



International Ergonomics Association



MIL GRACIAS POR LA INVITACION

ERGONOMIA INDUSTRIAL (APLICADA Y ACEPTADA)

QUE NECESITO HACER ?

Dr. Carlos Espejo Guasco EMT MST PEC
caresgu10@gmail.com
resgu@semac.org.mx

CAUSAS

DE

ESTANDAR
EXISTE Y ESTA CLARO,
EL PROCESO SE ADAPTA BIEN,
SE ENTRENA AL PERSONAL
Y SE REFUERZA PERO
EL PERSONAL
NO LO SIGUE

ESTANDAR
EXISTE Y ESTA CLARO,
EL PROCESO SE ADAPTA BIEN,
SE ENTRENA AL PERSONAL
PERO **NO**
SE REFUERZA

ESTANDAR
EXISTE Y ESTA CLARO
Y EL PROCESO SE ADAPTA AL
PERSONAL
PERO... **NO** SE ENTRENA
AL PERSONAL

ESTANDAR
EXISTE Y ESTA CLARO
PERO...
NO SE adapta el proceso
AL PERSONAL

ESTANDAR
NO EXISTE O
NO ESTA CLARO

FALLAS



QUE REQUIERE TENER UN PROGRAMA DE ERGONOMIA

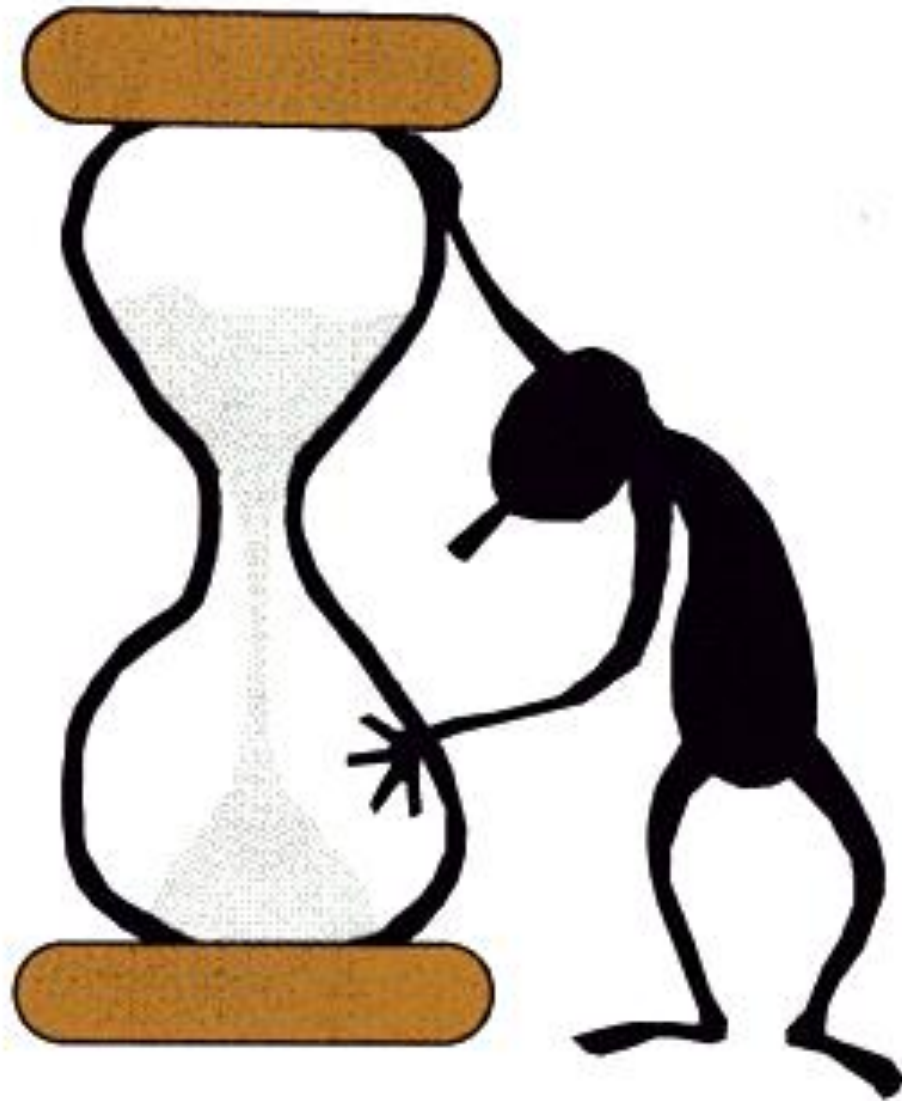
RECONOCIMIENTO

EVALUACION

CONTROL



RECONOCIMIENTO



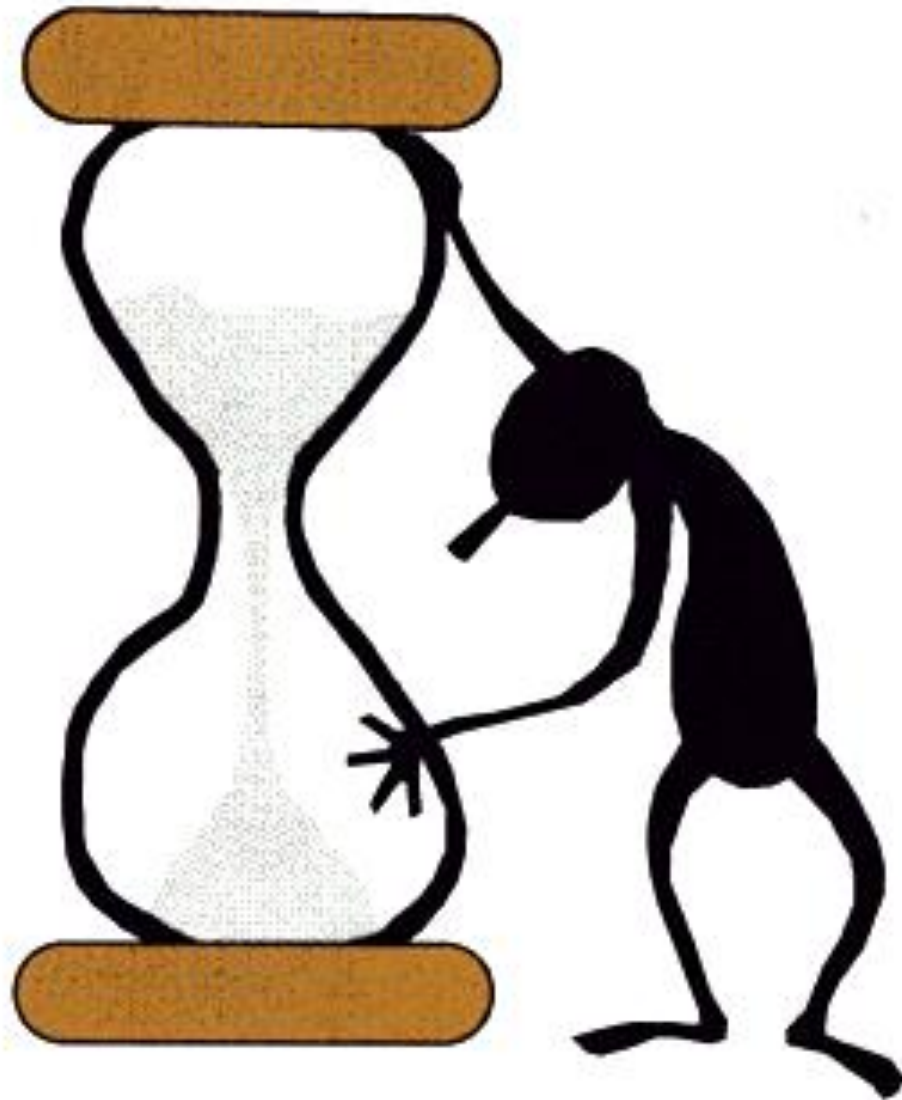
EVALUACION



CONTROL



RECONOCIMIENTO



Parámetros que analiza la Ergonomía para calificar y dictar medidas de mejora continua...

- **Antropometría de personal**
- **Herramientas manuales**
- **Biomecánica**
- **Diseño Industrial**
- **Entorno Laboral**
- **Ingeniería Industrial**
- **Ingeniería en General.**

EVALUACION



ARROYOS PARA EVALUACION



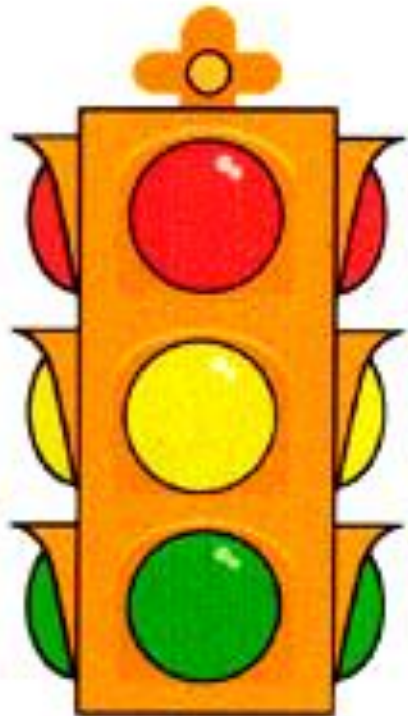
**ANTROPOMETRO
LUXOMETRO
DECIBELIMETRO
DOSIMETRO
DINAMOMETRO
TERMOMETRO
ETC,ETC.**



Dial Gauge



Digital Gauge



HERRAMIENTAS DE ANALISIS ERGONOMICO

Rodgers, Joyce, RULA, REBA, Cuestionarios, etc.

