

# ERGONOMÍA Y SALUD

El trabajo puede afectar la salud de distintas maneras:

- 1- Exposición a agentes perjudiciales usados en la tarea que realiza o en su ambiente.
- 2- La tarea puede realizarse en condiciones ambientales adversas.
- 3- La tarea puede incluir un alto riesgo de accidentes.
- 4- La tarea puede implicar sobreesfuerzos cuando excede la capacidad física del trabajador.
- 5- Puede implicar sobreuso acumulativo del sistema músculo-esquelético por la repetición y frecuencia.

# Problemas músculo-esqueléticos y riesgos ergonómicos

AGENCIA de SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL - OSHA

“una lesión o enfermedad de los músculos, tendones, ligamentos, nervios periféricos, articulaciones, cartílagos, discos intervertebrales, huesos y / o vasos sanguíneos en cualquiera de las extremidades o espalda, los cuales se asocian con factores de riesgo del lugar de trabajo y no son resultado de eventos instantáneos o agudos (caídas, resbalones), sino que pueden resultar de efectos acumulativos (P.M.T.R.)”

# Problemas músculo-esqueléticos y riesgos ergonómicos

AGENCIA de SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL - OSHA

Sus signos son: disminución del rango de movimiento,  
disminución de la fuerza,  
inflamación.

# Problemas músculo-esqueléticos y riesgos ergonómicos


AGENCIA de SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL - OSHA

Hay cinco riesgos:

- 1- Realizar el mismo movimiento cada varios segundos por más de dos horas.
- 2- Partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas.
- 3- El uso de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
- 4- Esfuerzos vigorosos por más de dos horas por turno de trabajo.
- 5- Levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

# LUMBALGIAS OCUPACIONALES

## CLASIFICACIÓN:

- 1- Mecánico.  Las disfunciones con frecuencia están asociadas al uso, sobreuso, mal uso o inmovilización.
- 2- Infeccioso.
- 3- Inflamatorio. Tanto la falta como el exceso de movimiento crea un problema funcional.
- 4- Neoplásico.
- 5- Metabólico. El movimiento en el ser humano no es accidental ni incidental, es esencial.
- 6- Visceral.

# ESTADÍSTICAS

En Estados Unidos el deterioro de espalda es la causa más frecuente de limitación de actividad en menores de 45 años.

En 1988, en Finlandia, el 46% de todas las enfermedades ocupacionales fueron causadas por cargas de trabajo físico.

El dolor lumbar es la causa principal de días de trabajo perdidos en Estados Unidos.

La reducción de la utilidad industrial atribuible al dolor de espalda fue estimado en 28.6 días / año por 1000 trabajadores.

# ESTADÍSTICAS

Las personas que realizan MMM pesados tienen 3 veces más probabilidad de padecer lumbalgia que los que no lo realizan.

El 40% de las lesiones de espalda resultan de levantar y el 33% de rotar la columna.

El número de personas incapacitadas por dolor de espalda entre 1971 y 1981 aumentó en un 168%, 14 veces más rápido que el crecimiento de la población.

La cirugía que afecta positivamente el curso del problema a corto plazo muestran muy pocos beneficios duraderos.

Debemos favorecer la independencia y resistir la tentación de convertir a los pacientes en kinesiólogos-dependientes.

# ESTADÍSTICAS

El paciente debe aceptar la responsabilidad de su propia recuperación.

Parte de la ergonomía es la educación del paciente.

American Biltrite disminuyó sus siniestros por compensación a los trabajadores de 180.000 a 40.000 dólares anuales.

Southern Pacific Transportation Company redujo 22% la incidencia de lesiones de espalda en el trabajo y una reducción del 43% en el tiempo laboral perdido, ahorrando 1 millón de dólares en un solo año.

Por cada dólar invertido en educación y prevención, se ahorran nueve dólares.

# FACTORES PERSONALES DE RIESGO

Condición física – antropometría.

Tabaquismo.

Maternidad.

Edad.

Género.

Peso.

Movilidad lumbar.

Factores psicológicos.

Entrenamiento en la tarea.

