

Introducción a la Ergonomía

Riesgos
Ergonómicos



Objetivos

- Comprender la dinámica antropométrica del trabajo, los consumos de energía y la carga del trabajo de acuerdo a la demanda física.
- Detallar los campos de aplicación de la ergonomía y su utilidad dentro de las industrias
- Detallar los principales riesgos ergonómicos en las áreas de trabajo

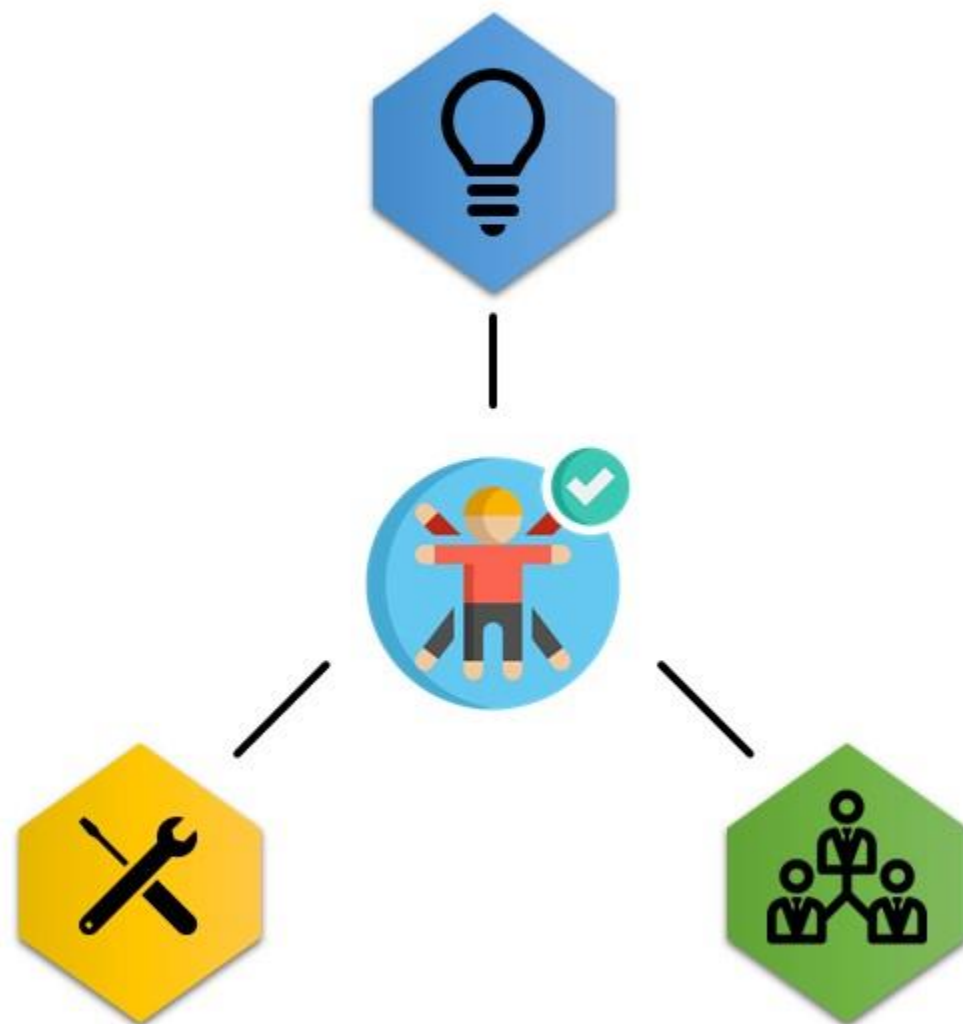






Ergonomía

La Ergonomía se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y a las necesidades de las personas.



Fisiología del Trabajo

Evalúa todo lo referente a cómo el cuerpo humano hace frente al estrés físico, la tensión laboral y el entorno laboral.



Fisiología del Trabajo



Diferentes trabajos requieren diferente consumo de energía física o mental

Fisiología del Trabajo

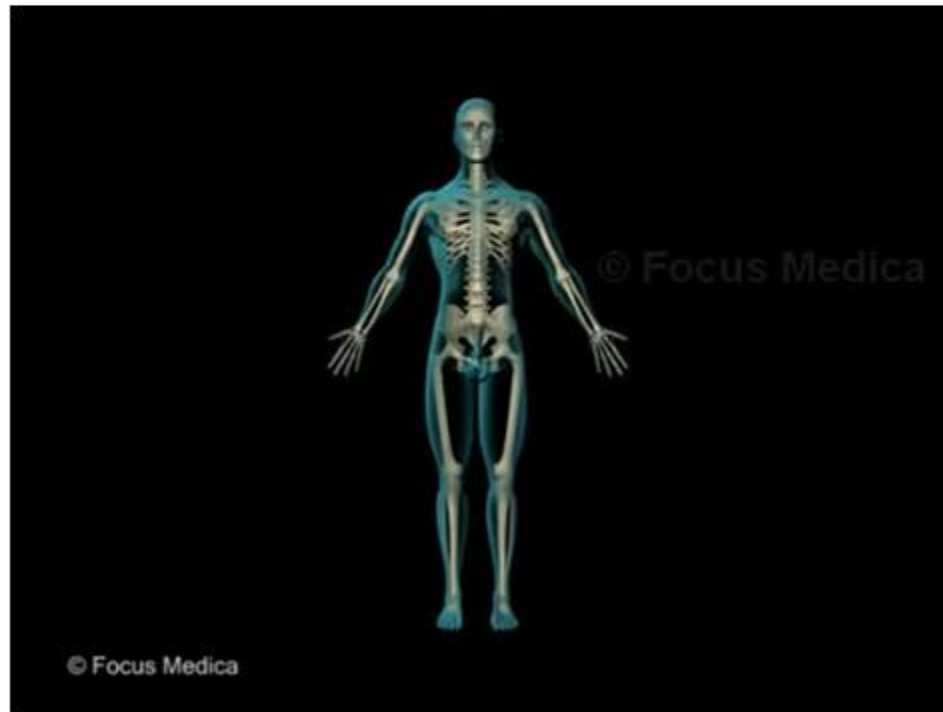


Sistema Musculoesquelético

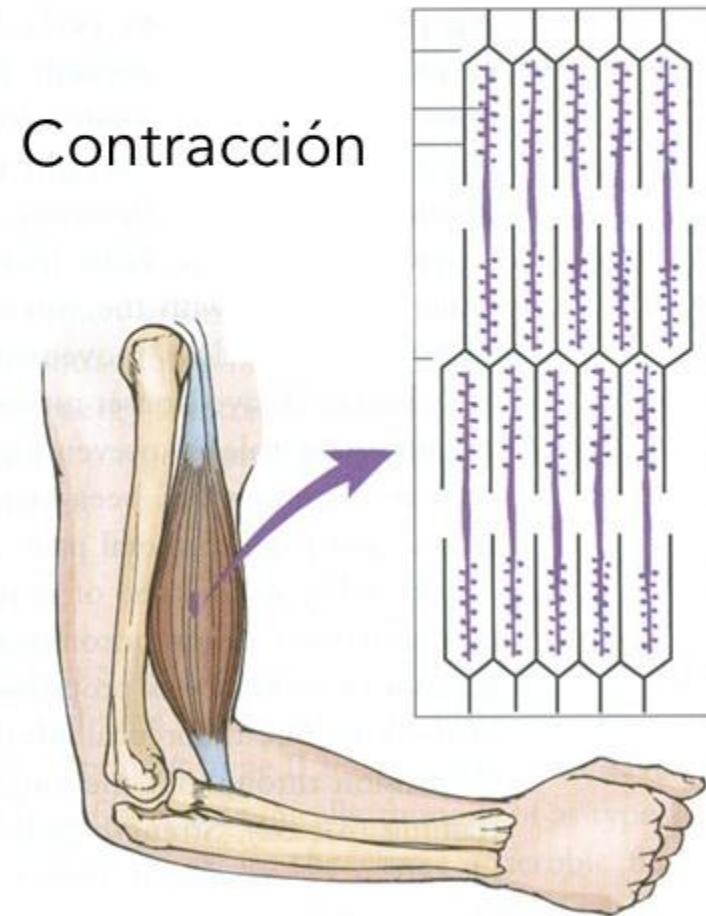
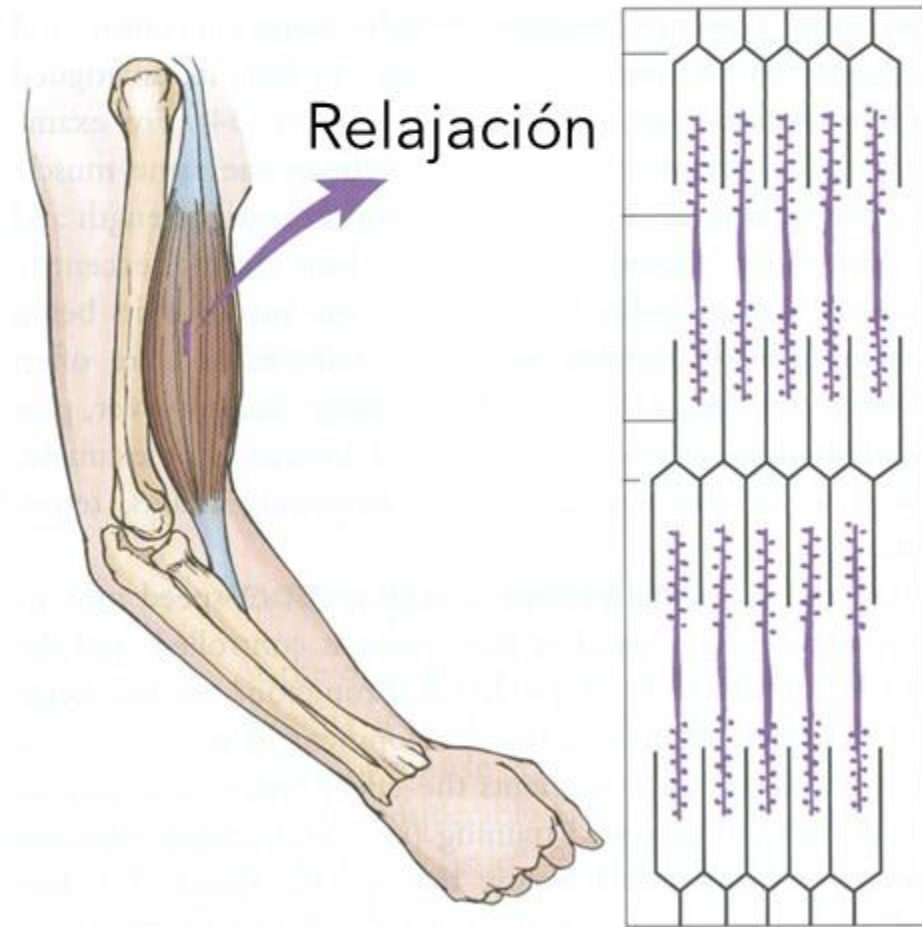


Sistema Musculoesquelético

Los movimientos del cuerpo se producen por la contracción de los músculos y los movimientos de los huesos



Sistema Musculoesquelético



Contracción Isotónica

Acortamiento y alargamiento de las fibras musculares de un músculo.

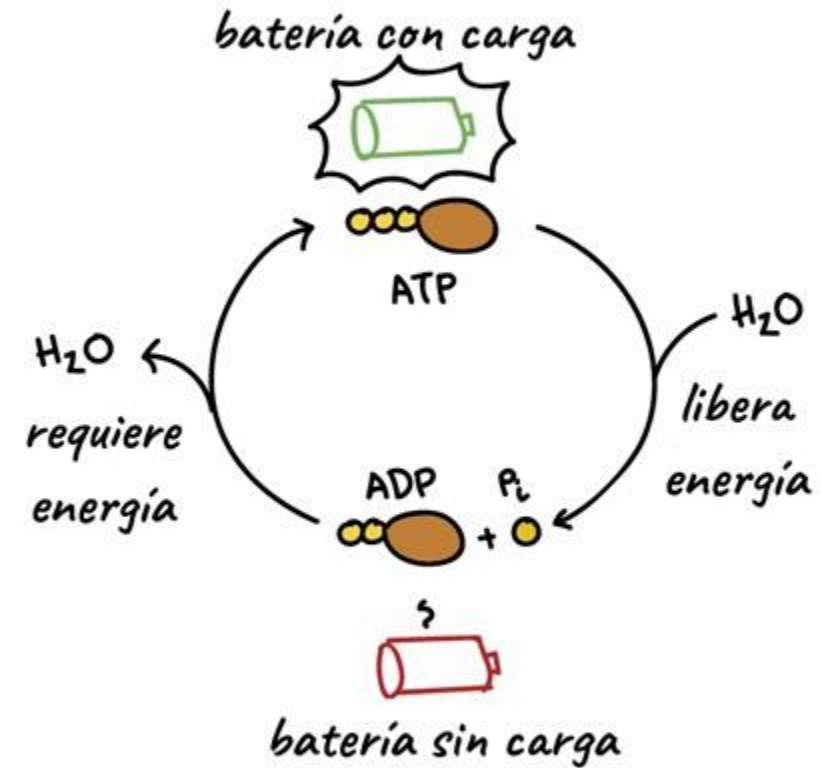
Contracción Isométrica

El músculo permanece estático, no se acorta ni se alarga, pero sí que genera una tensión.

