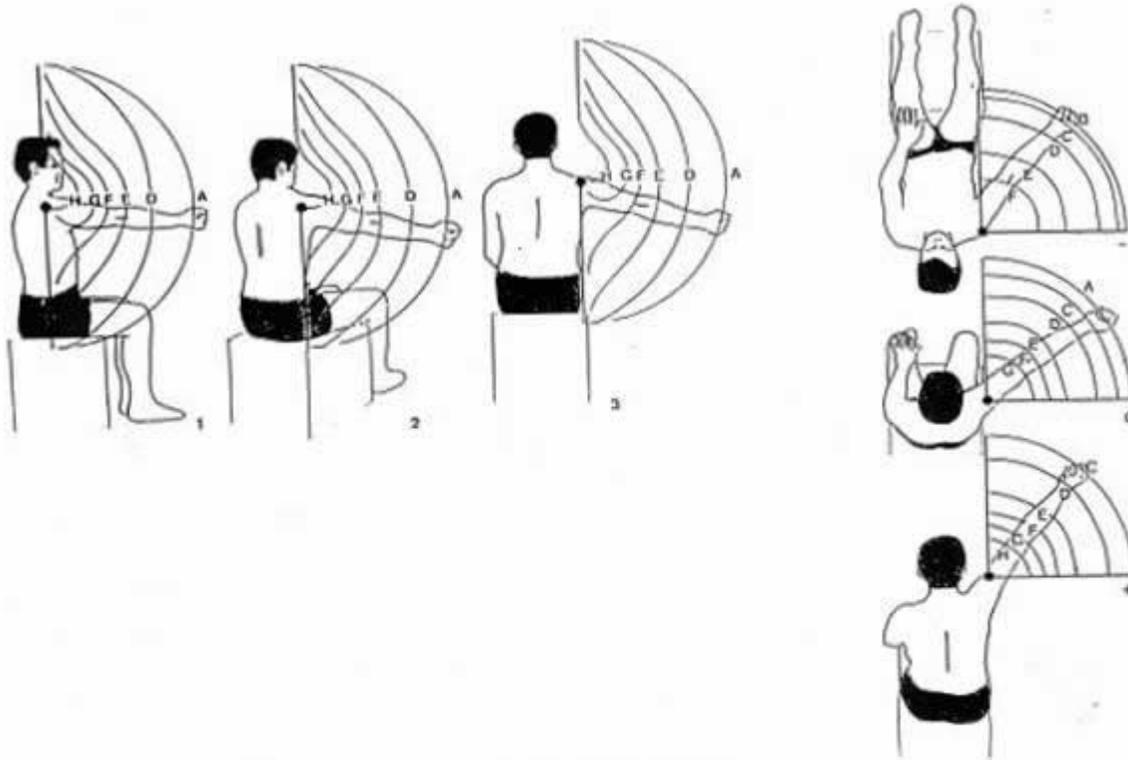


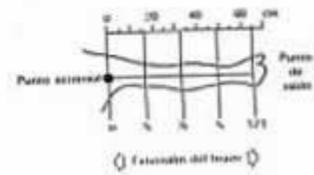
Gráfico 3  
Operación de movimiento de cargas estando sentado una mano



Valores límite de fuerza en Kg. para diferentes grupos de edad  
(Si la manobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza  
indicados deben reducirse en un 30%).

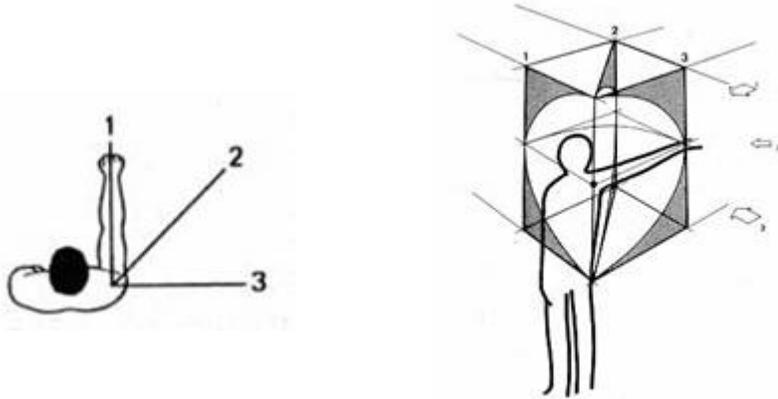
	GRUPOS DE EDAD		
	<40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	10	9	8
B	11	10	9
C	12	11	10
D	15	14	12
E	20	18	16
F	25	23	20
G	30	27	24
H	35	32	28

Fuerzas límite verticales  
(incluido el levantamiento).  
ejercidas en sentido ascendente con  
una mano, estando el sujeto sentado  
sin apoyar la espalda y con el tronco  
razonablemente erguido.