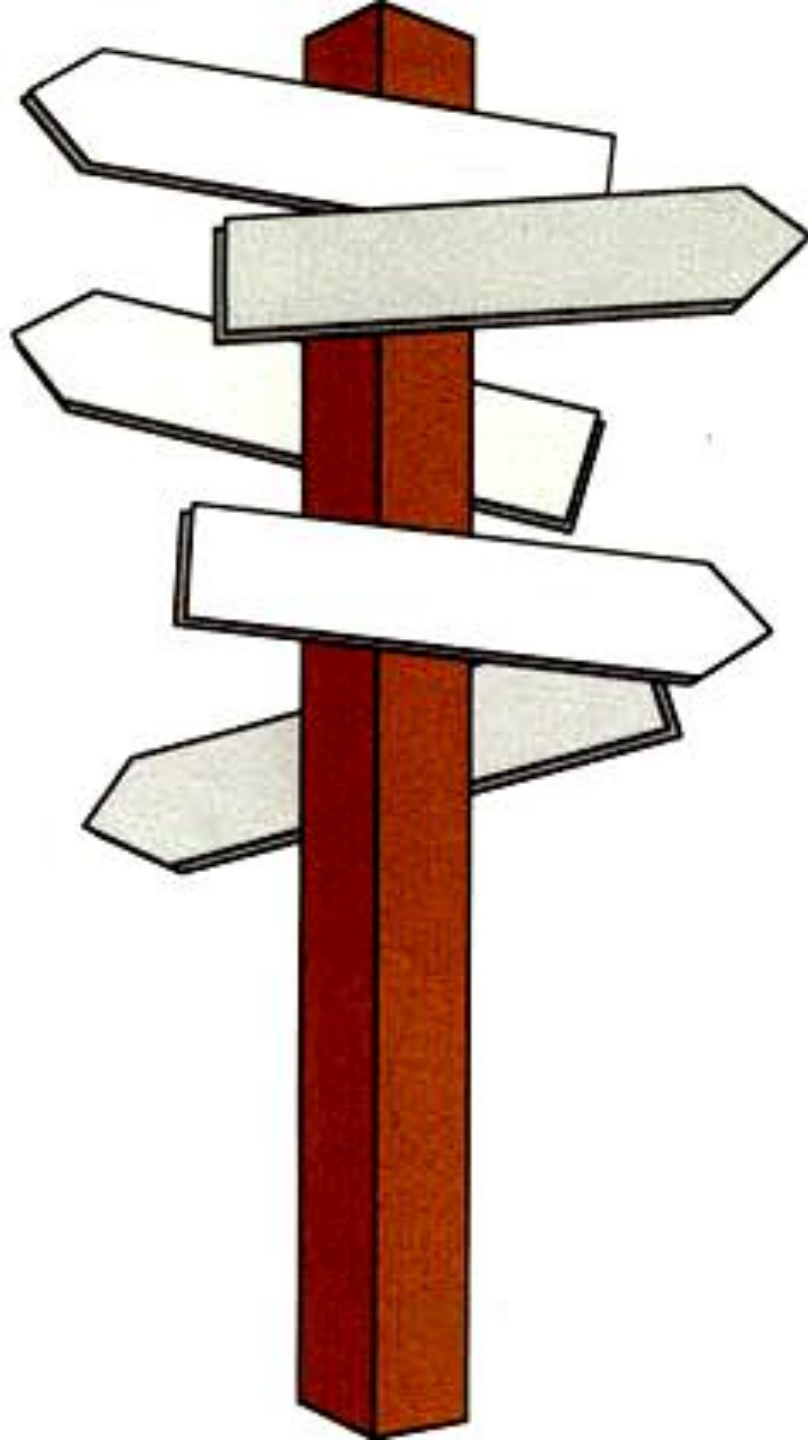
SUBJETIVAS-CUALITATIVAS

OBJETIVAS-CUANTITATIVAS

FCD, NIOSH, Gasto Metabolico de Energia, etc. .

CONTROL





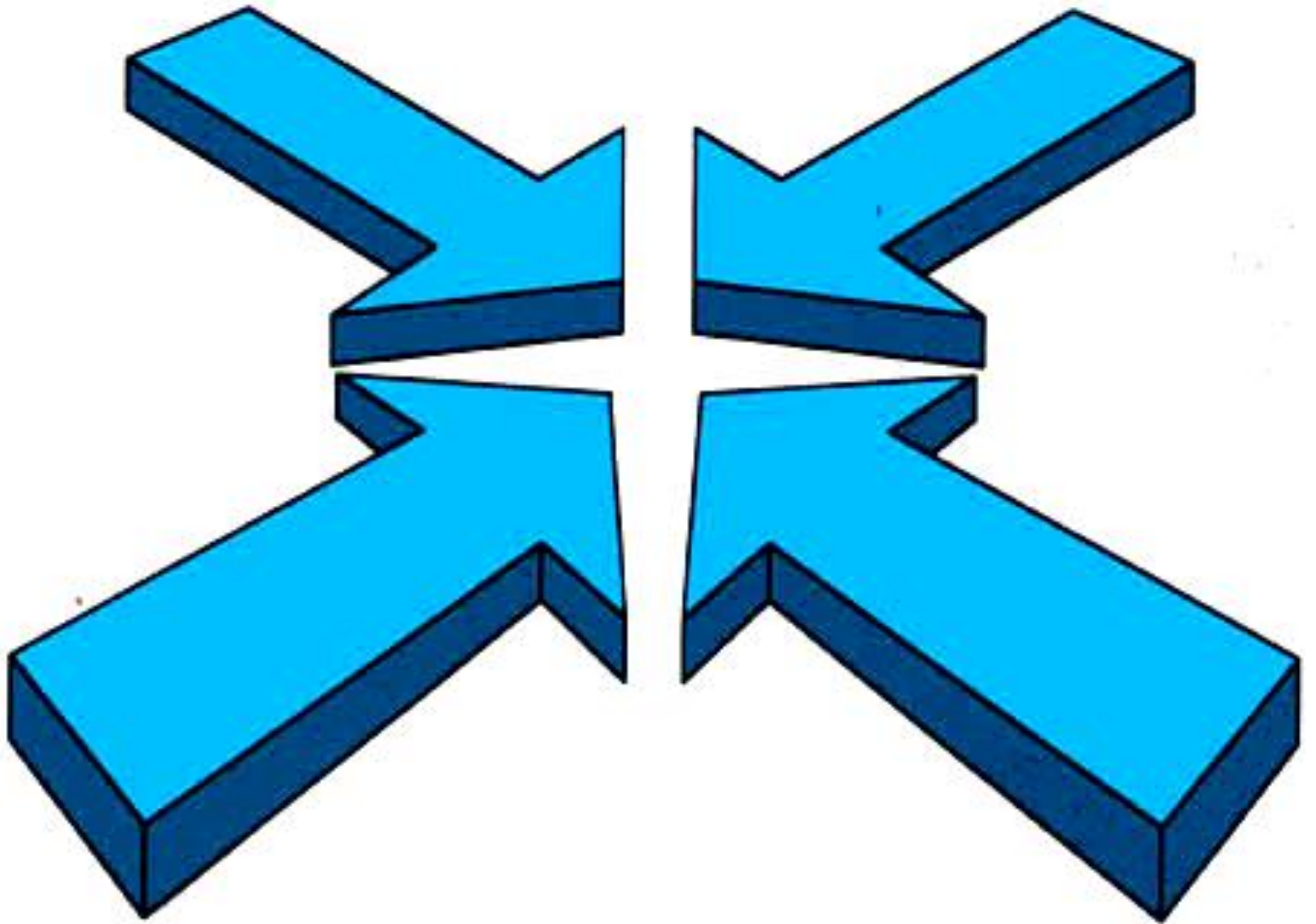
EXISTIRAN

MUCHAS

POSIBLES

SOLUCIONES

QUE TODAS CONFLUYAN



A UN FIN COMUN

EVITE:

COMPONER Y DESCOMPONER

ALTERAR OTROS DEPARTAMENTOS

CEGUERA DE TALLER

NO VER INTEGRALMENTE

IGNORAR AL OPERADOR

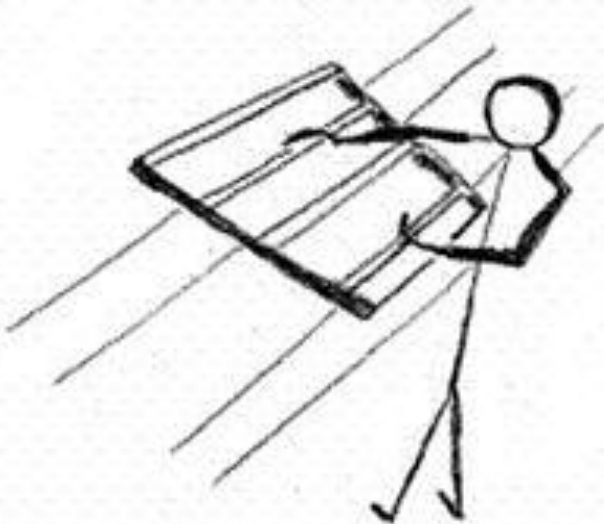


Ejemplo

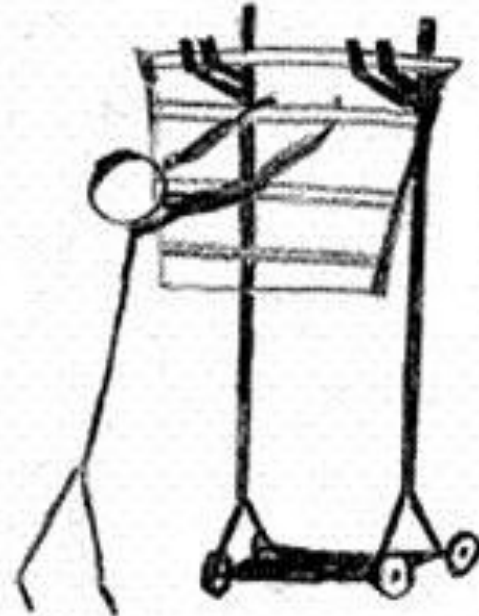
CASO # 1

8 segs.