Necesidades Metabólicas



Actividad Muscular



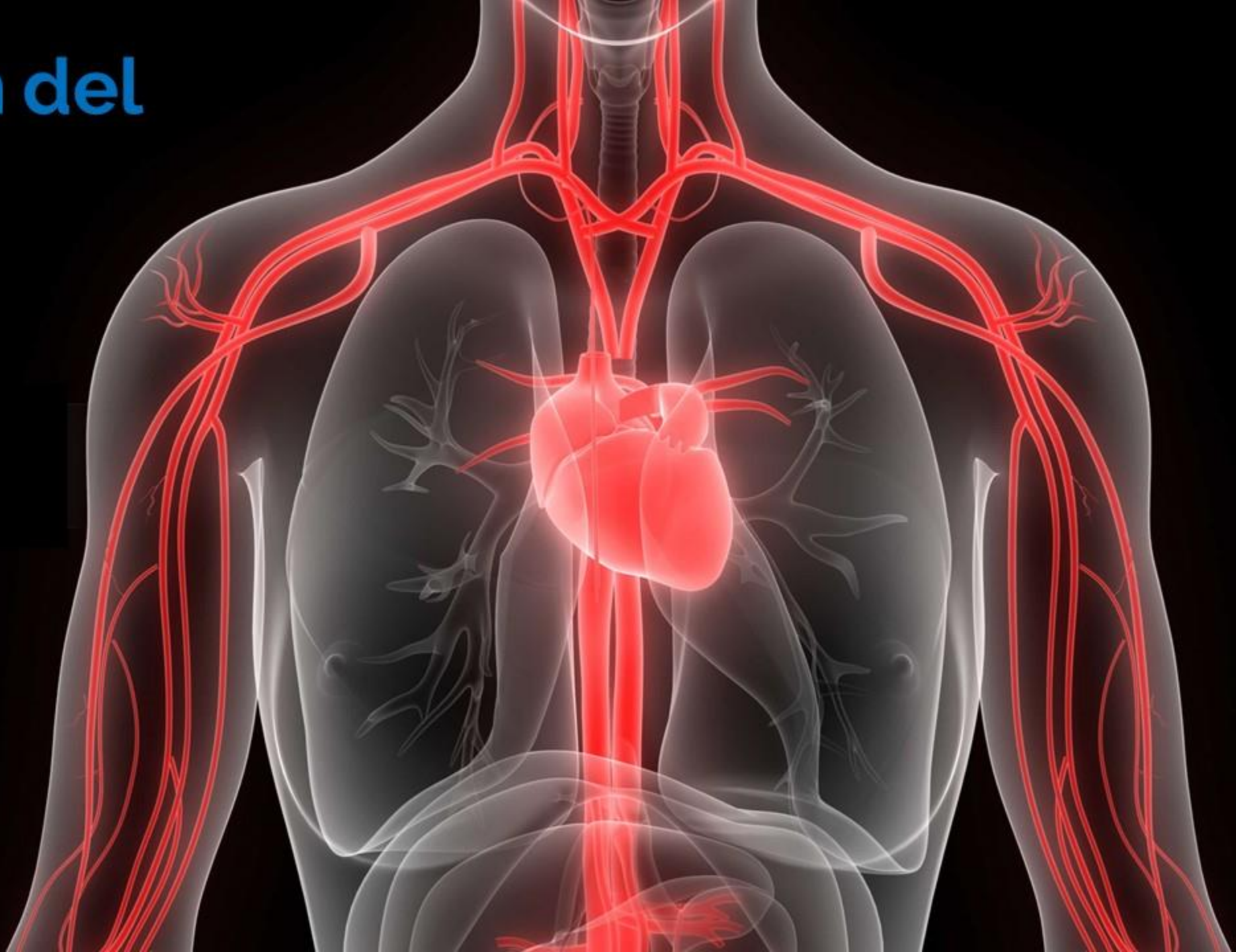
Cada movimiento del cuerpo requiere energía

La energía que utiliza el cuerpo se llaman calorías

Consumo Energético

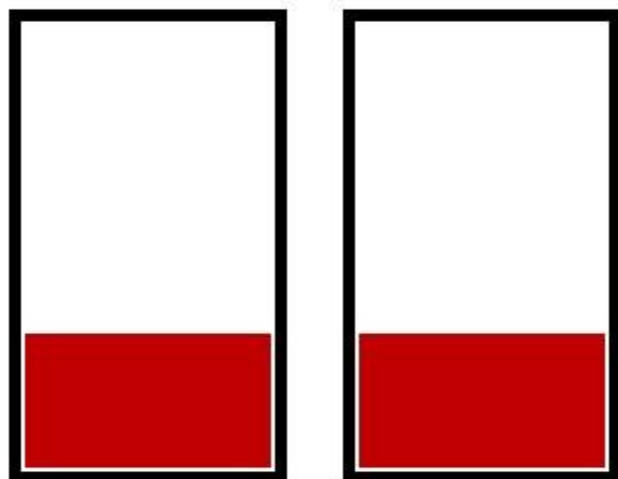


Adaptación del Organismo

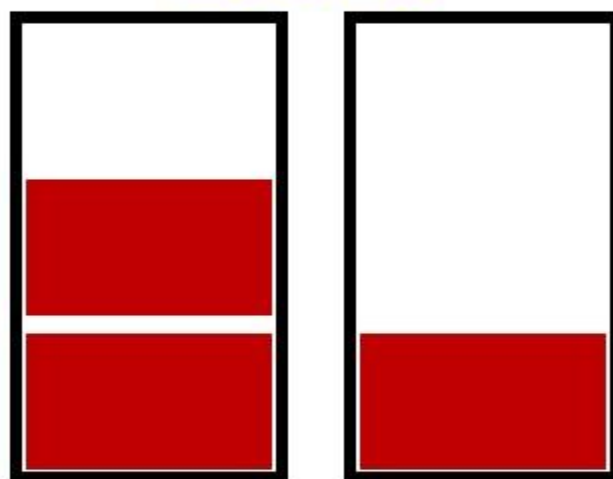


Suministro de Sangre

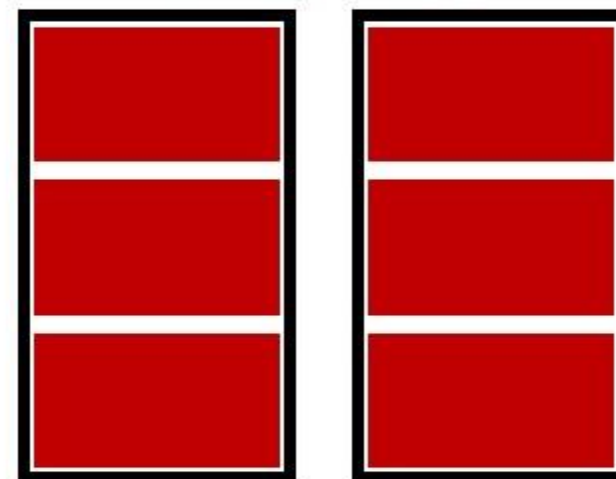
Reposo



Trabajo
Estático



Trabajo
Dinámico



Carga Física del Trabajo

Carga Física

Conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona a lo largo de su jornada laboral



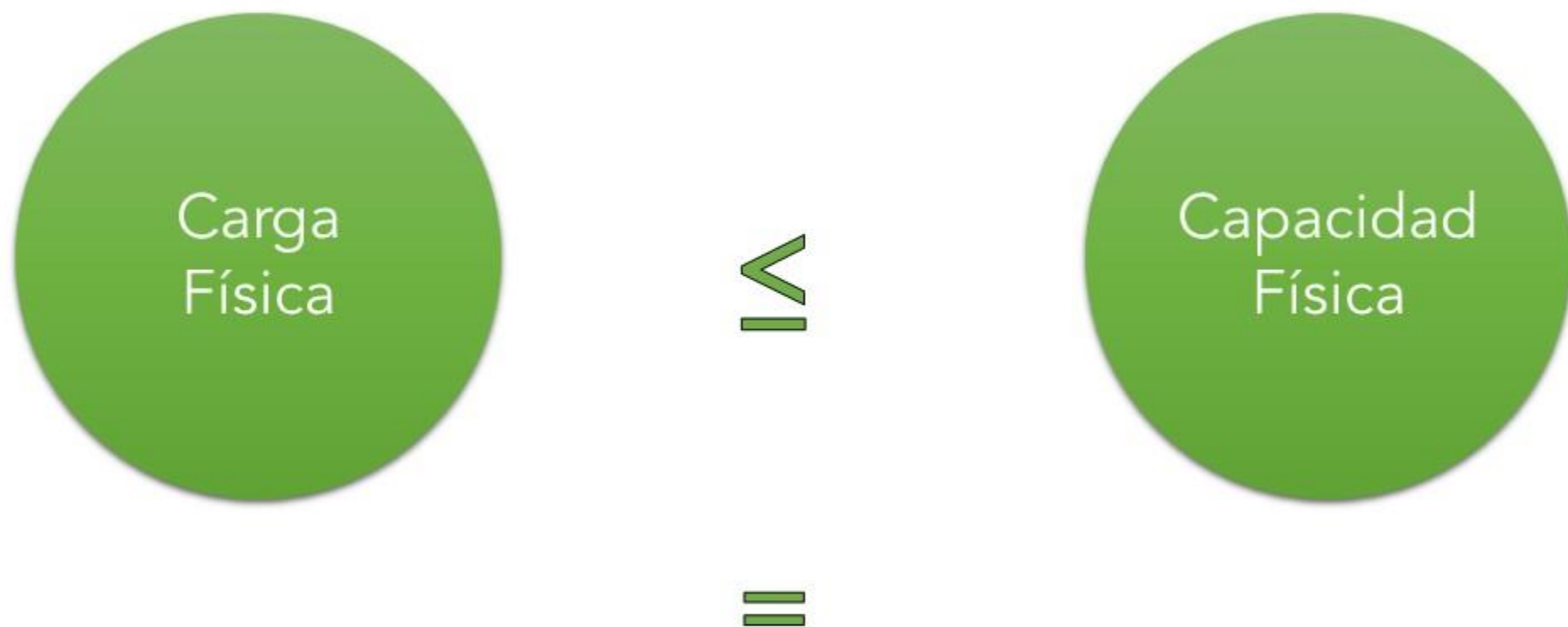
Masa Muscular

Tipo de Contracciones

Intensidad de las Contracciones

Características Individuales

Carga Física



Adaptación y recuperación con reposo

Carga Física



$\geq$



$=$

Fatiga Fisiológica

Cansancio recuperable luego de un esfuerzo

Fatiga

Fatiga Patológica

Sensación de cansancio permanente

Evaluar la Carga Física

El metabolismo transforma la energía química en mecánica y en calor. Este gasto se expresa en unidades de energía. El consumo metabólico sirve para evaluar la carga física

Consumo
Metabólico



Parámetros
Fisiológicos

NTP 323
Determinación
del
Metabolismo
Energético

$1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$
 $1 \text{ kcal/h} = 1,161 \text{ w}$
 $1 \text{ kcal/h} = 0.644 \text{ w/m}^2$

Consumo Metabólico

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Consumo Metabólico - Ligero

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Sentado con comodidad

Trabajo manual ligero (escritura, picar a máquina, dibujo, costura, contabilidad); trabajo con manos y brazos (pequeños útiles de mesa, inspección, ensamblaje o clasificación de materiales ligeros); trabajo de brazos y piernas (conducir un vehículo en condiciones normales, maniobrar un interruptor con el pie o con un pedal).



De pie

Taladradora (piezas pequeñas); fresadora (piezas pequeñas); bobinado, enrollado de pequeños revestimientos, mecanizado con útiles de baja potencia; marcha ocasional (velocidad hasta 3,5 km/h).



Consumo Metabólico - Moderado

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Trabajo mantenido de manos y brazos (claveteado, llenado); trabajo con brazos y piernas (maniobras sobre camiones, tractores o máquinas); trabajo de brazos y tronco (trabajo con martillo neumático, acoplamiento de vehículos, enyesado, manipulación intermitente de materiales moderadamente pesados, recolección de frutos o de legumbres); empuje o tracción de carreteras ligeras o de carretillas; marcha a una velocidad de 3,5 a 5,5 km/hora; forjado.