Operaciones de movimiento manual de cargas  
estando el sujeto sentado.  
Con una mano.





**Figura 5.10**

Planos verticales de referencia utilizados en los gráficos:

- 1- Manos situadas frente al pecho (plano sagital)
- 2- Manos situadas en un plano a 45° con respecto al sagital
- 3- Manos situadas en línea con los hombros (plano coronal)

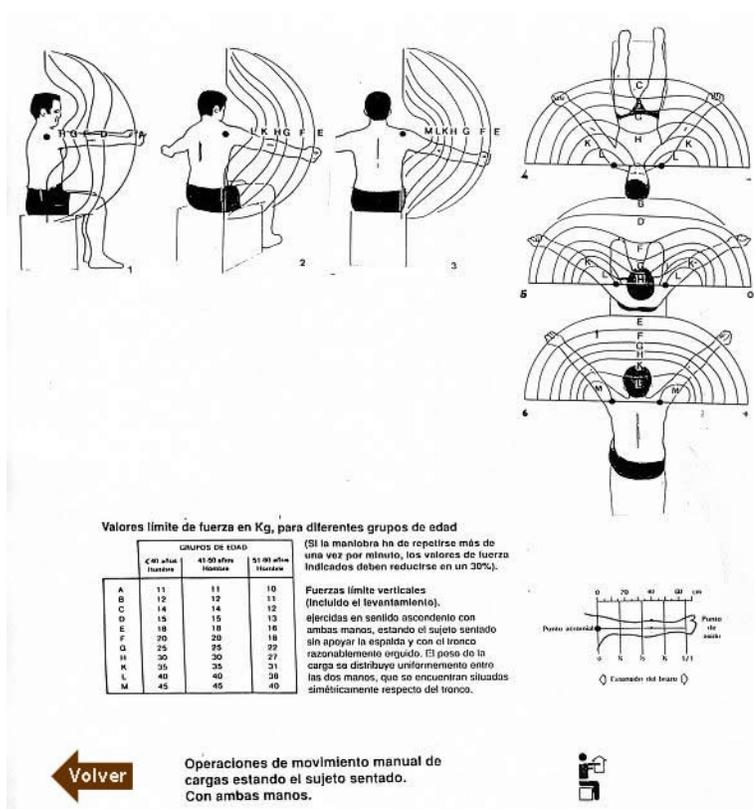
4- [el cuarto gráfico](#) (-) indica los límites (o niveles) de esfuerzo cuando las manos se encuentran en un plano transversal inclinado 45° hacia abajo con respecto al plano horizontal (de referencia).

5- [el quinto gráfico](#) (o) indica los niveles aceptables de esfuerzo cuando las manos se encuentran en un plano horizontal, observados desde arriba.

6- [el sexto gráfico](#) (+) indica los límites (o niveles) de esfuerzo cuando las manos se encuentran en un plano transversal inclinado 45° hacia arriba con respecto al plano horizontal (de referencia) Ver **figura 5.11**

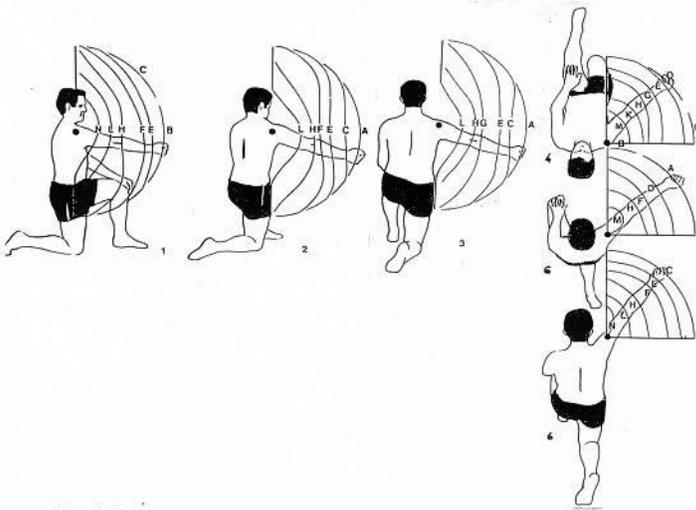
**Gráfico 4**

**Operación de movimiento de cargas en posición de sentado con ambas manos.**



**Volver**

Operaciones de movimiento manual de cargas estando el sujeto sentado. Con ambas manos.