HABERLO PADECIDO PREVIAMENTE

# MANEJO MANUAL DE MATERIALES

DEFINICIÓN:



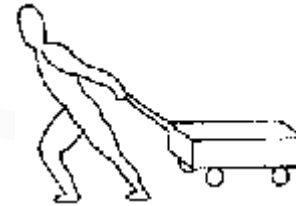
Levantar

Bajar



Empujar

Tirar



Transportar

Sin asistencia de aparatos mecánicos  
animales, personas, herramientas, objetos.

# MANEJO MANUAL DE MATERIALES

El Sistema MMM – Trabajo:

HOMBRE

TAREA

AMBIENTE

# SISTEMA MMM – TRABAJO

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJADOR EN EL SISTEMA MMM	
Físicas	edad, sexo, postura, antropometría
Sensoriales	visuales, auditivas, táctiles, cinestésicas, propioceptivas y vestibulares
Motoras	fuerza, resistencia, rango mov, entrenamiento musc
Psicomotoras	procesamiento de información, coordinación y tiempos de respuesta
Personalidad	satisfacción en el trabajo y perfil de actitudes, aceptación del riesgo y necesidades económicas
Experiencia / Entrenamiento	entrenamiento en habilidades de MMM y experiencia de trabajo
Estado de salud	problemas previos, Dg. médico, estado emocional, uso de drogas, embarazo, condición física
Actividades de recreación	deportes o segundo trabajo

# SISTEMA MMM – TRABAJO

TAREA DE MANEJO MANUAL de MATERIALES	
Elementos	Indicadores
Dimensiones de la carga	Medición de masa: altura, anchura, profundidad, fuerza de empujar / jalar, momento de inercia
Distribución	Localización de la carga (una o dos manos)
Acoplamiento	Interfase mano-objeto o método de sujeción
Estabilidad	Localización y consistencia (líquidos o voluminosos)
Geometría del puesto	Propiedades espaciales de la tarea: distancia del movimiento, dirección, obstáculos y destino
Frecuencia / duración	Frecuencia, duración y dinámica de la actividad (corto y largo plazo)
Complejidad	Manipulación, requerimientos de movimiento, objetivo de la actividad, tolerancia de precisión