Consumo Metabólico - Elevado

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Trabajo intenso con brazos y tronco; transporte de materiales pesados; trabajos de cava; trabajo con martillo; serrado; laminación acabadora o cincelado de madera dura; segar a mano; excavar; marcha a una velocidad de 5,5 a 7 km/hora.

Empuje o tracción de carreteras o de carretillas muy cargadas, levantar las virutas de piezas moldeadas, colocación de bloques de hormigón.



Consumo Metabólico – Muy Elevado

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Actividad muy intensa a marcha rápida cercana al máximo; trabajar con el hacha; acción de palear o de cavar intensamente; subir escaleras, una rampa o una escalera; andar rápidamente con pasos pequeños, correr, andar a una velocidad superior a 7 km/h.



Consumo Metabólico por Actividad

Actividad	Metabolismo W/m ²	Actividad	Metabolismo W/m ²
ACTIVIDADES DE BASE			
• Andar en llano		ladrillo hueco (masa 4,2 kg)	140
2 km/h	110	ladrillo hueco (masa 15,3 kg)	125
3 km/h	140	ladrillo hueco (masa 23,4 kg)	135
4 km/h	165	PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS	
5 km/h	200	ACABADOS EN HORMIGÓN	
• Andar en subida, 3 km/h		encofrado y desencofrado (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 5°	195	colocación de armazones de acero	130
inclinación de 10°	275	vertido del hormigón (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 15°	390	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	
• Andar en bajada 5,5 km/h		preparación del mortero de cemento	155
inclinación de 5°	130	vertido de hormigón para cimientos	275
inclinación de 10°	115	compactaje de hormigón por vibraciones	220
inclinación de 15°	120	encofrado	180
• Subir una escalera (0,172m/peldaño)		carga de carretilla con piedras arena y mortero	275
80 peldaños/minuto	440	• Industria siderúrgica	
• Bajar una escalera (0,172 m/peldaño)		ALTOS HORNOS	
80 peldaños /minuto	155	preparación del canal de colada	340
• Transportar una carga en llano, 4 km/h		perforación	430
masa 10 kg	185	MOLDEADO (MOLDEADO A MANO)	
masa 30 kg	250	moldeado de piezas medianas	285
masa 50 kg	360	vaciado con martillo metálico	175
		moldeado de piezas pequeñas	140
PROFESIONES		MOLDEADO A MÁQUINA	
• Industria de la construcción		desmoldeado	125
PONER LADRILLOS (CONSTRUCCIÓN DE UN MURO DE SUPERFICIE PLANA)		moldeado, colada mediante un operario	220
ladrillo macizo (masa 3,8 kg)	150		

Consumo Metabólico por Actividad

Actividad	Metabolismo W/m ²	Actividad	Metabolismo W/m ²
ACTIVIDADES DE BASE			
• Andar en llano		ladrillo hueco (masa 4,2 kg)	140
2 km/h	110	ladrillo hueco (masa 15,3 kg)	125
3 km/h	140	ladrillo hueco (masa 23,4 kg)	135
4 km/h	165	PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS	
5 km/h	200	ACABADOS EN HORMIGÓN	
• Andar en subida, 3 km/h		encofrado y desencofrado (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 5°	195	colocación de armazones de acero	130
inclinación de 10°	275	vertido del hormigón (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 15°	390	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	
• Andar en bajada 5,5 km/h		preparación del mortero de cemento	155
inclinación de 5°	130	vertido de hormigón para cimientos	275
inclinación de 10°	115	compactaje de hormigón por vibraciones	220
inclinación de 15°	120	encofrado	180
• Subir una escalera (0,172m/peldaño)		carga de carretilla con piedras arena y mortero	275
80 peldaños/minuto	440	• Industria siderúrgica	
• Bajar una escalera (0,172 m/peldaño)		ALTOS HORNOS	
80 peldaños /minuto	155	preparación del canal de colada	340
• Transportar una carga en llano, 4 km/h		perforación	430
masa 10 kg	185	MOLDEADO (MOLDEADO A MANO)	
masa 30 kg	250	moldeado de piezas medianas	285
masa 50 kg	360	vaciado con martillo metálico	175
		moldeado de piezas pequeñas	140
PROFESIONES		MOLDEADO A MÁQUINA	
• Industria de la construcción		desmoldeado	125
PONER LADRILLOS (CONSTRUCCIÓN DE UN MURO DE SUPERFICIE PLANA)		moldeado, colada mediante un operario	220
ladrillo macizo (masa 3,8 kg)	150		

Consumo Metabólico por Tareas

Actividad	Metabolismo W/m²	Actividad	Metabolismo W/m²
moldeado, colada mediante dos operarios	210	valor medio en invierno	390
moldeado a partir de una colada suspendida	190	• Agricultura	
TALLER DE ACABADO		cavado	380
trabajo con martillo neumático	175	labranza con tiro de caballos	235
amolado, troquelado	175	labranza con tractor	170
• Industria forestal		sembrado con tractor	95
TRANSPORTE Y TRABAJO CON HACHA		bina (masa de la azadilla 1,25 kg)	170
andar por el bosque (4 km/h) y transporte (masa 7 kg)	285	DEPORTES	
transporte a mano (4 km/h) de una tronadora (18 kg)	385	• Carrera	
trabajo con hacha (masa 2 kg, 33 golpes/minuto)	500	9 km/h	435
cortar raíces con hacha	375	12 km/h	485
poda (abeto)	415	15 km/h	550
ASERRADO		• Esquí, en terreno llano y con buena nieve	
corte transversal, tronzado mediante 2 operarios		7 km/h	350
60 doble golpes por minuto, 20 cm² por doble golpe	415	9 km/h	405
40 doble golpes por minuto, 20 cm² por doble golpe	240	12 km/h	510
tala por tronzado		• Patinaje	
tronzado por un operario	235	12 km/h	225
tronzado por dos operarios	205	15 km/h	285
corte transversal		18 km/h	360
tronzado por un operario	205	TRABAJOS DOMÉSTICOS	
tronzado por dos operarios	190	hacer la limpieza	100 a 200
descortezado		cocinar	80 a 135
valor medio en verano	225	fregar platos, de pie	145
		lavar a mano y planchar	120 a 220
		afeitarse, lavarse y vestirse	100

Consumo Metabólico por Actividades

Posición del cuerpo	Metabolismo (W/m ²)
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m ²)	
	Valor medio	Intervalo
Trabajo con las manos		
ligero	15	< 20
medio	30	20 - 35
intenso	40	> 35
Trabajo con un brazo		
ligero	35	< 45
medio	55	45 - 65
intenso	75	> 65
Trabajo con 2 brazos		
ligero	65	< 75
medio	85	75 - 95
intenso	105	> 95
Trabajo con el tronco		
ligero	125	< 155
medio	190	155 - 230
intenso	280	230 - 330
muy intenso	390	> 330

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m²)/ (m/s)
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	
Andar 2 a 5 km/h	110
Andar en subida, 2 a 5 km/h	
Inclinación 5°	210
Inclinación 10°	360
Andar en bajada, 5 km/h	
Declinación 5°	60
Declinación 10°	50
Andar con una carga en la espalda, 4 km/h	
Carga de 10 kg	125
Carga de 30 kg	185
Carga de 50 kg	285
Velocidad de desplazamiento en función de la altura	
Subir una escalera	1725
Bajar una escalera	480
Subir una escalera de mano inclinada	
sin carga	1660
con carga de 10 kg.	1870
con carga de 50 kg.	3320
Subir una escalera de mano vertical	
sin carga	2030
con carga de 10 kg.	2335
con carga de 50 kg.	4750

VARONES		MUJERES	
Años de edad	Wattios/m ²	Años de edad	Wattios/m ²
6	61,480	6	58,719
7	60,842	6,5	58,267
8	60,065	7	56,979
8,5	59,392	7,5	55,494
9	58,626	8	54,520
9,5	57,327	8,5	53,940
10	56,260	9-10	53,244
10,5	55,344	11	52,502
11	54,729	11,5	51,968
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	46,678	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65-69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

Ejemplo

Cálculo del consumo metabólico de un individuo (varón) de 37 años de edad, que realiza un trabajo de limpieza del pavimento de una nave de producción, manejando con ambos brazos una barredora-aspiradora industrial automotora que recorre 20 metros en 30 segundos.

Metabolismo basal	45w/m ²
Componente postural	0 w/m ²
Componente del tipo de trabajo	85 w/m ²
Componente de desplazamiento	110 w/m ²

NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO Kcal/jornada
Trabajo ligero	< 1600
Trabajo medio	1600-2000
Trabajo pesado	> 2000

$$240 \text{ w/m}^2 = 300 \text{ kcal/h} \\ (0.644)$$

Aplicación

Adecuación del Trabajo



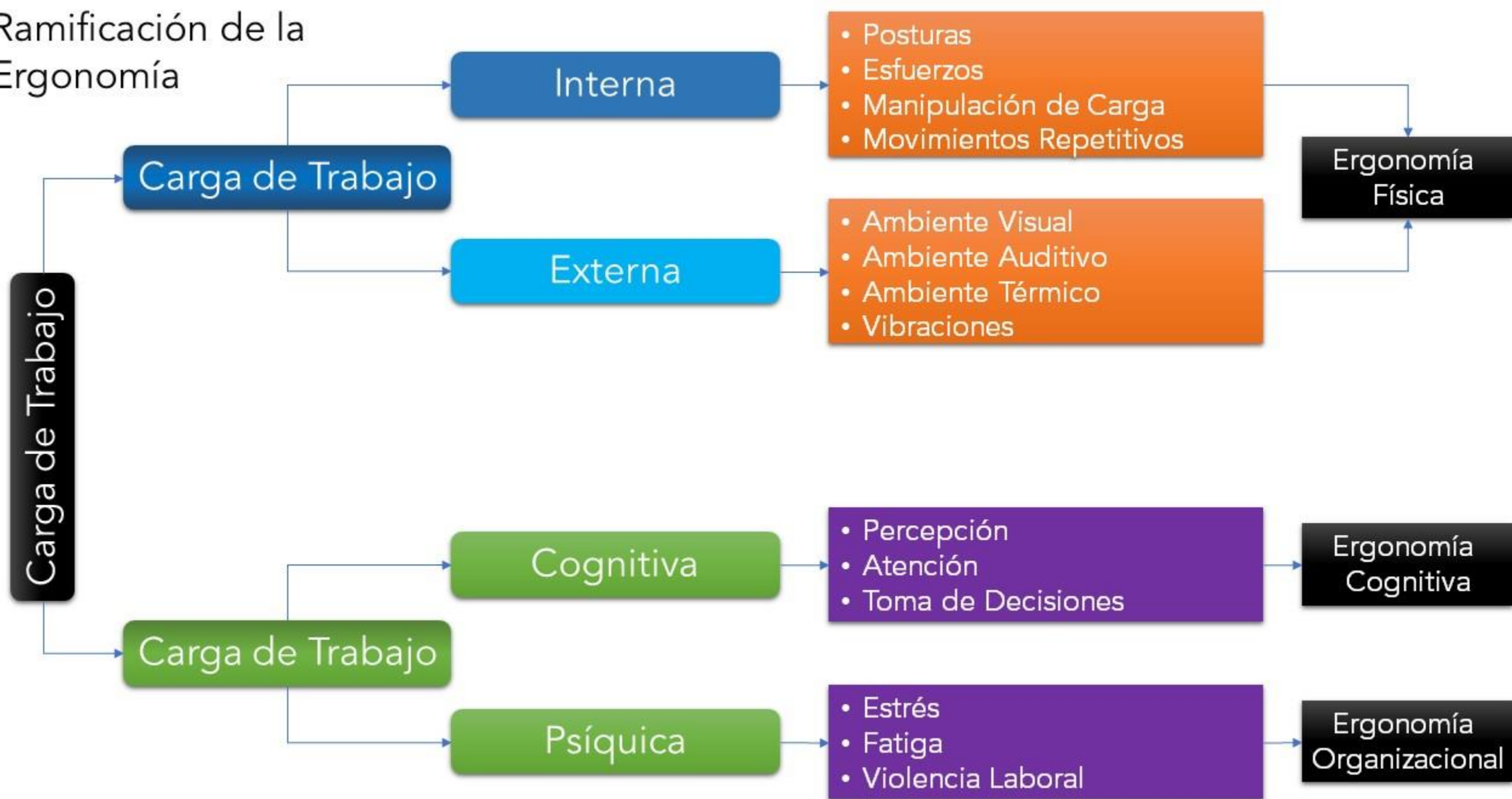
Tiempos de Descanso

$$D = \left(\frac{M}{4} - 1 \right) \times 100$$

D = Duración del reposo en % de la duración del trabajo

M = Kcal/minuto consumidas en la realización del trabajo

Ramificación de la Ergonomía



Factores de Riesgo Ergonómicos



Principales Factores de Riesgo Ergonómico

- Generación de Fuerzas
- Movimientos Repetitivos
- Exposición Prolongada
- Ausencia de Periodos de Recuperación
- Posturas Estáticas
- Vibraciones