**Gráfico 5**

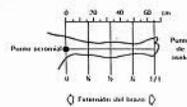
**Operación de movimiento de cargas con una rodilla apoyada en el suelo con una mano.**

Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad

	GRUPOS DE EDAD		
	≤ 40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	10	8	7
B	11	9	8
C	13	10	9
D	14	11	10
E	15	12	11
F	17	13	12
G	18	14	13
H	20	16	15
I	22	17	16
J	25	18	18
K	27	21	20
L	30	23	22

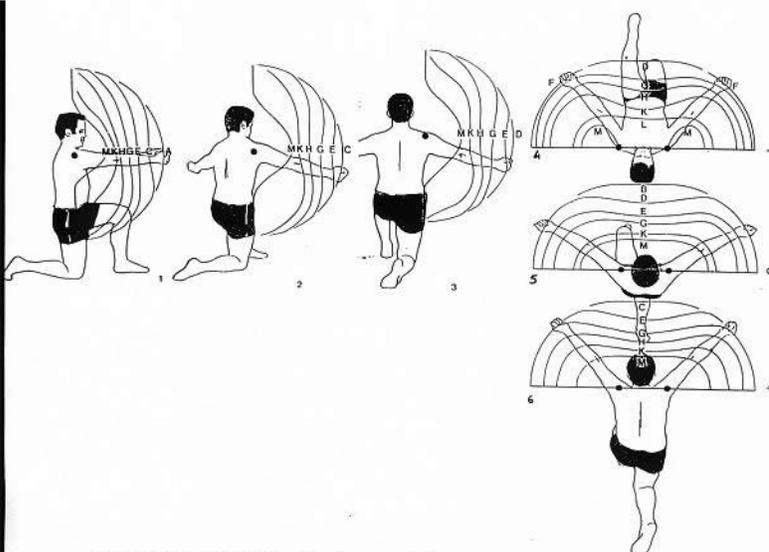
(Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).

**Fuerzas límite verticales (Incluido el levantamiento),** ejercidas en sentido ascendente con una mano, teniendo una rodilla apoyada en el suelo. El muslo de la otra pierna está prácticamente paralelo al suelo. El tronco se mantiene razonablemente erguido.



Volver

Operaciones de movimiento manual de cargas con una rodilla apoyada en el suelo. Con una mano.

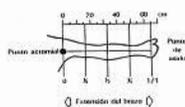


Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad

(Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).

	GRUPOS DE EDAD		
	≤ 40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	14	14	10
B	15	15	11
C	20	20	14
D	22	22	16
E	25	25	18
F	28	28	20
G	30	30	21
H	35	35	25
I	40	40	28
L	45	45	32
M	50	50	36

**Fuerzas límite verticales (Incluido el levantamiento),** ejercidas en sentido ascendente con ambas manos, teniendo una rodilla apoyada en el suelo. El muslo de la otra pierna está prácticamente paralelo al suelo. El tronco se mantiene razonablemente erguido. El peso de la carga se distribuye uniformemente entre las dos manos, que se encuentran situadas simétricamente respecto del tronco.