# SISTEMA MMM – TRABAJO

## EL AMBIENTE

Temperatura

Humedad

Velocidad del aire

Ruido

Iluminación

Vibración

Estabilidad superficie trabajo

**A.C.**

# MMM y LUMBALGIAS OCUPACIONALES

MMM requiere un esfuerzo muscular dinámico y estático

Fuerzas producidas exceden la capacidad viscoelástica

SOBREUSO

SOBREESFUERZO

ACUMULACIÓN TEMPORAL

# MMM y LUMBALGIAS OCUPACIONALES

## SOBREUSO

Actividad repetida

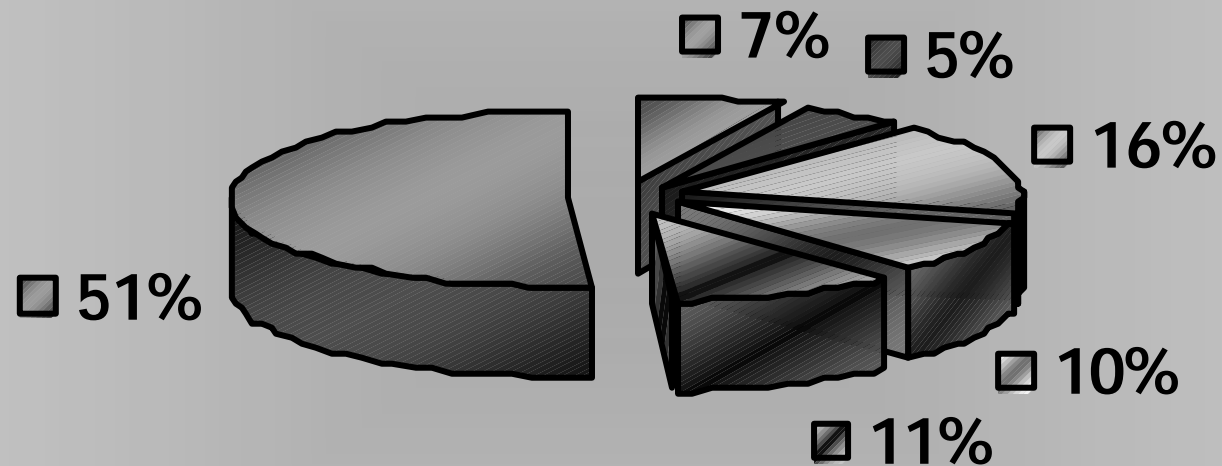
## SOBREESFUERZO

Peso de la carga, postura de levantamiento, geometría del puesto de trabajo, complejidad, distribución y estabilidad de la carga

## ACUMULACIÓN TEMPORAL

Período total en el que ha estado desarrollando actividades de MMM

# Porcentaje de actividades en el trabajo asociadas con daño en la espalda. Pheasant, 1991



- Caída a nivel más bajo
- Caída a mismo nivel
- Empujar, jalar
- Golpe contra objeto
- Otros Sobreesfueros
- Levantamiento

# MMM

LEVANTAR genera mayor riesgo a la columna lumbar

Levantamientos REPETIDOS tienen incidencias mucho más altas de quejas crónicas de dolor lumbar

Ayoub en 1989 afirmaba:

El peso máximo aceptable tiende a disminuir a medida que aumenta el tamaño del objeto.

El peso máximo aceptable tiende a disminuir a medida que aumenta la frecuencia de levantamiento.

# MMM

La mayoría fueron movimientos de agacharse y doblarse.

El peso del objeto levantado en el momento de la lesión fue de entre 18 y 45 Kg. en el 70% de los casos.

La distancia de la carga llevada en el 80% de las lesiones fue menor que 140 cm.

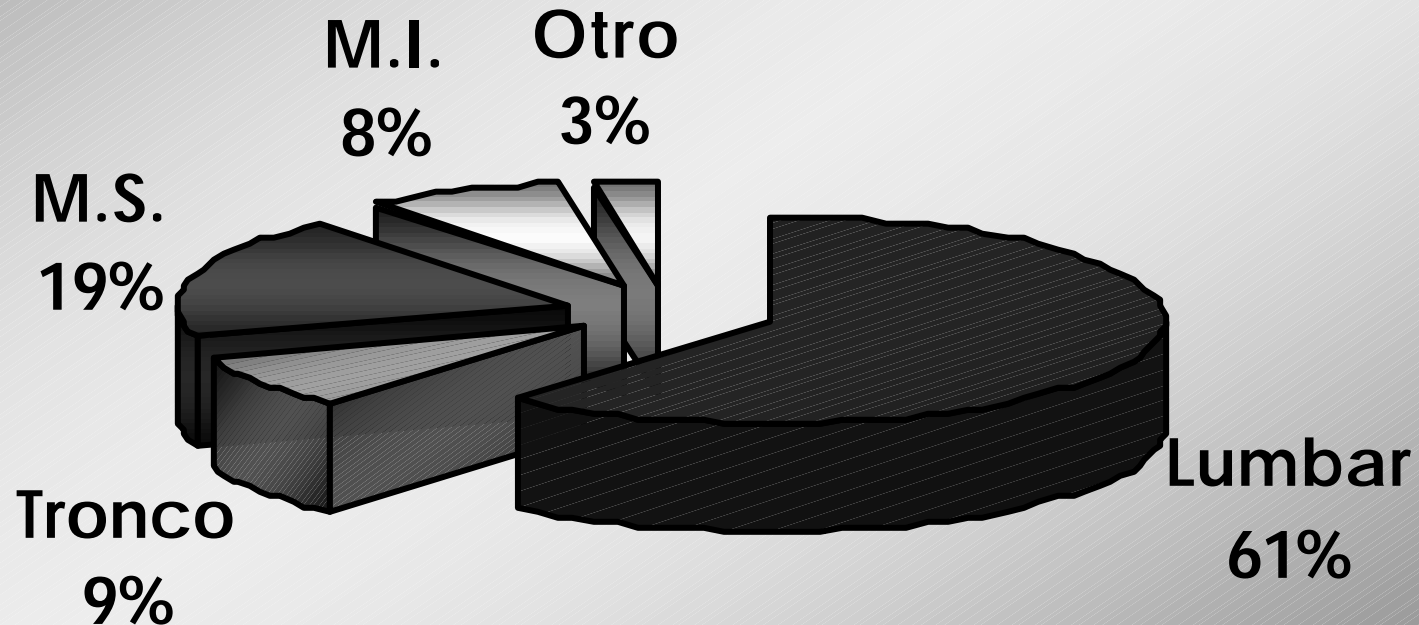
La posición de la carga en el 50% de los casos en el momento de lesión fue a nivel del piso.