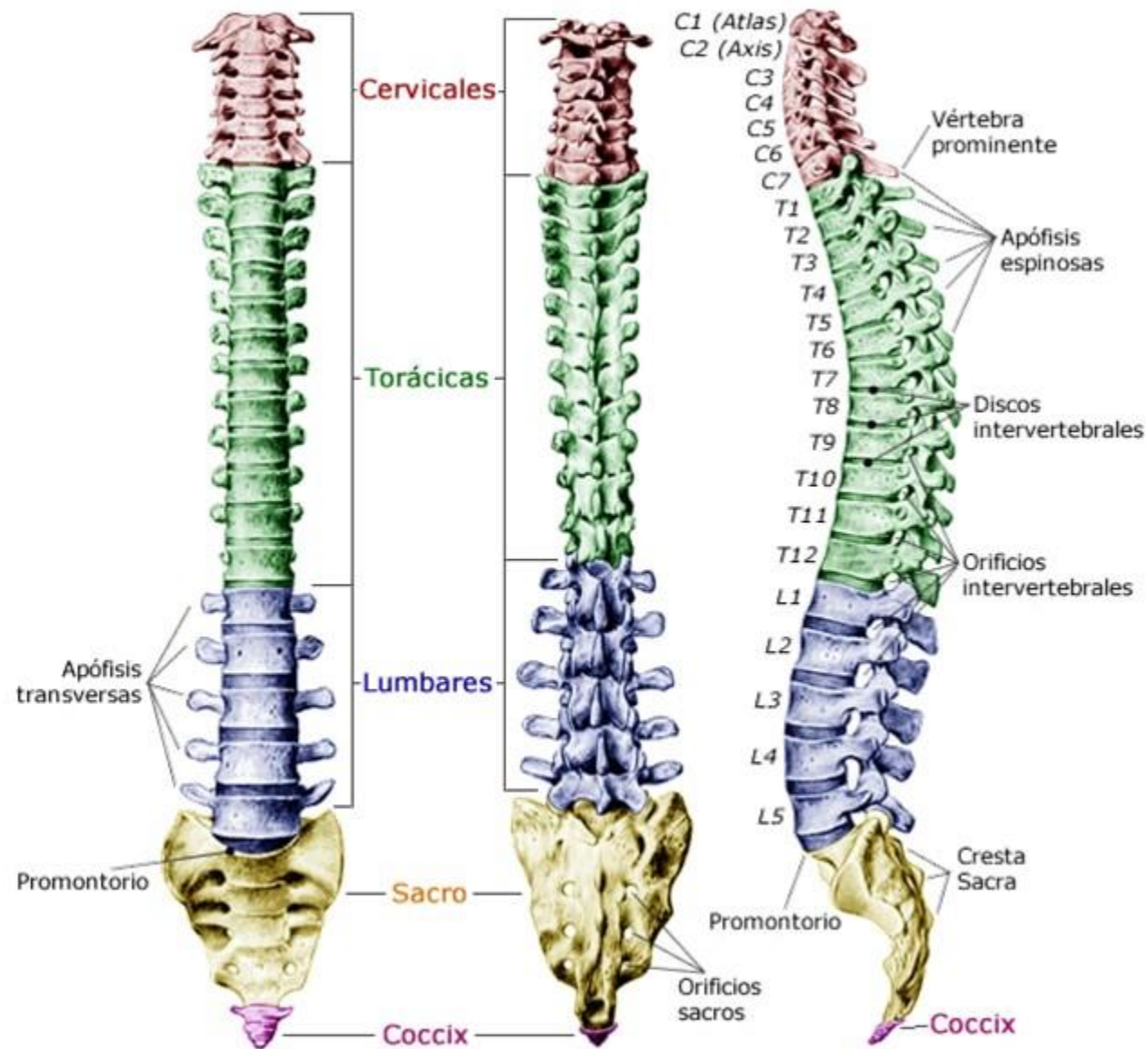
Riesgos Ergonómicos

- Levantamiento manual de cargas.
- Transporte manual de cargas.
- Empuje o tracción manual de cargas.
- Uso intensivo de las extremidades superiores.
- Uso de ordenador.
- Levantamiento o manipulación de personas.

Factores de Riesgo Levantamiento Manual

- La frecuencia (cada cuánto tiempo se hace un levantamiento),
- Las posturas y movimientos que se realizan (por qué está muy abajo o arriba la carga, o lejos del cuerpo),
- La duración (durante cuánto tiempo al día se realiza este tipo de operaciones y con cuántos periodos de recuperación),
- Las características de la carga (su tamaño y su peso, principalmente).





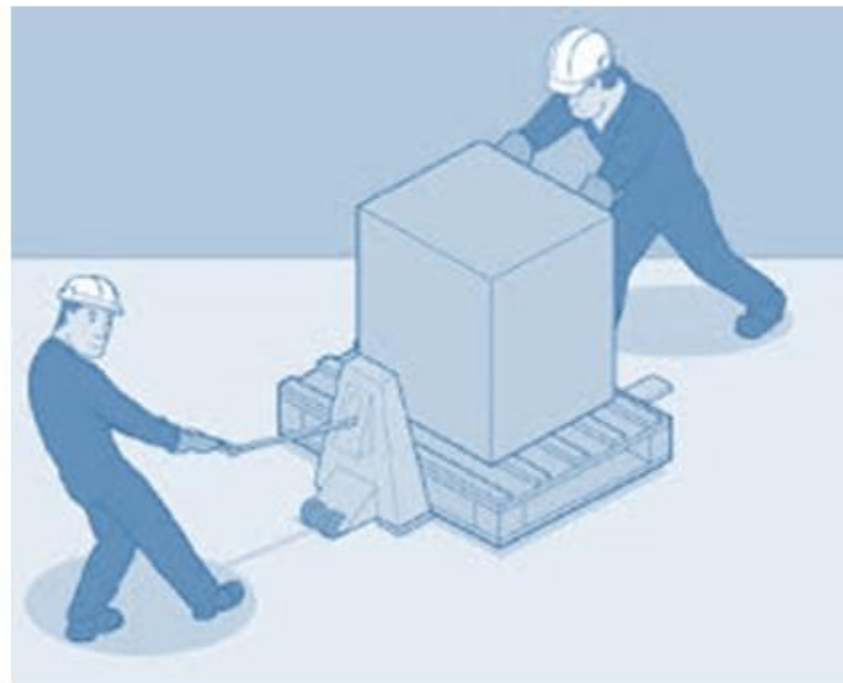
Transporte Manual de Cargas

El transporte manual de cargas es el requerimiento de trabajo que implica caminar más de un metro sosteniendo el peso de la carga. El límite de nuestro cuerpo para el transporte manual de cargas es fisiológico (fatiga), por lo que no se deberían transportar muchos kilos en un día.

Distancia de transporte (metros)	kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

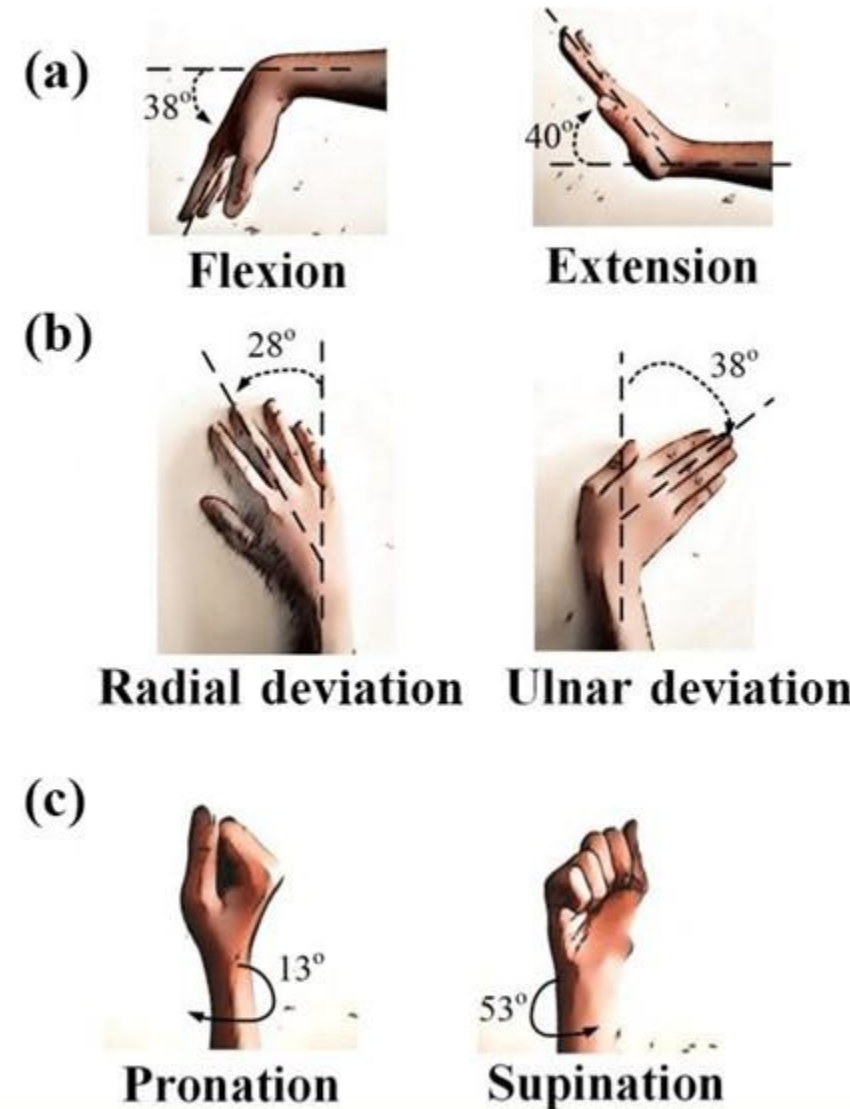
Empuje o Tracción Manual

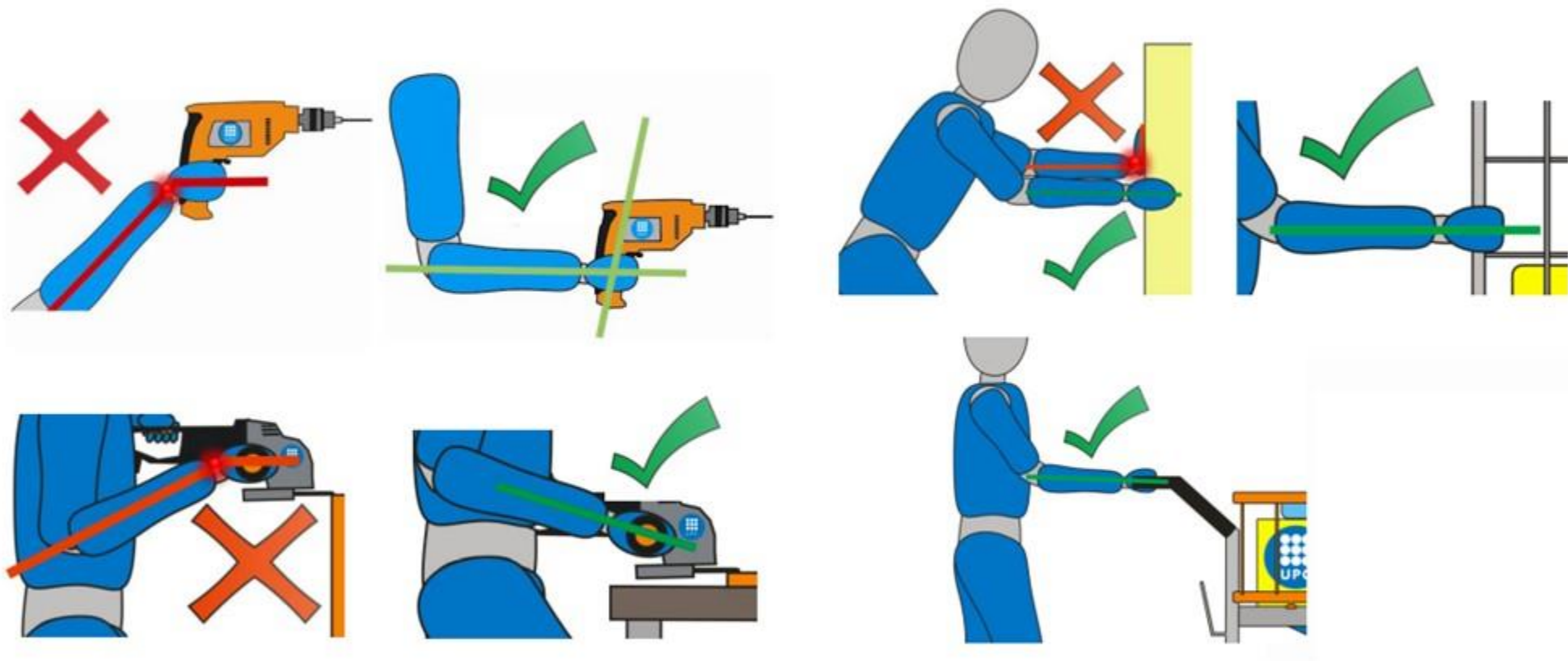
Se convierte en un riesgo cuando el punto de agarre del objeto está muy abajo o muy arriba, la frecuencia es elevada (se deben mover muchos carros o muchas veces en un periodo de tiempo), se transporta bastantes metros, realizando una fuerza significativa para moverlo o para mantenerlo en movimiento.