**Gráfico 6**

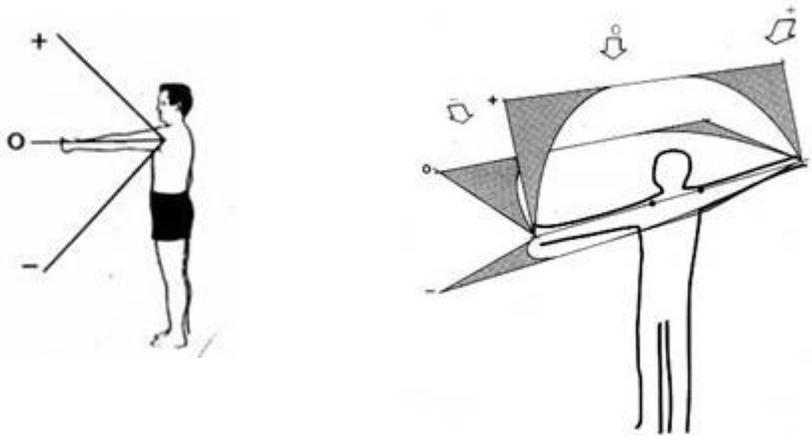
**Operación de movimiento de cargas con una rodilla apoyada en el suelo con las dos manos.**

Volver

Operaciones de movimiento manual de cargas con una rodilla apoyada en el suelo. Con ambas manos.



Planos transversales de referencia utilizados en los gráficos:

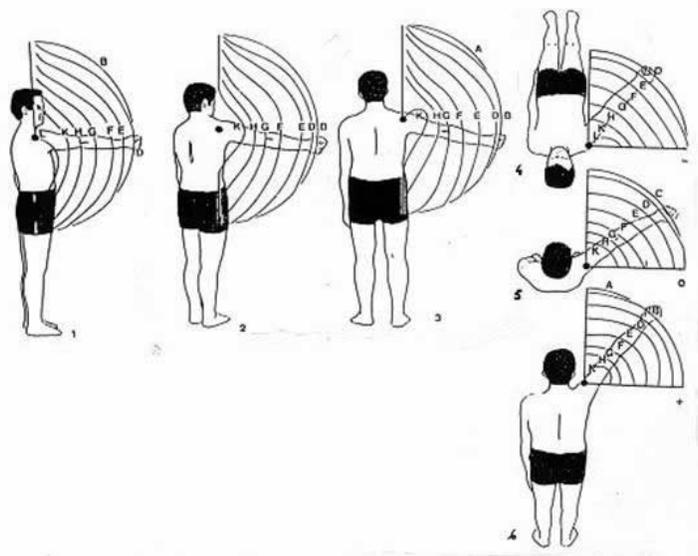


- (+)Manos ubicadas en un plano inclinado 45° con respecto a la horizontal, sobre los hombros.
- (0)Manos ubicadas en un plano horizontal a nivel de los hombros
- (-)Manos ubicadas en un plano inclinado 45° con respecto a la horizontal por debajo de ella

**Figura 5.11**

Cada uno de los gráficos responde a una escala de extensión funcional del brazo (distancia entre el puño y el punto acromial), como se observa en la figura inferior de cada serie de gráficos. Estos valores, como se mencionó, responden a trabajadores ingleses de la época del estudio, en este caso al 50 percentil (promedio). Los valores indicados en cada gráfico se expresan en Kilo-fuerza, para personas de distintas edades (hasta 40 años, de 41 a 50 años y de 51 a 60 años).

En los [3 gráficos de la última serie](#) se dan los valores límites para las tareas bimanuales de empuje o tracción (en posición de pie o de rodillas), con los brazos en extensión delante del cuerpo

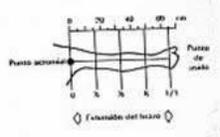


**Gráfico 7**  
**Empuje palmar en posición de pie con una mano.**

Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad

	GRUPOS DE EDAD		
	< 40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	7	7	5
B	9	7	5
C	9	8	6
D	10	9	6
E	11	10	7
F	13	12	8
G	14	13	9
H	16	15	10
K	18	16	11
L	19	18	12

(Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).  
Fuerzas límite horizontales ejercidas con una mano, en posición de pie, estando el tronco razonablemente erguido. En todos los casos, la fuerza ejercida por la palma es horizontal y perpendicular a una línea extendida desde el punto acromial hasta el puño. Si se mira al sujeto de perfil, la dirección de la fuerza será directamente opuesta al observador.