Primer Paso



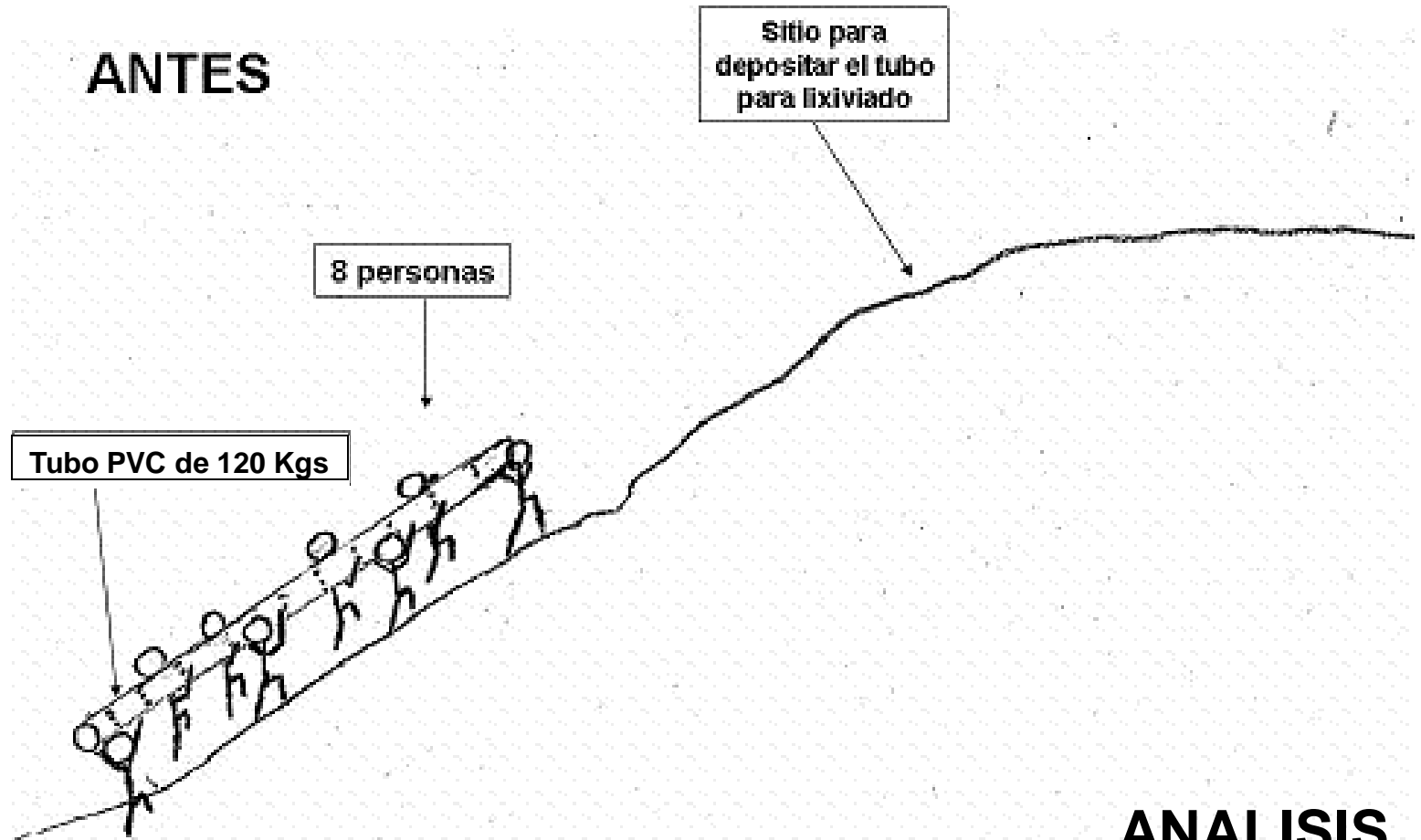
Segundo Paso



El operador cargaba el escantillón y girando su cintura, caminaba 1.5 mts para elevarlo con los brazos y colgarlo del carrito transportador.

CASO # 2

ANTES

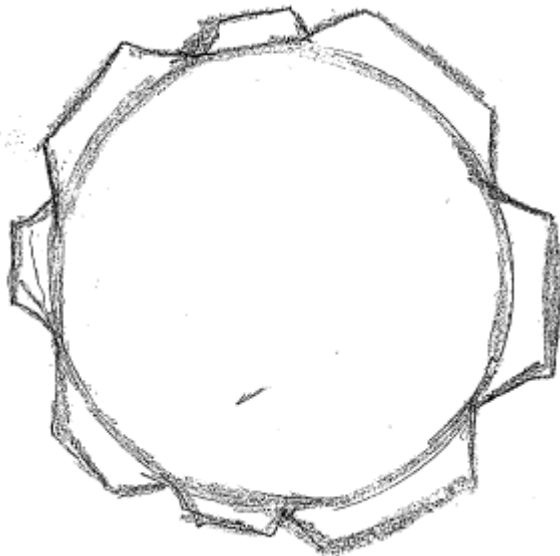


ANALISIS

EN 1 minuto se sube el tubo

CASO # 3

ANTES

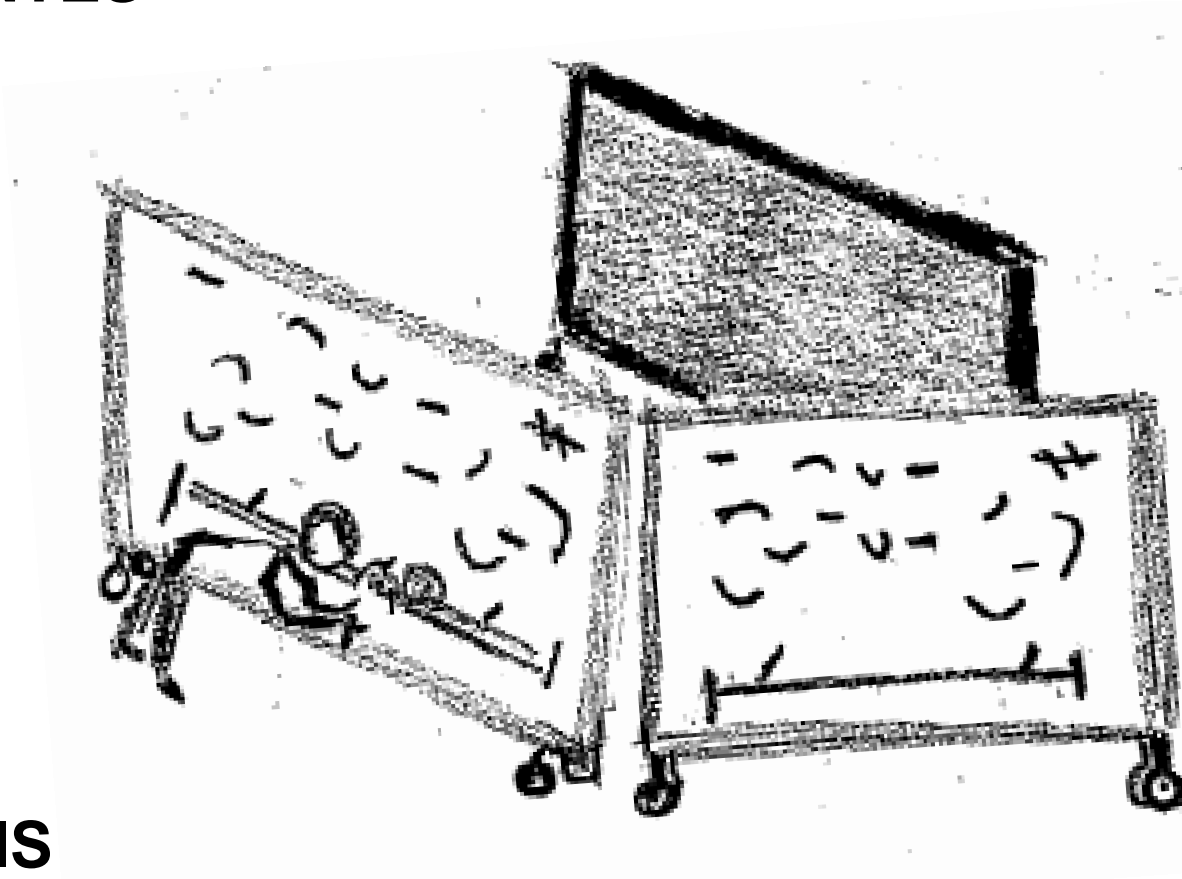


ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 4 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA

CASO # 4

ANTES



ANALISIS

EN 1 MINUTO ENROLLA CINTA ADHESIVA

FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR

ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑECAS TORCIDAS

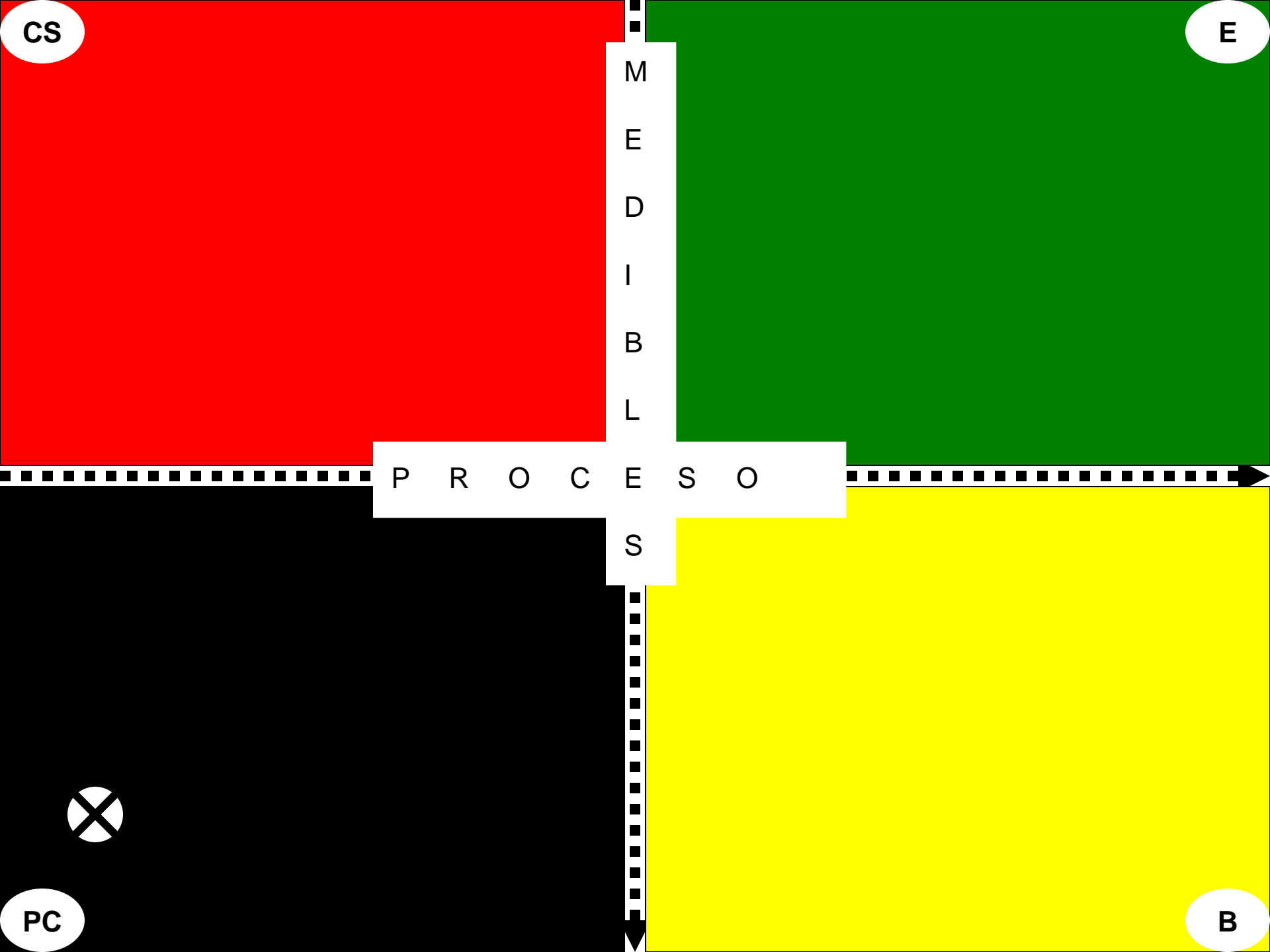
CASO # 5

ANTES



ANALISIS

**ESFUERZO PIERNAS
MIEMBRO SUPERIOR Y
ESPALDA**

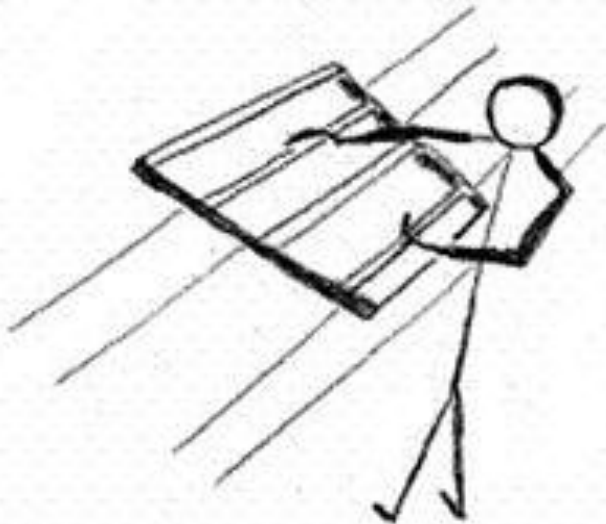


CASO 1

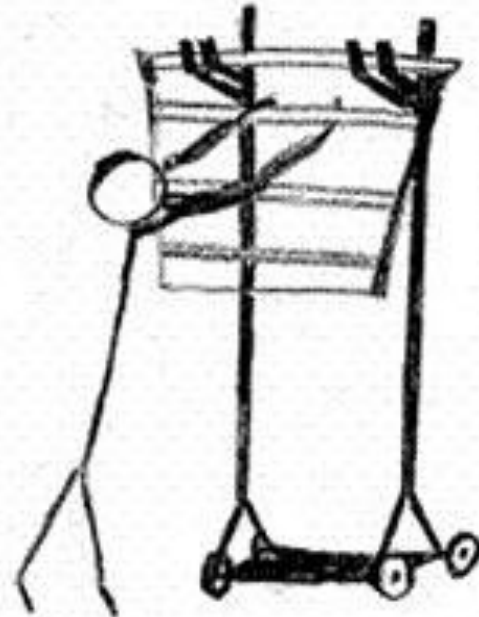
CASO # 1

ANTES 8 segs.