Uso Intensivo de las Extremidades superiores

Esta presente en básicamente todas las actividades laborales porque se utilizan las manos-brazos para realizar el trabajo. Con el paso de los años, la sobre exigencia de la extremidad superior, puede ocasionar o contribuir a que la persona se desarrolle un trastorno musculoesquelético en el hombro, el codo, la muñeca o la mano.

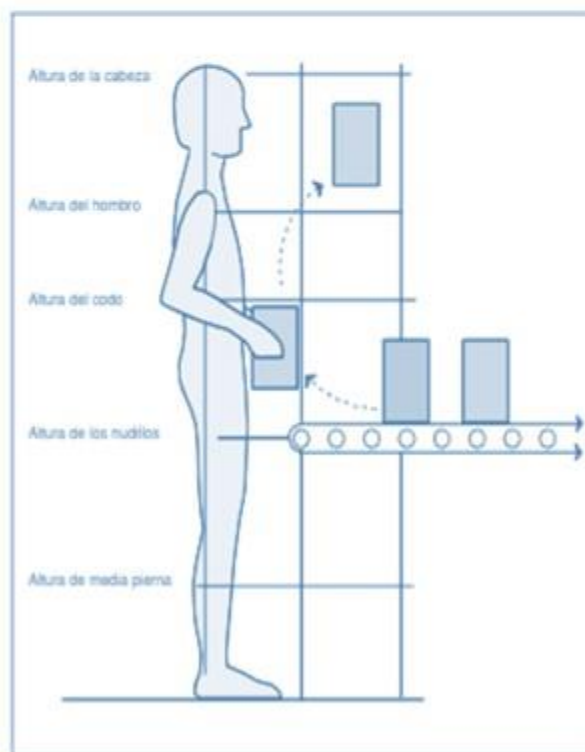




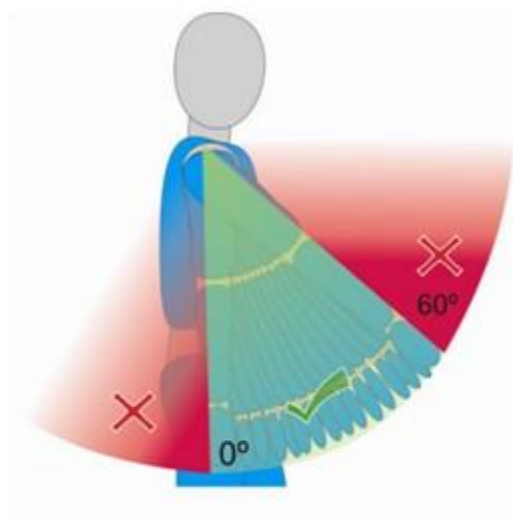


Posturas Forzadas del Hombro

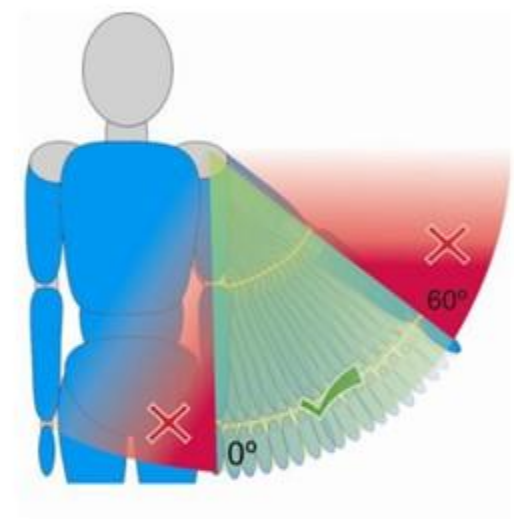
Se dan por tener que alcanzar continuamente cosas que están altas, o bien, cuando las manos tienen que trabajar a la altura de la cabeza;



FLEXIONES Y EXTENSIONES



ABDUCCIONES



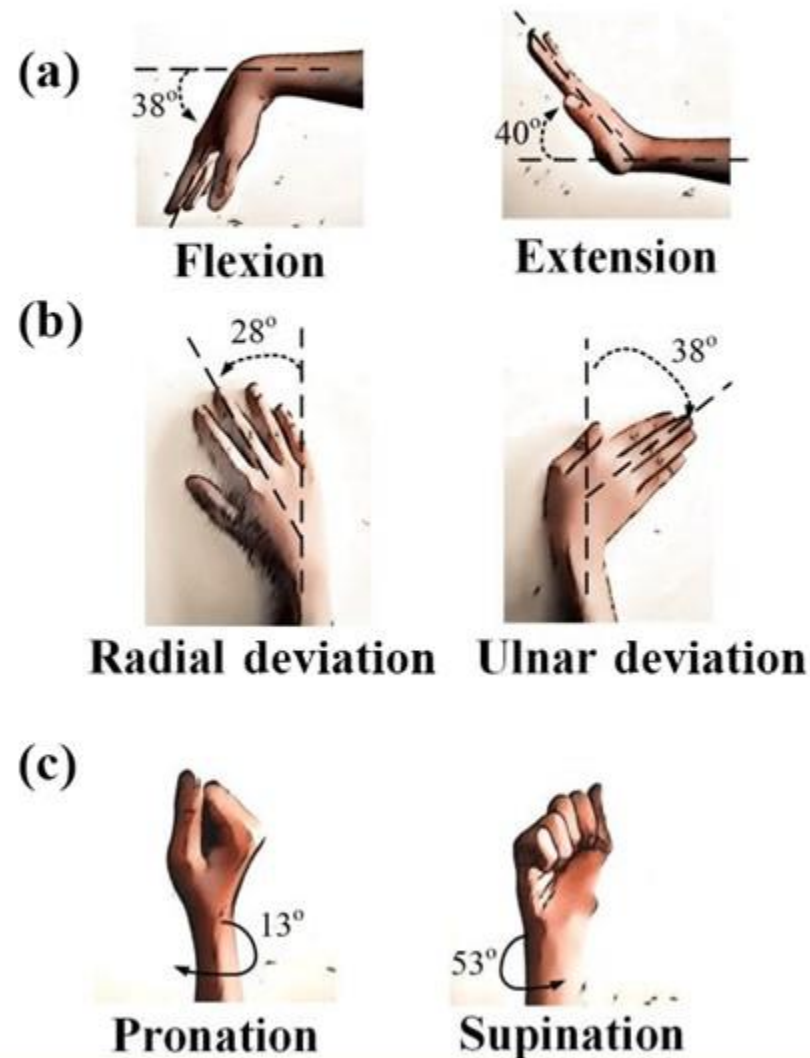
Movimientos Forzados del Codo

Al tener que girar o voltear continuamente las cosas que manipulamos, o tener que mover continuamente la mano de una posición lejos del cuerpo a otra cerca del cuerpo, debido a que el área operativa es grande.



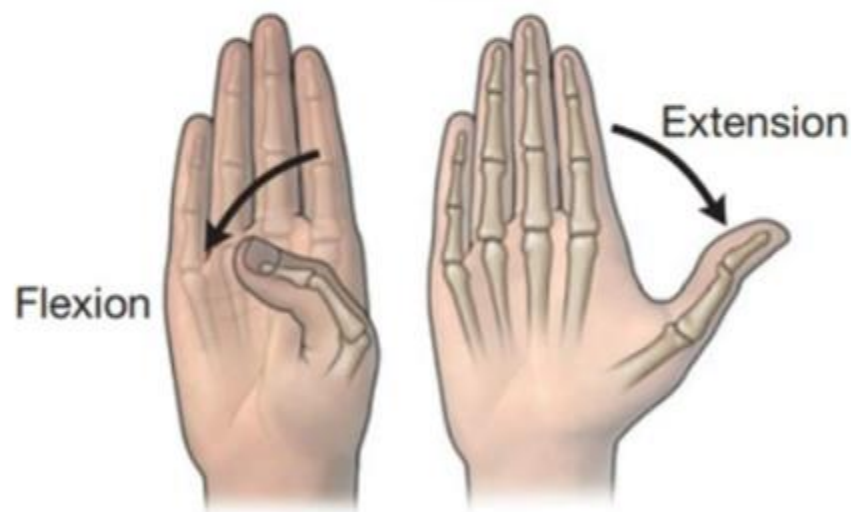
Posturas Forzadas de la Muñeca

Al estar mucho tiempo con la muñeca desviada, por no utilizar la herramienta adecuada para esa tarea;



Posturas Forzadas de la Mano

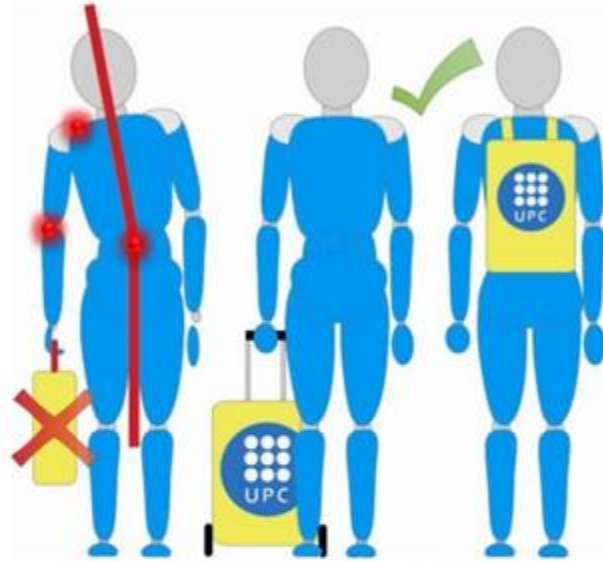
Por agarrar objetos, piezas o unidades continuamente durante una parte importante del tiempo;



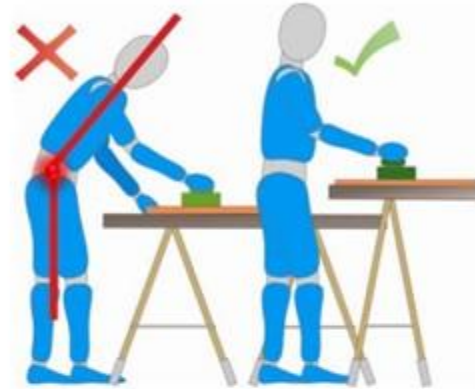
Uso de la Computadora

Este es un riesgo principalmente postural

- ¿Qué posturas de trabajo se realizan para usar el teclado y mouse?
- ¿Qué postura de espalda y extremidades inferiores se mantiene durante mucho tiempo al estar sentado?
- ¿Qué postura o movimientos se realizan en la cabeza y el cuello para visualizar la pantalla?