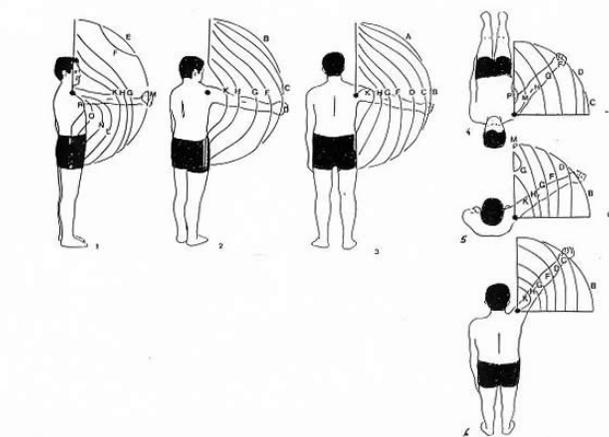
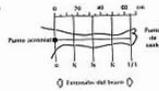


Gráfico 8  
Operación de empuje hacia adelante en posición de pie con una mano

	GRUPOS DE EDAD		
	<40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	5	6	6
B	10	9	7
C	17	11	9
D	14	13	10
E	15	14	11
F	16	15	11
G	18	17	13
H	20	19	14
I	22	21	16
J	24	23	17
K	25	24	18
L	26	24	19
M	28	26	20
N	29	26	20
O	30	28	22

Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad (Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).

Fuerzas límite horizontales ejercidas con una mano, en posición de pie, estando el tronco razonablemente erguido. La fuerza está dirigida horizontalmente hacia adelante, fuera del plano coronal del tronco.



**Volver** Operaciones de empuje hacia adelante en posición de pie. Con una mano.

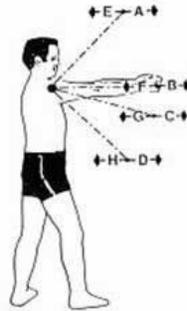


**A.- En posición de pie**

Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad (Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).

	GRUPOS DE EDAD		
	<40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	12	11	10
B	20	18	17
C	25	24	22
D	30	25	24
E	16	16	16
F	35	35	34
G	42	42	40
H	50	45	40

Fuerzas límite horizontales de tracción y empuje ejercidas con las dos manos, en posición de pie. Una pierna se encuentra delante de la otra, el tronco razonablemente erguido y los brazos completamente extendidos delante del tronco.



Operaciones de empuje y de tracción en posición de pie o con una rodilla apoyada en el suelo. Con ambas manos.

**B.- Con una rodilla apoyada en el suelo**

Valores límite de fuerza en Kg, para diferentes grupos de edad (Si la maniobra ha de repetirse más de una vez por minuto, los valores de fuerza indicados deben reducirse en un 30%).

	GRUPOS DE EDAD		
	<40 años Hombres	41-50 años Hombres	51-60 años Hombres
A	11	11	10
B	20	20	19
C	27	25	24
D	22	19	15
E	15	12	11
F	38	27	24
G	45	33	25
H	50	42	30

Fuerzas límite horizontales de tracción y empuje ejercidas con las dos manos, con una rodilla apoyada en el suelo. El muslo de la otra pierna está prácticamente paralelo al suelo, el tronco razonablemente erguido y los brazos completamente extendidos delante del tronco.

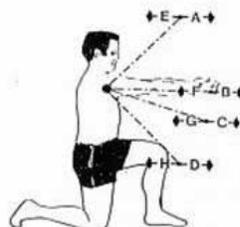


Gráfico 9  
Operación de empuje y tracción horizontal con las dos manos.

**Volver**



Este método se puede emplear de dos formas distintas:

Una de ellas es aplicarlo en una tarea manual, en la cual la fuerza aplicada se determina mediante el empleo de un dinamómetro. Sabiendo la dirección y sentido del esfuerzo, se busca en la tabla correspondiente el valor límite y se efectúa la comparación de los dos valores, si el valor medido es igual o menor al de la tabla, el puesto de trabajo no generará en el hombre ningún problema físico ni a corto ni a largo plazo, en caso contrario si éste es mayor, se debe reconformar el puesto, o cambiar el procedimiento

La otra aplicación se efectúa en el estudio de la conformación de puestos de trabajo: conociendo previamente el valor del esfuerzo y la dirección de aplicación, se compara el valor teórico hallado con el valor dado por la tabla correspondiente, procediendo a reestudiar el caso si el valor de la tabla es menor; en el caso contrario se continúa con el proyecto.

Es de destacar que este método no se aplica en casos en los cuales el hombre trabaja encorvado (además se sabe que este caso es peligroso para la integridad física del hombre).