El 35% de los trabajadores con lesiones sintieron que la carga que levantaban era demasiado pesada.

La posición de la espalda en el momento de la lesión fue flexionada en el 83% de las lesiones.

# Lesiones por sobreesfuerzo y partes del cuerpo afectadas.

Troup y Edwards, 1985.



■ Tronco ■ M.S. ■ M.I. ■ Otro ■ Lumbar

# MODELO CONCEPTUAL

El enfoque ergonómico presupone que muchos de los problemas lumbares pueden ser causados por sobreusos y sobreesfuerzos acumulativos del MMM.

Hipótesis:

Todos hacemos actividades que dañan la espalda.

Si se realizan repetitivamente se produce un daño que se va acumulando y excede el rango de recuperación.

Produce, a mediano o largo plazo, daño degenerativo.

Se manifiesta en un contexto u otro, aunque este contexto no haya provocado directamente el daño, sino los antecedentes.

# Modelo de estimación de fuerzas compresivas de Utah

Modelo bidimensional y estático.

No evalúa rotaciones.

No evalúa inercia.

No evalúa repeticiones.

No evalúa duración de la tarea.

Sólo evalúa lesión disco L5-S1

# Modelo de estimación de fuerzas compresivas de Utah

Calculando el momento y las fuerzas creadas por el peso de la carga y la acción de la gravedad se puede calcular la fuerza compresiva a nivel L5-S1.

Momento: es una fuerza actuando sobre una distancia.

Los momentos pueden ser sumados.

Si alrededor de un fulcro no hay movimiento, es porque los momentos están equilibrados.

El peso del tronco es igual a 0,48 por el peso del cuerpo.

La distancia del eje de segmento móvil de L5-S1 y los músculos lumbares es de 5 cm.

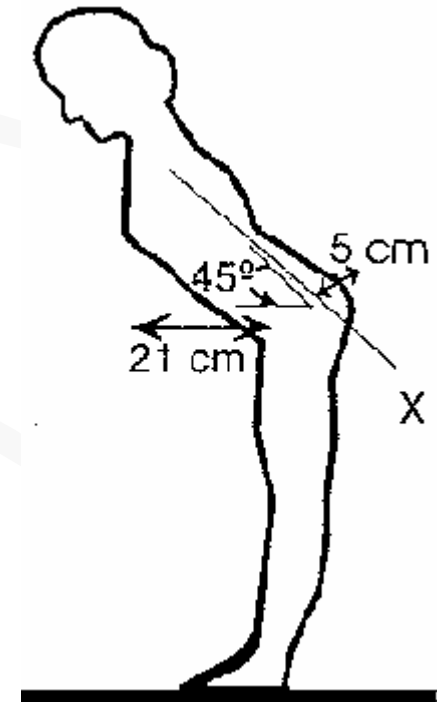
# BIOMECÁNICA DEL LEVANTAMIENTO

Le Veau calculó que la fuerza de los músculos paravertebrales lumbares para mantener una inclinación anterior del tronco de  $45^\circ$  en una persona de 90,5 Kg. es de 189 Kg.