Procura no manipular cargas con un brazo.
Si es posible, utiliza medios mecánicos con ruedas

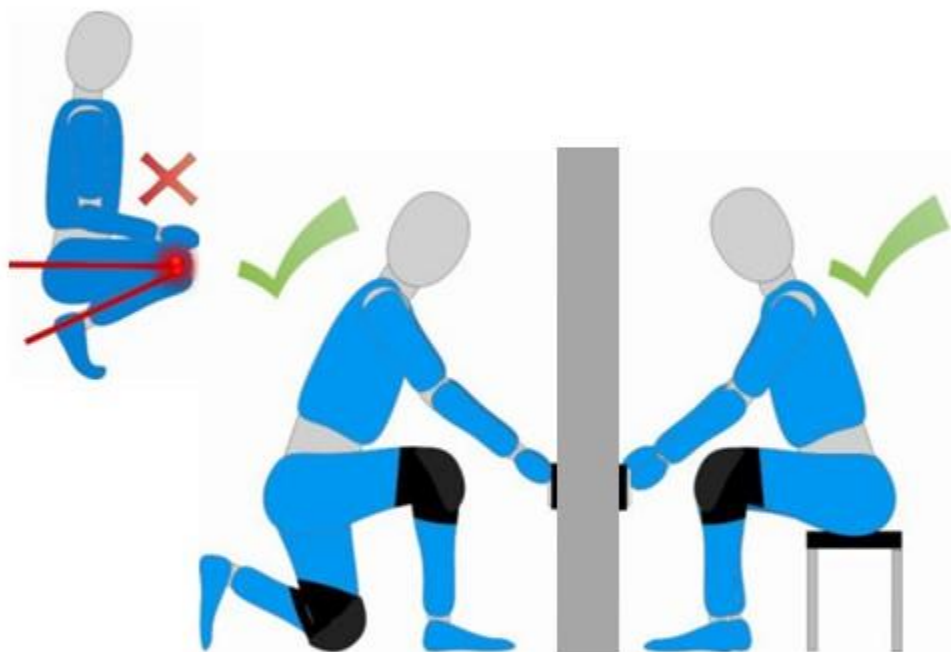


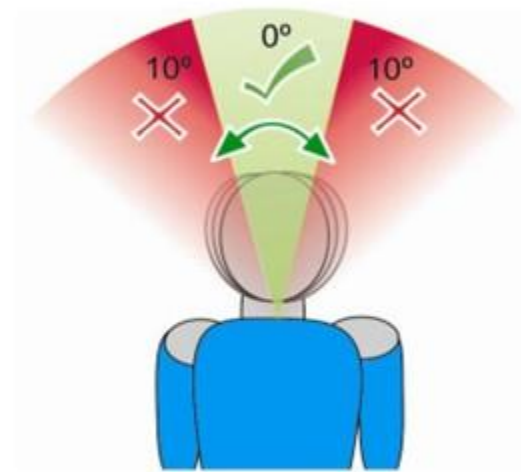
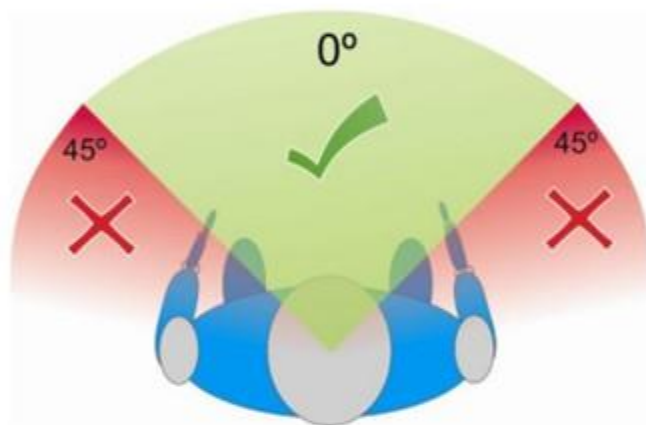
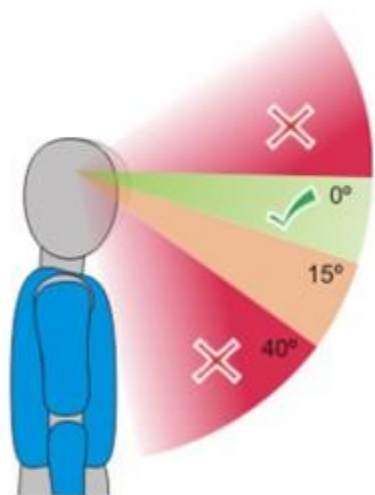
Recuerda que debes regular la altura del plano de trabajo

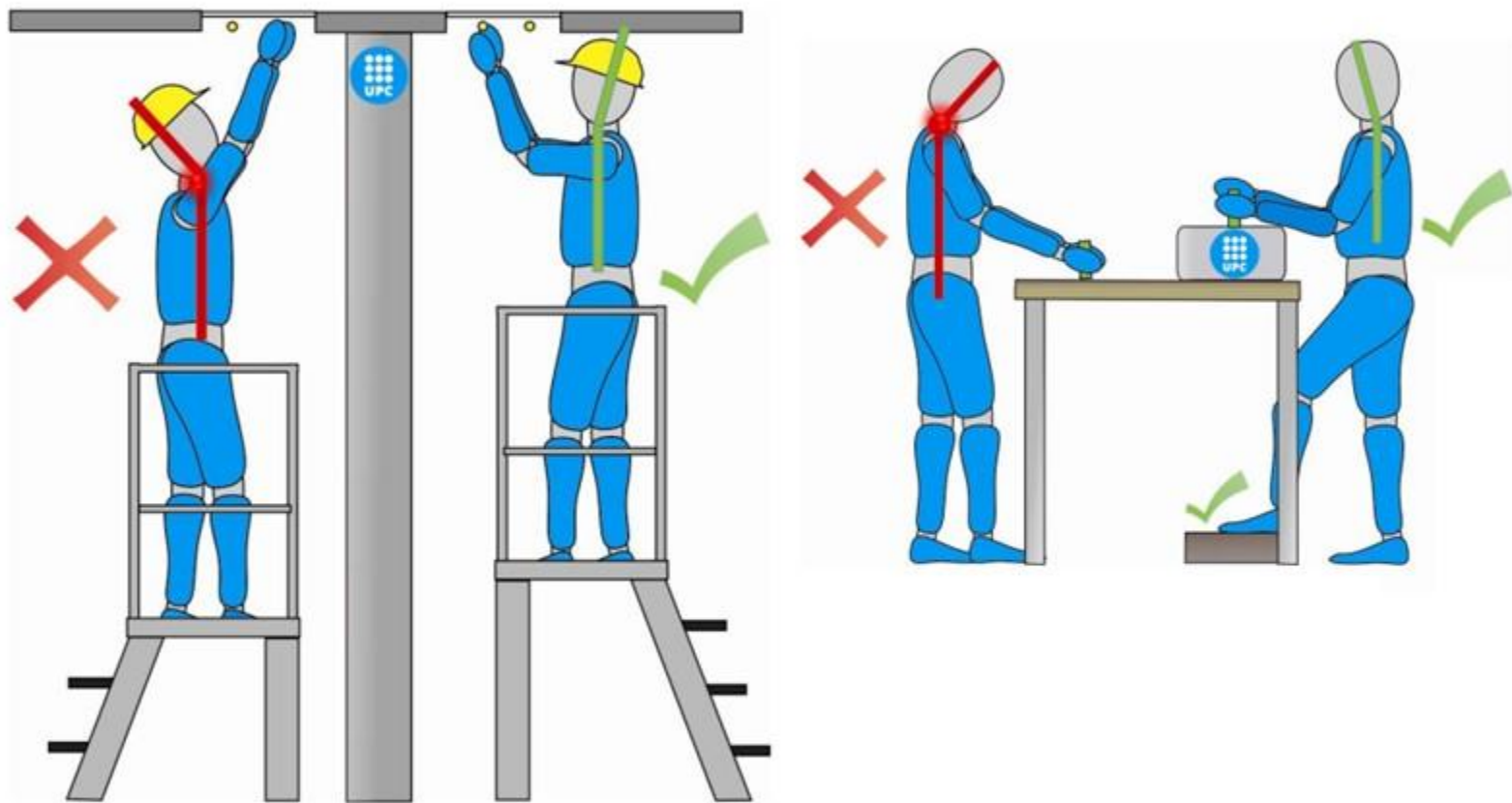
Trabajando en alturas adecuadas evitarás la flexión del tronco y, así, la sobrecarga de la zona lumbar



La postura de pie-sentado/a permite la alternancia de posturas







Uso de la Computadora

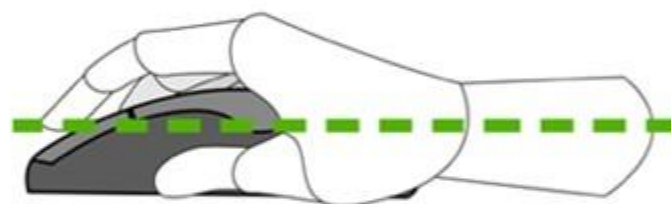
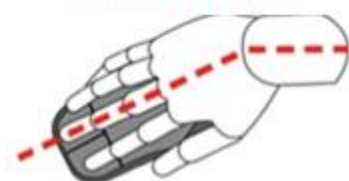
¿Qué posturas de trabajo se realizan para usar el teclado y mouse?



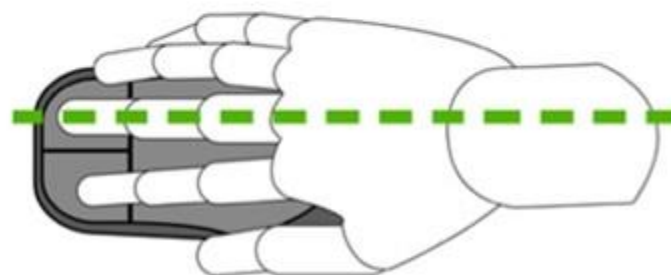
Incorrecta



Incorrecta



Correcta



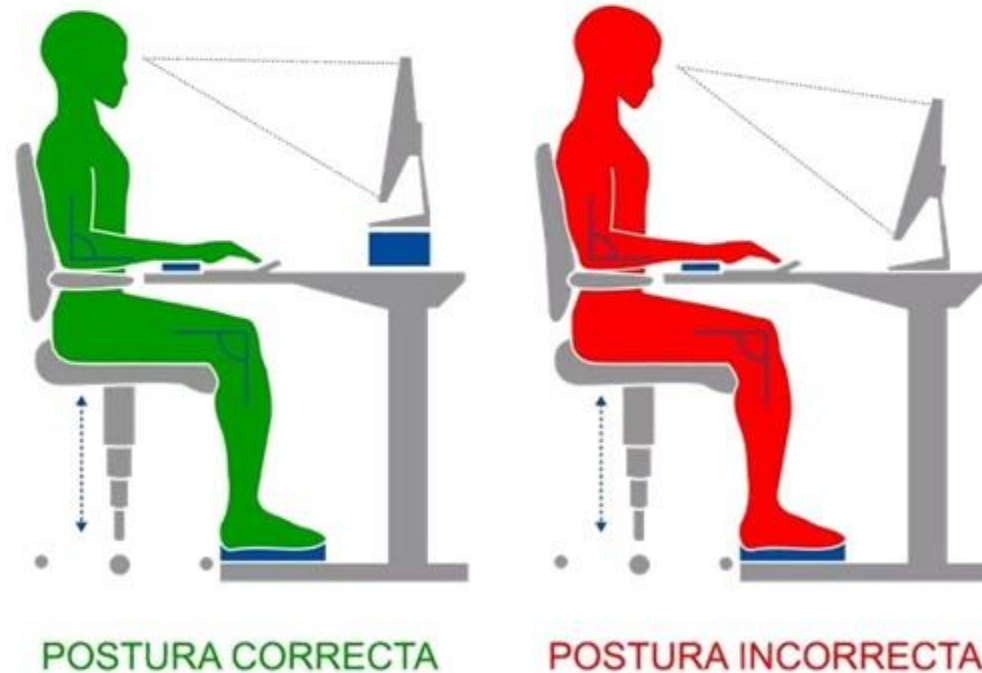
Uso de la Computadora

¿Qué postura de espalda y extremidades inferiores se mantiene durante mucho tiempo al estar sentado?



Uso de la Computadora

¿Qué postura de espalda y extremidades inferiores se mantiene durante mucho tiempo al estar sentado?



Uso de la Computadora

Este es un riesgo principalmente postural

- ¿Qué posturas de trabajo se realizan para usar el teclado y mouse?
- ¿Qué postura de espalda y extremidades inferiores se mantiene durante mucho tiempo al estar sentado?
- ¿Qué postura o movimientos se realizan en la cabeza y el cuello para visualizar la pantalla?

Uso de Tablet y Celulares

Cuando, en vez de ordenador, se utiliza otro tipo de dispositivo como Tablet o móvil, la exigencia postural empeora significativamente.



Métodos de Evaluación de Riesgo Ergonómico

Para evaluar la exposición a factores de riesgo, el método utiliza diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntuaciones para evaluar y cuantificar las posturas adoptadas.



Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Aplicación del método

Para la evaluación del riesgo por las posturas de trabajo, el método incluye los siguientes aspectos.

- Las posturas del tronco, cuello y piernas (Grupo A).
- Las posturas de los brazos (izquierdo y derecho), de los antebrazos y de las muñecas (Grupo B).
- La carga o fuerza realizada, cuya puntuación se suma a la resultante del Grupo A.
- El acoplamiento de las manos u otras partes del cuerpo con la carga, que se suma a la puntuación resultante del Grupo B.
- La actividad muscular de las distintas partes del cuerpo (estática, repetitiva o cambios rápidos en las posturas), que se suma a la puntuación C obtenida.