El último gráfico hace que el método pueda aplicarse en la determinación de esfuerzo máximo efectuado en el arrastre (tracción) o empuje de transpaletas, zorras, carros, etc., en el momento de la ruptura de la inercia y el comienzo del movimiento de transporte.

### Indice Moore Garg

Este método es de fácil aplicación. Consiste en determinar un índice que surge del producto de distintos factores, cada uno de ellos valorizado según una escala individual y propia. Los mismos son:

-  Intensidad del esfuerzo
-  Duración del esfuerzo
-  Frecuencia del esfuerzo
-  Postura de la mano-puño
-  Ritmo de trabajo
-  Duración del trabajo

Respetando lo establecido por Proderg, la interpretación del índice se establece comparando numéricamente ciertos valores. Si este es menor que 3, se considera que la tarea no conlleva riesgo alguno, si el valor está comprendido entre 3 y 7 la tarea no presenta riesgo importante pero sería bueno estudiarla para tratar de disminuir la carga laboral, y si el valor llega a superar 7, la tarea debe ser estudiada de inmediato ya que representa un riesgo grande de producir daño al operario.

Cada factor es evaluado en forma independiente. Esta valorización está indicada en la planilla de la **figura 5.12**

Es de carácter subjetivo pero claro de interpretar en el caso de los factores “Intensidad del esfuerzo”, “Postura de la mano-puño” y desde luego la evaluación del “Ritmo de trabajo”, los demás factores son perfectamente mensurables o cuantificables.

Es recomendable aclarar en el lugar destinado para observaciones, los por qué, de la decisión de tomar una valorización y no otra. Esto evita discusiones en el momento de tomar decisión de invertir en modificaciones de puestos de trabajo o en la asignación de prioridades de trabajo según la importancia o peso del riesgo que se corre en cada caso.



En este método, como en todos, se debe estudiar con el trabajador más desfavorecido por la tarea. No necesariamente nos referimos al más pequeño del grupo; puede ser el más corpulento o el más alto.

importante

### Indice de Moore y Garg

**Tarea.....**

**Sector.....**

**Puesto de Trabajo.....**

Tipos de factores

Caracterización

Multiplicador Encontrado

Observaciones

Intensidad del esfuerzo (FIT)

Leve	Tranquilo	1,0
Medio	Se percibe algún esfuerzo	3,0
Pesado	Esfuerzo claro; sin expresión facial	6,0
Muy pesado	Esfuerzo claro; cambio de expresión facial	9,0
Próximo al máximo	Emplea tronco y miembros	13,0

**Duración del esfuerzo (FDE)**

< 10% del ciclo	0,5
10 – 29% del ciclo	1,0
30 – 49% del ciclo	1,5
50 – 79% del ciclo	2,0
> 80% del ciclo	3,0

**X**
**Frecuencia del esfuerzo (FFE)**

< 4 por minuto	0,5
4 – 8 por minuto	1,0
9 – 14 por minuto	1,5
15 – 19 por minuto	2,0
> 20 por minuto	3,0

**X**
**Postura de la mano-puño  
(FPMP)**

Muy buena	Neutro	<b>1,0</b>
Buena	Cercana al neutro	<b>1,0</b>
Razonable	No neutra	<b>1,5</b>
Mala	Desvío claro	<b>2,0</b>
Muy mala	Desvío cercano al máximo	<b>3,0</b>

**X**

**Ritmo del trabajo (FRT)**

Muy lento	< 80%	<b>1,0</b>
Lento	81 – 90%	<b>1,0</b>
Razonable	91 – 100%	<b>1,0</b>
Rápido	100 – 115% (acelerado, aunque acompaña)	<b>1,5</b>
Muy rápido	> 115% (acelerado, no acompaña)	<b>2,0</b>

**X**
**Duración del trabajo (FDT)**

? 1 hora por día	<b>0,25</b>
1 – 2 horas por día	<b>0,50</b>
2 – 4 horas por día	<b>0,75</b>
4 – 8 horas por día	<b>1,00</b>
> 8 horas por día	<b>1,50</b>