$$\text{Res} \times \text{Br} = \text{Pot} \times \text{Bp}$$

$$45 \text{ Kg.} \times 21 \text{ cm.} = \text{Fuerza Muscular} \times 5 \text{ cm.}$$

$$\text{F.M.} = 945 \text{ Kg} / \text{cm} / 5 \text{ cm.}$$

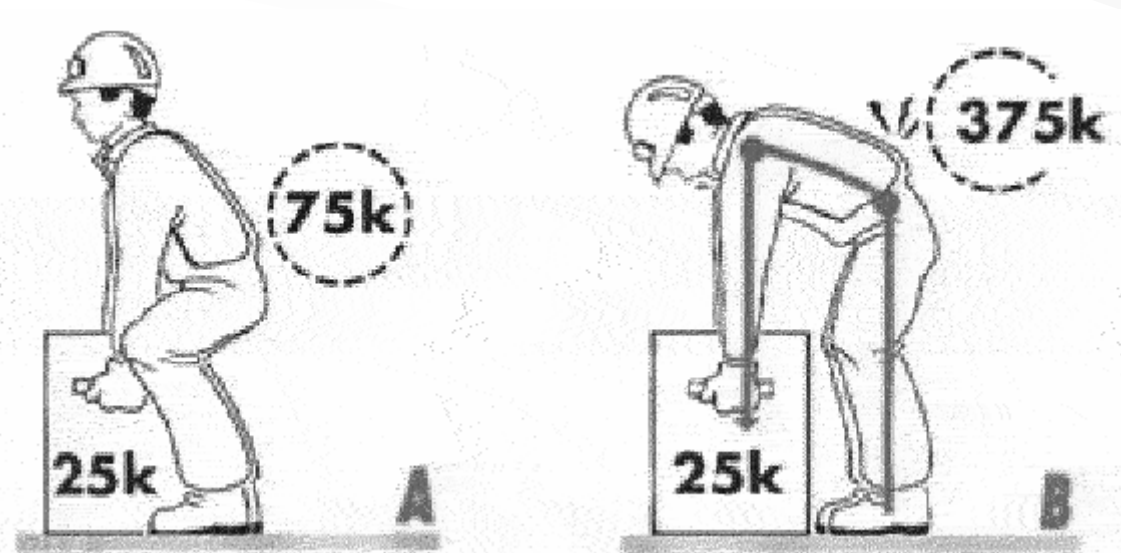


# Modelo de estimación de fuerzas compresivas de Utah

## Interpretación de los resultados

El riesgo de padecer dolor lumbar aumenta cuando la fuerza compresiva del disco L5-S1 supera los 347 Kg.

Si el valor es menor, no es necesario rediseñar el trabajo o eliminarlo.



# ECUACIÓN NIOSH 1991

Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud

Tarea de levantamiento

Posición del cuerpo neutral

Peso de carga

Ubicación horizontal

Ubicación vertical

Distancia vertical de recorrido

# ECUACIÓN NIOSH 1991

Ángulo de asimetría

Frecuencia de levantamiento

Duración del levantamiento

Clasificación de acoplamiento

Control significativo

# ECUACIÓN NIOSH 1991

La ecuación de la fórmula es:

$$\text{PLR} = \text{PC} \times \text{MH} \times \text{MV} \times \text{MDesp} \times \text{MAA} \times \text{MFrec} \times \text{MAcop}$$

Peso Límite Recomendado =

Peso de la Carga x

Multiplicador Horizontal (25 / H) x

Multiplicador Vertical x

Multiplicador de Desplazamiento x

Multiplicador Ángulo de Asimetría x

Multiplicador de Frecuencia de Levantamiento x

Multiplicador de Tipo de Acoplamiento

# ECUACIÓN NIOSH 1991

## PESO LÍMITE RECOMENDADO

Es el peso de la carga que la mayoría de los trabajadores pueden levantar en un período de tiempo sustancial (8 horas) sin aumento de riesgo de desarrollar dolor lumbar.

23 Kg. es el peso máximo recomendado para levantamiento en la ubicación estándar (altura de 70 cm. del piso y a 23 cm. horizontales a partir del punto medio entre los tobillos) bajo condiciones óptimas (posición sagital, levantamiento ocasional, buen acoplamiento, desplazamiento vertical menor a 23 cm.).