Puntuación de las posturas (Grupo A):

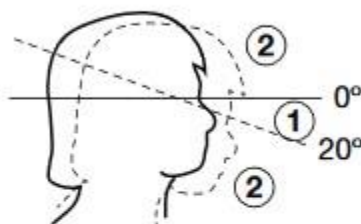
En primer lugar, observamos las posturas adoptadas por el Grupo A: cuello, tronco y piernas, y las anotamos en las casillas correspondientes de la hoja de puntuación. Para calcular las puntuaciones parciales de cada segmento corporal se emplean las recogidas en las siguientes figuras:



Puntuaciones parciales del grupo A:

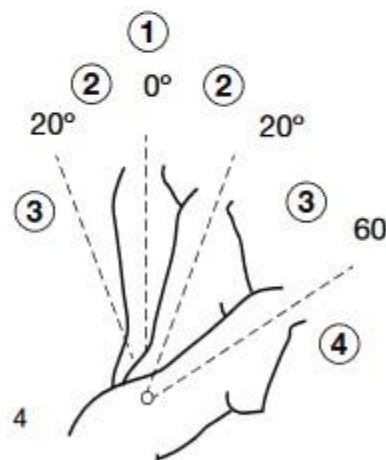
CUELLO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 20° flexión	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado
> 20° flexión, o en extensión	2	



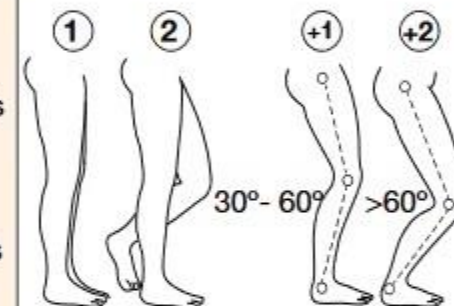
TRONCO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Erguido	1	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



PIERNAS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	



Cálculo de la puntuación final de las posturas

Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Puntuación de la carga o fuerza aplicada:

A la puntuación obtenida mediante la tabla A, para el conjunto de las posturas del Grupo A se le suma el valor correspondiente a la carga o fuerza realizada. Éste valor se recoge de la siguiente tabla. Así obtendremos la Puntuación A que se anotará en la Hoja de puntuación REBA.

0	1	2	+1
< 11 lbs	11-22 lbs	>22 lbs	Sacudidas o aumento rápido de la fuerza
< 5 Kg	5 -10 Kg	>22 Kg	

Puntuación de las posturas (Grupo B)

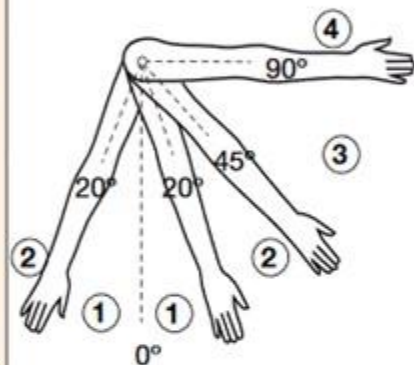
A continuación, se observan las posturas adoptadas en ese mismo instante por las extremidades superiores o Grupo B (brazos, antebrazos y muñecas), y se calcula la puntuación parcial, anotándose el resultado en la hoja de puntuación REBA.



Puntuación de las posturas (Grupo B)

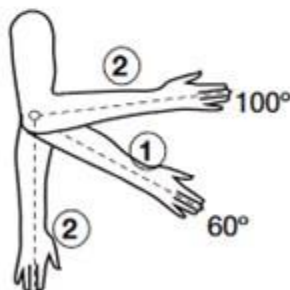
BRAZOS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
20° extensión a 20° flexión	1	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantado - 1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad
> 20° extensión 20°- 45° flexión	2	
45°- 90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



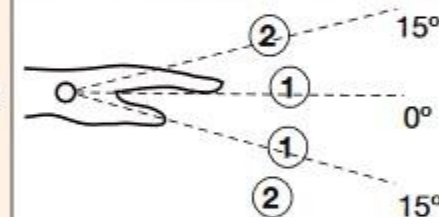
ANTEBRAZOS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN
60° - 100° flexión	1
< 60° flexión, o > 100° extensión	2



MUÑECAS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 15° flexión/extensión	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada
> 15° flexión/extensión	2	



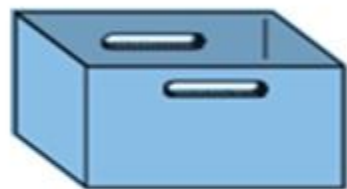
Cálculo de la puntuación final de las posturas

Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	

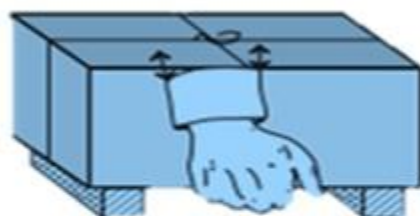
Puntuación del Agarre de la Carga

0 Bueno	1 Regular	2 Malo	3 Inaceptable
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	Agarre no aceptable aunque posible	Forzado, agarre peligroso, sin asas El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo

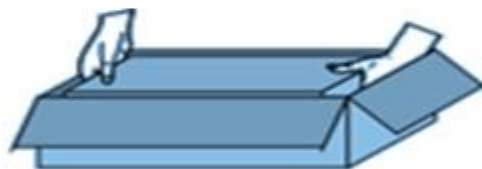
Métodos Seguros de Levantamiento de Cargas



Agarre Bueno

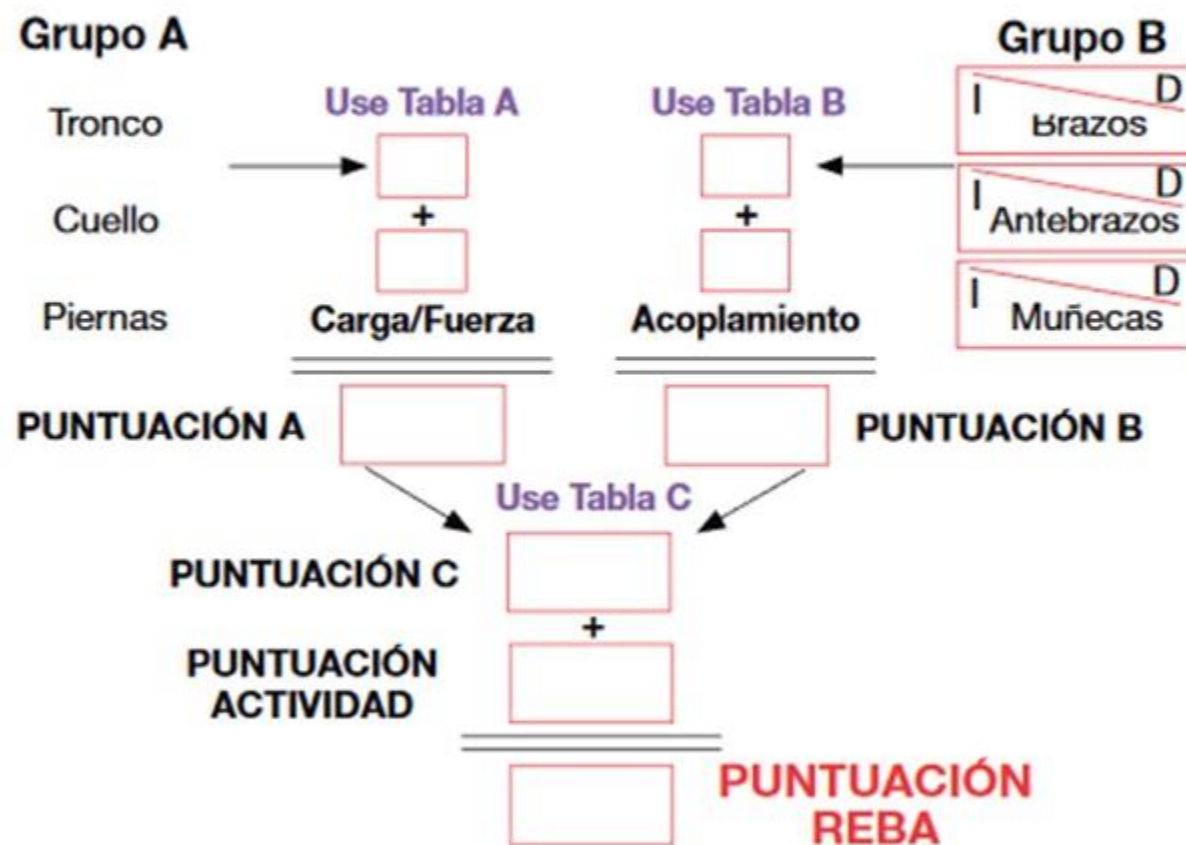


Agarre Regular



Agarre Malo

Puntuación de los Grupos A, B y C:



Cálculo de las puntuaciones A, B, C

		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P U N T U A C I Ó N A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Cálculo de las puntuaciones A, B, C

- + 1 1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min.
- + 1 Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min. (no incluir el andar).
- + 1 Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable.

Niveles de riesgo y acciones a realizar

Nivel de Acción	Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Acción (Incluyendo evaluación adicional)
0	1	Insignificante	Ninguna
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 – 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 -15	Muy alto	Necesaria de inmediato

METODO RULA

(Rapid Upper Limb Assessment)

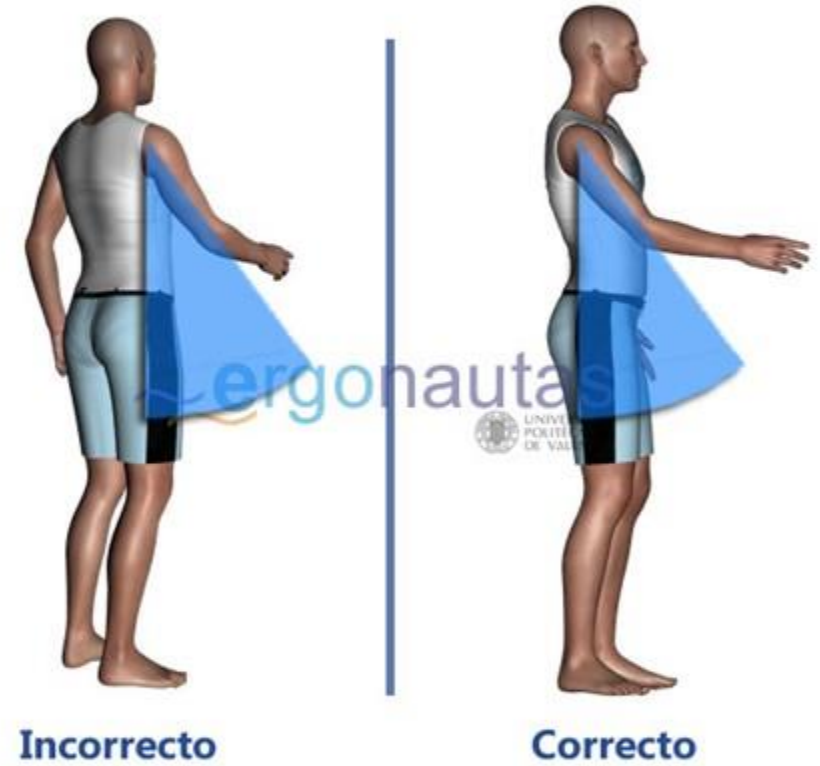
EVALUACION RÁPIDA DE MIEMBRO SUPERIOR

Método Rula

Este método es utilizado para realizar investigaciones ergonómicas de puestos de trabajo, donde existe la posibilidad de producirse lesiones por esfuerzos repetitivos en las diferentes estructuras corporales.

Metodología Método Rula

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán.
3. Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
4. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
5. Obtener la puntuación final del método y el Nivel de actuación para determinar la existencias de riesgos.
6. Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
7. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
8. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.



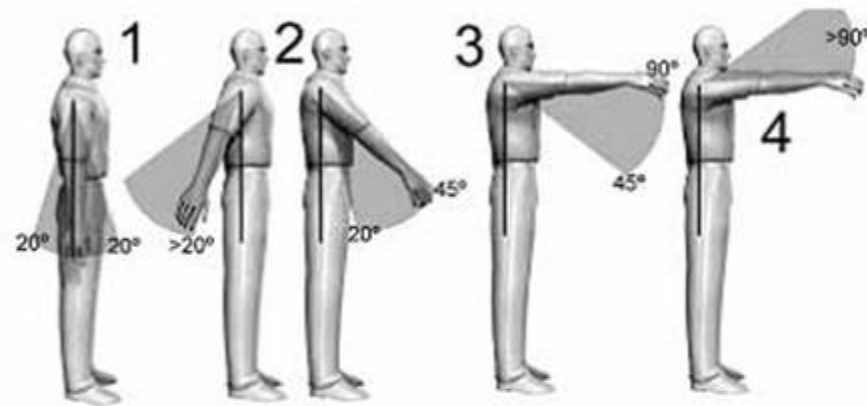
Clasificación del Campo de Acción

- Grupo A: brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca.
- Grupo B: cuello, tronco y piernas

En esta clasificación se puede observar la ausencia de las posturas de dedos, aunque el método registra la fuerza ejercida por en la evaluación del factor fuerza.