Primer Paso



Segundo Paso



El operador cargaba el escantillón y girando su cintura, caminaba 1.5 mts para elevarlo con los brazos y colgarlo del carrito transportador.

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF	
<i>Cuello</i>	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado, fuerte hacia atrás o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero con fuerza o peso o muy flexionada hacia delante				####	
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	<i>DER</i>	3	2	3	323
				<i>IZQ</i>	3	2	3	323
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3	> 30 s 4			
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3	> 15 / min 4			

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

WORKPLACE CRITICAL RISK ASSESSMENT (WERA)

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	 Hands at about the waist level Shoulders in neutral position	 Hands at about the chest level Shoulder is moderate bent up	 Hands at above the chest level Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED	X			HIGH			
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED	X																									
HIGH																										
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		1b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW				MED				HIGH	X			
1b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW																										
MED																										
HIGH	X																									
Score 1				5																						
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED				HIGH	X		
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED																										
HIGH	X																									
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		2b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW				MED				HIGH	X			
2b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW																										
MED																										
HIGH	X																									
Score 2				6																						
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW		X		MED	X			HIGH			
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW		X																								
MED	X																									
HIGH																										
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		3b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW				MED				HIGH	X			
3b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW																										
MED																										
HIGH	X																									
Score 3				4																						
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW		X		MED	X			HIGH			
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW		X																								
MED	X																									
HIGH																										
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		4b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW				MED				HIGH	X			
4b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW																										
MED																										
HIGH	X																									
Score 4				2																						
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / feet are flat on floor.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW		X		MED	X			HIGH			
	5a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW		X																								
MED	X																									
HIGH																										
5b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>		5b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW				MED				HIGH	X			
5b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW																										
MED																										
HIGH	X																									
Score 5				5																						

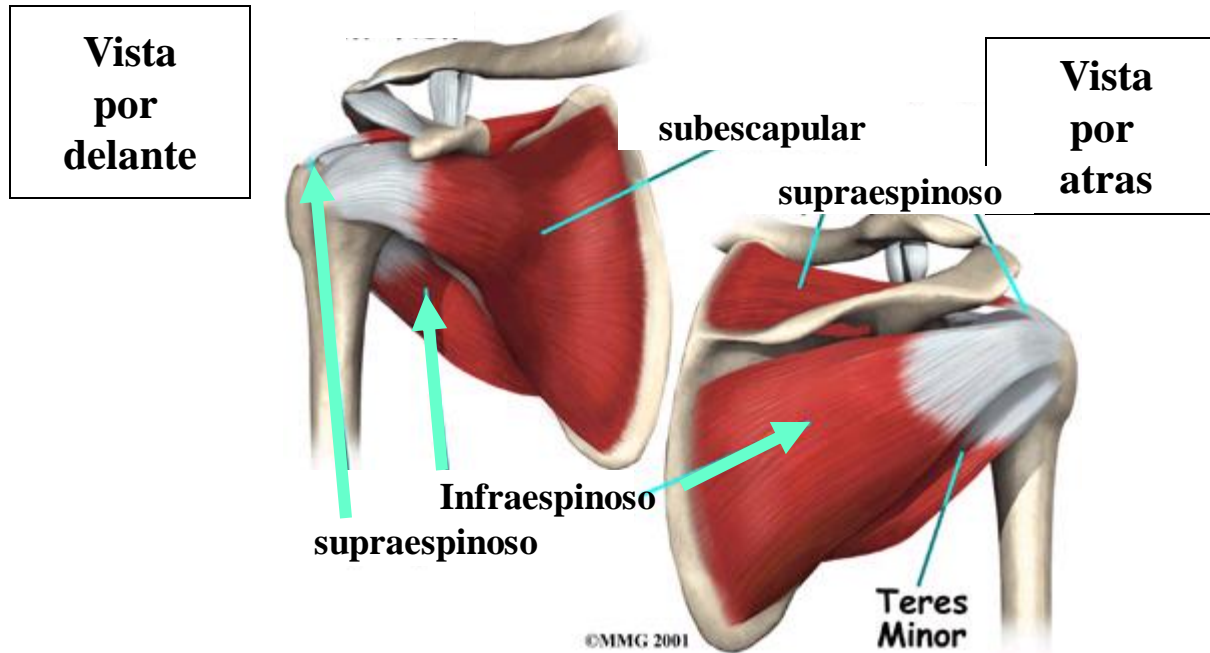
PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED	X			HIGH			
	6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED	X																									
HIGH																										
Score 6				3																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED	X			HIGH			
	7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED	X																									
HIGH																										
Score 7				2																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED	X			HIGH			
	8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED	X																									
HIGH																										
Score 8				6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><th>MED</th><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW			X	MED	X			HIGH			
	9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW			X																							
MED	X																									
HIGH																										
Score 9				5																						
FINAL SCORE					38																					
Job/Task :		Action Level																								
Date :		Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)																					
Observer :		LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																					
		MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																					
		HIGH	45-54	Task is not accepted, immed lately change	<input type="checkbox"/>																					

¿?