Es apropiada para 75% de mujeres y 90% de hombres

# ECUACIÓN NIOSH 1991

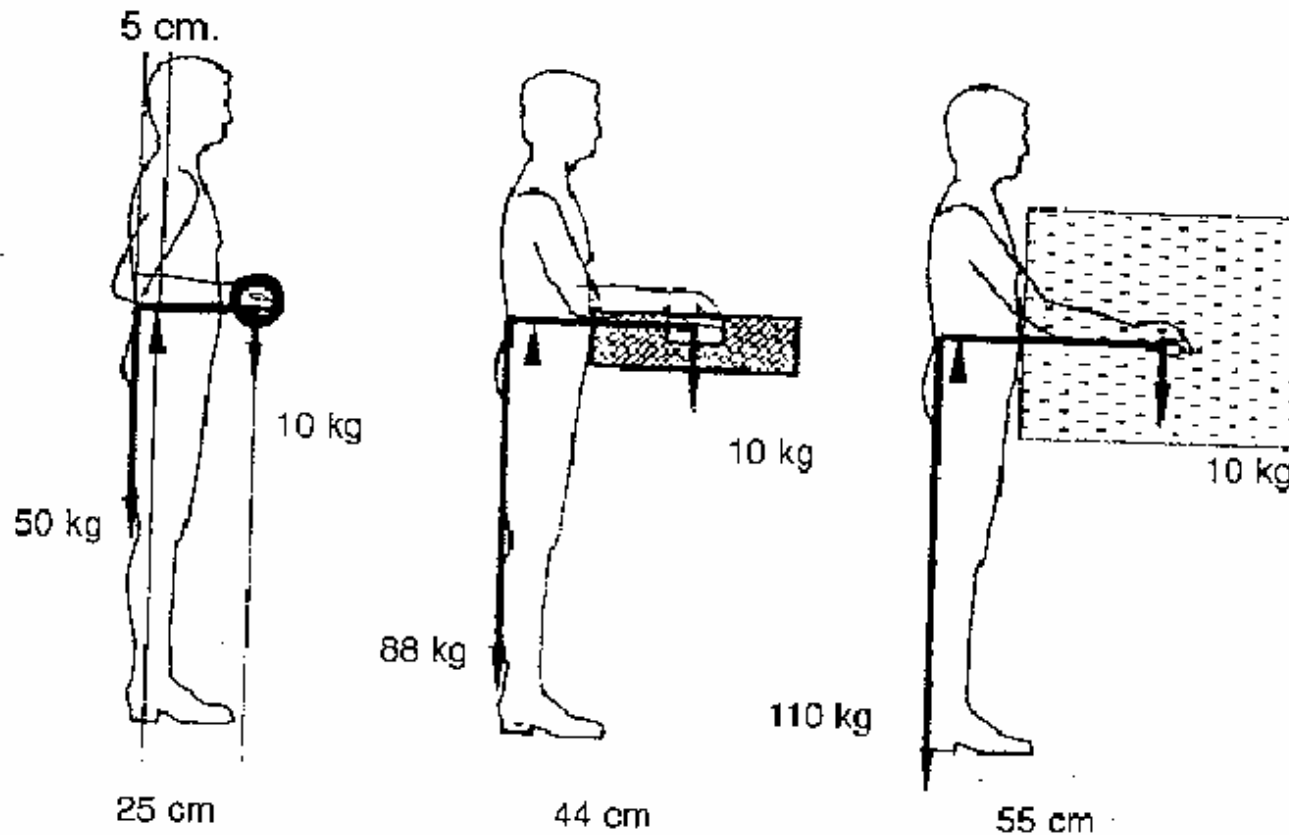
## MULTIPLICADOR HORIZONTAL

La fórmula es:  $25 / H$

H cm.	MH
= 25	1,00
30	0,89
36	0,69
40	0,63
46	0,54
50	0,50
54	0,45
60	0,40
>63	0,00

