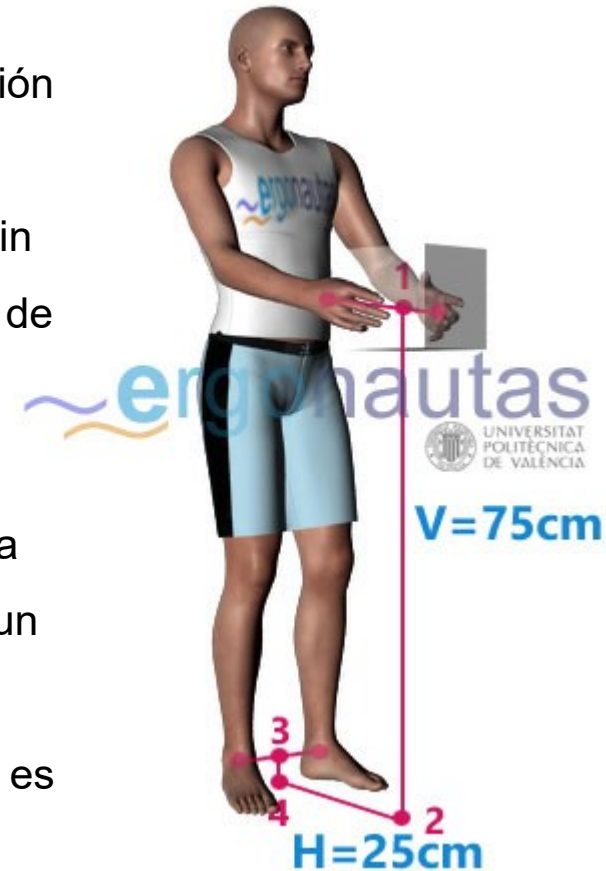
La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min.

Por último, **el criterio psicofísico** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un levantamiento ideal, que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como Localización Estándar de Levantamiento y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm.

La Localización Estándar de Levantamiento (Figura) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.



En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. No obstante, algunos estudios consideran que la Constante de Carga (LC) puede adaptarse a las condiciones particulares de la persona que realiza el levantamiento. Por ejemplo, cuando el levantamiento es realizado por una mujer menor de 45 años LC puede tomar el valor 20; si tiene 45 o más años LC puede disminuirse a 15 kg. En el caso de los hombres con 45 o más años LC puede disminuirse a 20. En cualquier caso, no es conveniente aumentar LC por encima de los 23 kg, a menos que el levantamiento sea desempeñado por un trabajador con especiales capacidades o entrenamiento.

El método NIOSH calcula el:

◆ **Peso Máximo Aceptable (PMA)**

$$PMA = 23 \text{kg} \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Donde los factores corrigen el riesgo según:

- **HM**: posición horizontal de las manos.
- **VM**: altura de levantamiento.
- **DM**: desplazamiento vertical.
- **AM**: torsión del tronco.
- **FM**: frecuencia de levantamiento.
- **CM**: calidad del agarre.

Y te permite calcular el:

◆ **Índice de levantamiento (IL)**

$$IL = \frac{\text{peso real}}{PMA}$$

El Índice de Levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea

Si LI es menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Si LI está entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. No obstante, algunos estudios consideran que la Constante de Carga (LC) puede adaptarse a las condiciones particulares de la persona que realiza el levantamiento. Por ejemplo, cuando el levantamiento es realizado por una mujer menor de 45 años LC puede tomar el valor 20; si tiene 45 o más años LC puede disminuirse a 15 kg. En el caso de los hombres con 45 o más años LC puede disminuirse a 20. En cualquier caso, no es conveniente aumentar LC por encima de los 23 kg, a menos que el levantamiento sea desempeñado por un trabajador con especiales capacidades o entrenamiento.