**X**

**INDICE**  
**(FITx FDEx FFE x FPMP x FRT x**  
**FDT)**

**Interpretación de riesgo**

&lt; 3,0 Verde

3,0 – 7,0 Amarillo

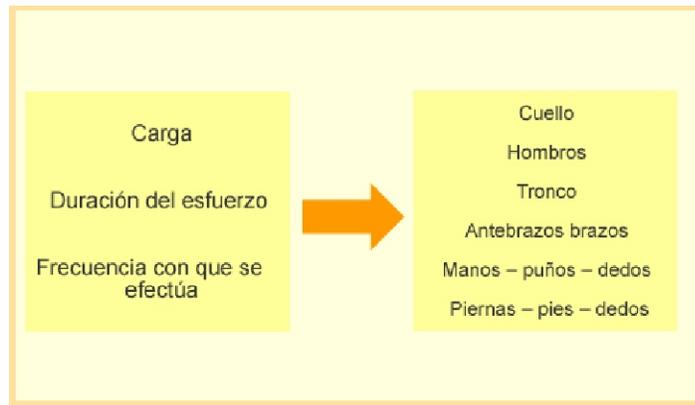
&gt; 7,0 Rojo

Fecha: / /20...

Evaluadores:

**Método Sue Rodgers**

Este método de análisis ergonómico de puestos de trabajo también es sencillo, consiste en evaluar los esfuerzos en distintas partes corporales perfectamente definidas:



Cada caso tiene tres posibilidades de valores (de uno a tres), donde el “nivel de esfuerzo” es subjetivo, no así el resto. Para evitar errores, al pie de la planilla ( **figura 5.13**) se dan definiciones de referencia para cada caso (partes corporales involucradas).

### METODO SUE RODGERS

**Tarea** ..... **Sector** .....

**Puesto de trabajo** ..... e corporal - 111 como mínimo y 333 como máximo - se compara con el resto, se toma la más desfavorable según el criterio de la derecha de la planilla y ese es el que corresponde al análisis final.

	NIVEL DE ESFUERZO	TIEMPO DE ESFUERZO	ESFUERZO POR MINUTO	RESULTADOS	
	1-Bajo	1 = 0*-5"	1 = 0 A 1		
	2-Moderado	2 = 6-20"	2 = 2 A 5		
	3-Pesado	3 = > 20"	3 = > 5		
CUELLO				VERDE	111
					112 113
					121 122
HOMBROS					131 211
					212 311
TRONCO				AMARILLO	123
					211
BRAZOS					222
ANTEBRAZOS					231
MANOS				ROJO	133
PUÑOS					313 223
DEDOS					322 233
PIERNAS					331 321
PIES					333 323
DEDOS					332

### NIVEL DE ESFUERZO

CUELLO	La cabeza gira parcialmente. La cabeza está ligeramente hacia delante.	La cabeza gira totalmente hacia el costado La cabeza está totalmente tirada hacia atrás La cabeza está hacia el	Igual al moderado, aunque con aplicación de fuerza. La cabeza está flexionada en más de 20°.
HOMBROS	Brazos ligeramente recogidos Brazos extendidos con	Brazos recogidos sin apoyo Brazos flexionados (nivel de la cabeza)	Aplica fuerza o sostiene peso con los brazos separados del cuerpo o al
TRONCO	Inclinado ligeramente hacia un lado Ligeramente flexionado	Flexionado hacia delante sin carga Levanta carga de peso moderado próximo al cuerpo	Levanta o aplica fuerza con rotación. Gran fuerza con flexión del tronco.
BRAZOS ANTEBRAZOS	Brazos ligeramente retirados del cuerpo sin carga Aplicación de poca fuerza o levantando pequeña carga	Rotación del brazo, ejerciendo fuerza moderada	Aplicación de gran fuerza con rotación. Levantamiento de cargas con los brazos extendidos
MANOS PUÑOS DEDOS	Aplicación de pequeña fuerza en objetos próximos al cuerpo. Puño recto, con aplicación de fuerza	Area de agarre grande o estrecha. Moderado ángulo del puño, especialmente en la flexión Uso de guantes con fuerza	Pinzamiento con los dedos Puño en ángulo con fuerza Superficie corrugada
PIERNAS PIES DEDOS	Parado, caminando sin flexionarse Peso del cuerpo sobre ambos pies	Flexión hacia delante Inclinarse sobre la mesa de trabajo Peso del cuerpo sobre un pie Girar el cuerpo sin ejercer	Ejerciendo grandes esfuerzos para levantar algún objeto Agacharse ejerciendo fuerza

Fecha // 200..

Evaluador .....