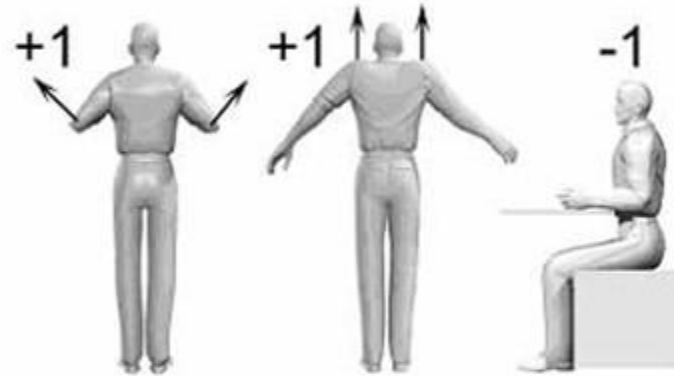


GRUPO A: Brazo



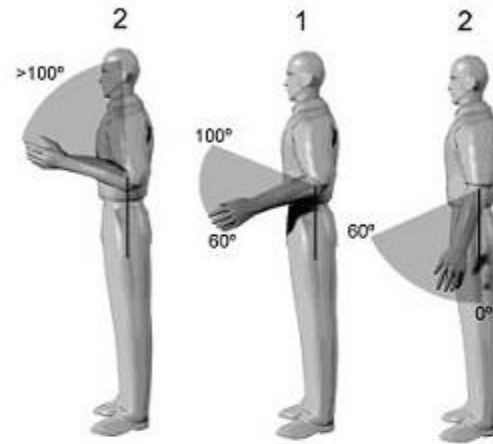
Puntos:	Posición:
1	20°ext.-20°flex
2	>20°ext.- >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flex.45° y 90°
4	flexión >90°

GRUPO A: Posiciones que modifican la puntuación del brazo



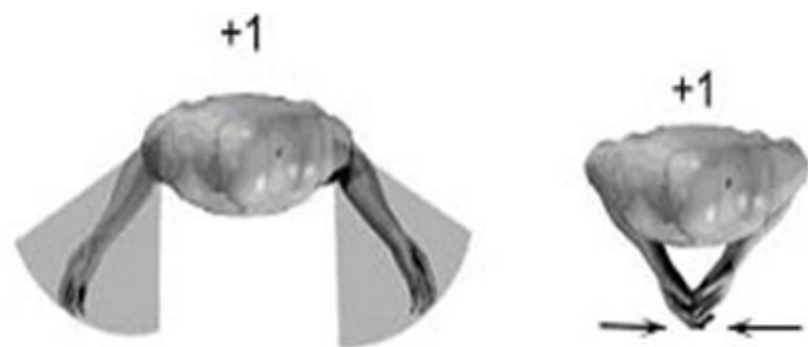
Puntos:	Posición:
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

GRUPO A: Antebrazo

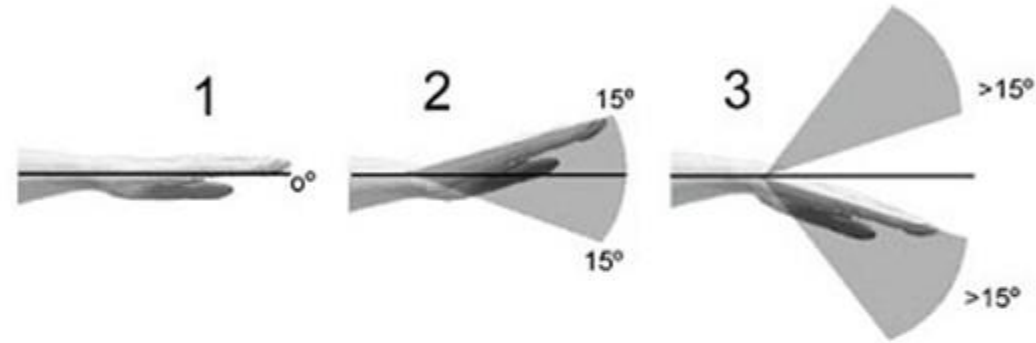


Puntos:	Posición:
1	FLEX. 60° Y 100°
2	FLEX. $<60^\circ$ y $>100^\circ$

Si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original.



GRUPO A: Muñeca



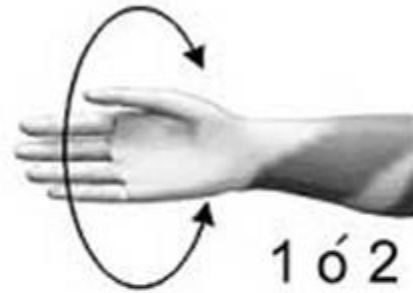
Puntos:	Posición:
1	Neutra respecto a flexión.
2	Flex. o ext. entre 0° y 15° .
3	Flex. o ext. $> 15^\circ$.

GRUPO A: Posiciones que modifican la puntuación de la muñeca.



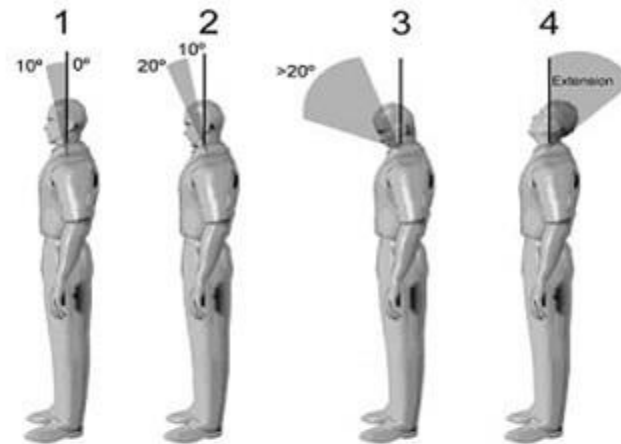
Puntos:	Posición:
+1	Desviación radial o cubitalmente.

GRUPO A: Giro de la muñeca



Puntos:	Posición:
1	Si existe pronación o supinación en rango medio.
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo.

GRUPO B: Cuello



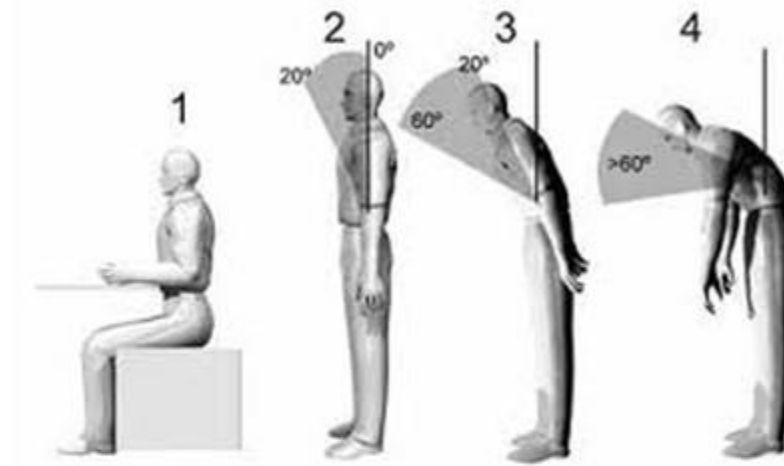
Puntos:	Posición:
1	Flex. entre 0º y 10º
2	Flex. entre 10º y 20º
3	Flex. >20º
4	si esta extendido

GRUPO B: Posiciones que modifican la puntuación del cuello



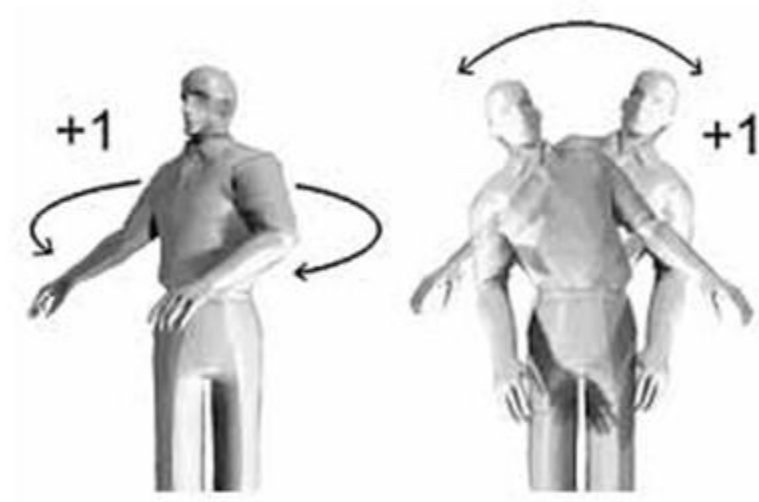
Puntos:	Posición:
+1	Cuello rotado
+1	Inclinación lateral

GRUPO B: Tronco



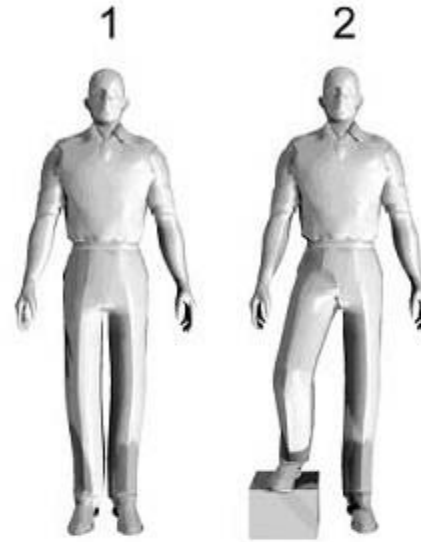
Puntos:	Posición:
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60°
4	Si está flexionado más de 60°

GRUPO B: Posiciones que modifican la puntuación del tronco



Puntos:	Posición:
+1	Si hay torsión de tronco
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

GRUPO B: Piernas



Puntos:	Posición:
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Puntos:	Posición:
0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

Puntuación A

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Puntuación B

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Puntuación C

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Puntuación D

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Puntuación Final



BRAZO	
ANTEBRAZO	
MUÑECA	
TORCION MUÑECA	

USO DE TABLA "A"
PUNTOS POSTURA A

+

MUSCULO

+

FUERZA

=

PUNTAJE PARA
EXTREMIDAD SUPERIOR



USO DE TABLA "C"
NIVEL DE RIESGO



PUNTAJE PARA
EXTREMIDAD INFERIOR

CUELLO	
TRONCO	
PIERNAS	

USO DE TABLA "B"
PUNTOS POSTURA B

+

MUSCULO

+

FUERZA

=

Interpretación de los niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Indica
1	1 ó 2	Postura aceptable si no se repite o mantiene durante largos períodos.
2	3 ó 4	Necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.
3	5 ó 6	Necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.
4	7 ó +	Necesidad de corregir la postura de manera inmediata.

METODO OWAS

Pasos de Aplicación

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación
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.

Pasos de Aplicación

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.

Primer dígito: Posición de espalda (sentado)

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada 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).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4



Segundo dígito: Posición de los brazos (sentado)

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



Tercer dígito: Posición de las piernas (sentado)

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas 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.		4



Tercer dígito: Posición de las piernas (sentado)

De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas

Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.



5

Arrodillado

El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.



6

Andando



7



Cuarto Dígito: Puntuación de las Cargas (sentado)

Peso	Puntuación
Menos de 10 Kilogramos	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3



Aplicación

Posición de Espalda: 3

Posición de brazos: 1

Posición de piernas: 1

Cargas y Fuerzas soportadas: 1



Categoría del riesgo según código postura

		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
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

Primer dígito: Posición de espalda (de pie)

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada 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).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4



Segundo dígito: Posición de brazos (de pie)

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



Tercer dígito: Posición de las piernas (de pie)

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas 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.		4



Tercer dígito: Posición de las piernas (de pie)

De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas

Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.



5

Arrodillado

El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.



6

Andando



7



Cuarto Dígito: Puntuación de las Cargas (de pie)

Peso	Puntuación
Menos de 10 Kilogramos	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3



Aplicación

Posición de Espalda: 1

Posición de brazos: 1

Posición de piernas: 2

Cargas y Fuerzas soportadas: 1



Categoría del riesgo según código postura

		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
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

Categorías de Actuación

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.

Concentración de posturas en la jornada laboral



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.