# ECUACIÓN NIOSH 1991

## MULTIPLICADOR HORIZONTAL



# ECUACIÓN NIOSH 1991

## MULTIPLICADOR VERTICAL (mano-piso)

La fórmula es:  $1 - [0,003 \times (V - 75)]$

V cm.	MV
0	0,78
10	0,81
30	0,87
40	0,90
50	0,93
70 - 80	1,00
100	0,93
130	0,84
150	0,78
170	0,72
>175	0,00

# ECUACIÓN NIOSH 1991

## MULTIPLICADOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL

La fórmula es:  $0,82 + (4,5 / \text{Distancia Desplazamiento})$

D cm.	MD
= 25	1,00
40	0,93
70	0,88
100	0,87
130	0,86
175	0,85
> 175	0,00

# ECUACIÓN NIOSH 1991

## MULTIPLICADOR DE ASIMETRÍA

La fórmula es:  $1 - (0,0032 \times A)$

AA grados	MAA
0°	1,00
15°	0,95
30°	0,90
45°	0,86
60°	0,81
75°	0,76
90°	0,71
105°	0,66
120°	0,62
135°	0,57
> 135°	0,00

# ECUACIÓN NIOSH 1991

## MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA

Determinado por:

El número de levantamientos por minuto  
(frecuencia: promedio por minuto en 15')

La cantidad de tiempo utilizado en el levantamiento

Duración corta: =1Hs. Recuperación: 1,2

Duración moderada: 1-2Hs. Recuperación: 0,3

Duración larga: 2-8Hs. Recuperación: asignada

Y la altura vertical del levantamiento desde el piso.

# ECUACIÓN NIOSH 1991

---

## MULTIPLICADOR DE ACOPLAMIENTO

Un acoplamiento deficiente disminuirá el peso aceptable para el levantamiento en la fórmula.

Agarradera: diámetro 1,9 a 3,8 cm., longitud = 11,5 cm., 5 cm. de holgura, cilíndrico, superficie no resbalosa

Contenedor: = 40 cm. de longitud frontal, = 30 cm. de altura, y una superficie suave y no resbalosa.

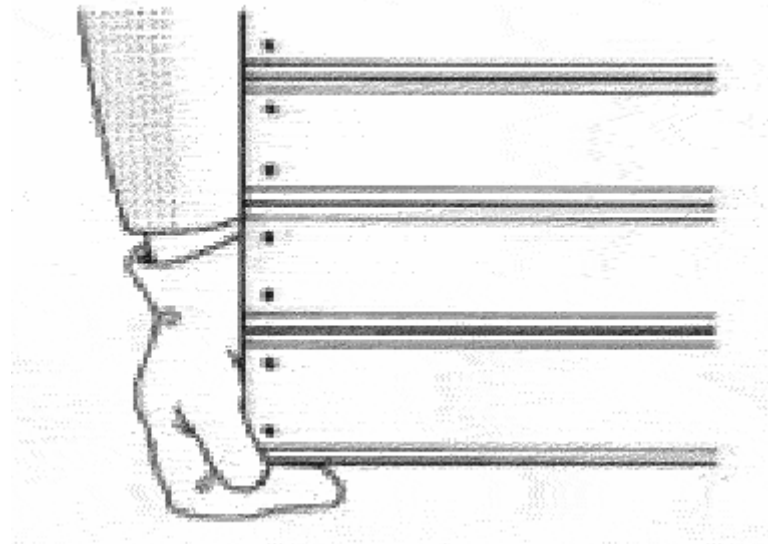
Debe ser capaz de afianzar / sujetar el contenedor aproximadamente 90° bajo el contenedor.

# ECUACIÓN NIOSH 1991

---

## MULTIPLICADOR DE ACOPLAMIENTO

Debe ser capaz de afianzar / sujetar el contenedor aproximadamente  $90^\circ$  bajo el contenedor.





# MANEJO MANUAL DE MATERIALES

## NORMAS MCGILL PARA LA ELEVACIÓN

Mantener la lordosis fisiológica

No elevar cargas luego de flexión  
prolongada o reposo

Cocontracción antes y durante levantamiento

Mantener objeto cerca del cuerpo

Evitar las rotaciones de columna

# MANEJO MANUAL DE MATERIALES