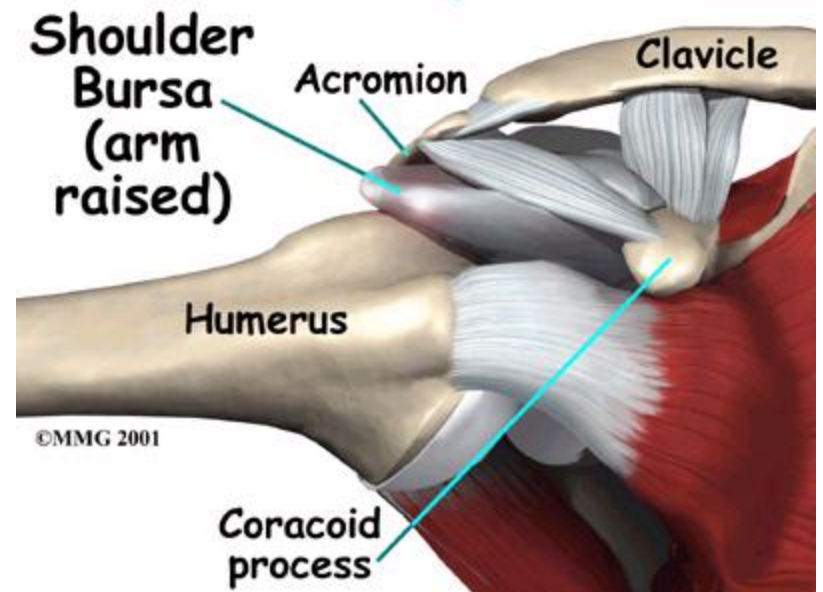
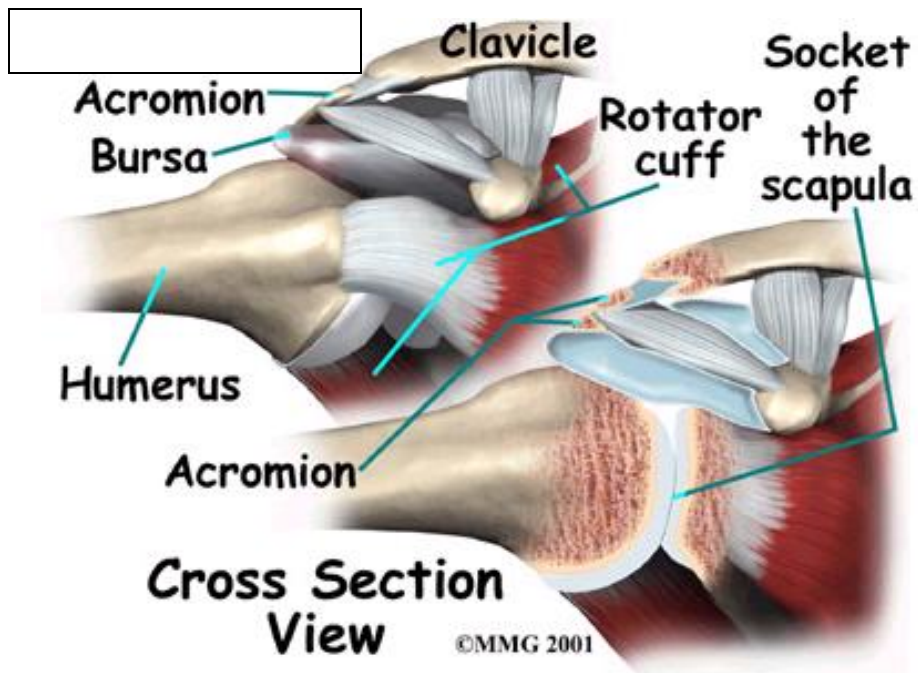
SINDROME DEL MANGUITO ROTADOR



**ELEVACION
Y
ROTACION**



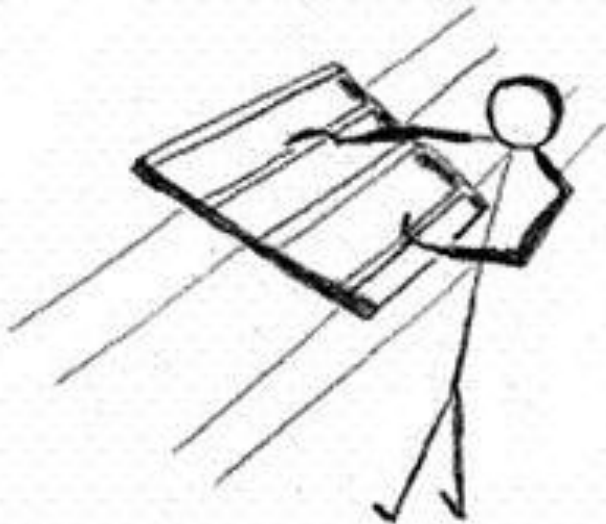
Los tendones del manguito rotador son LLAVES de la funcionabilidad saludable del hombro. Son sujetos a desgaste o desgarre o degeneracion. Los desgarres son dolorosos y provocan un hombro debil sobre todo en pacientes de edad adulta .



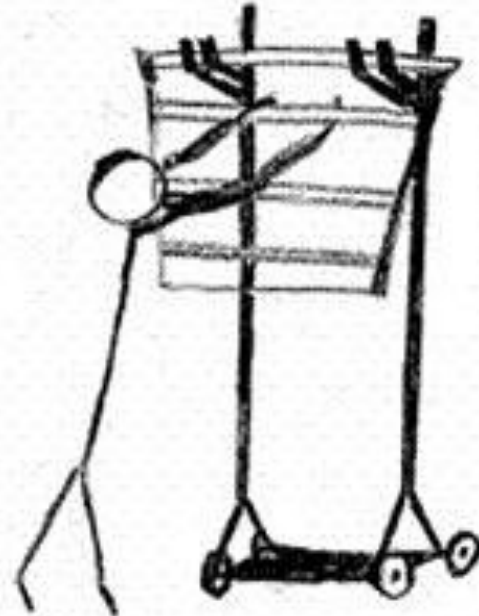
CASO # 1

ANTES 8 segs.

Primer Paso

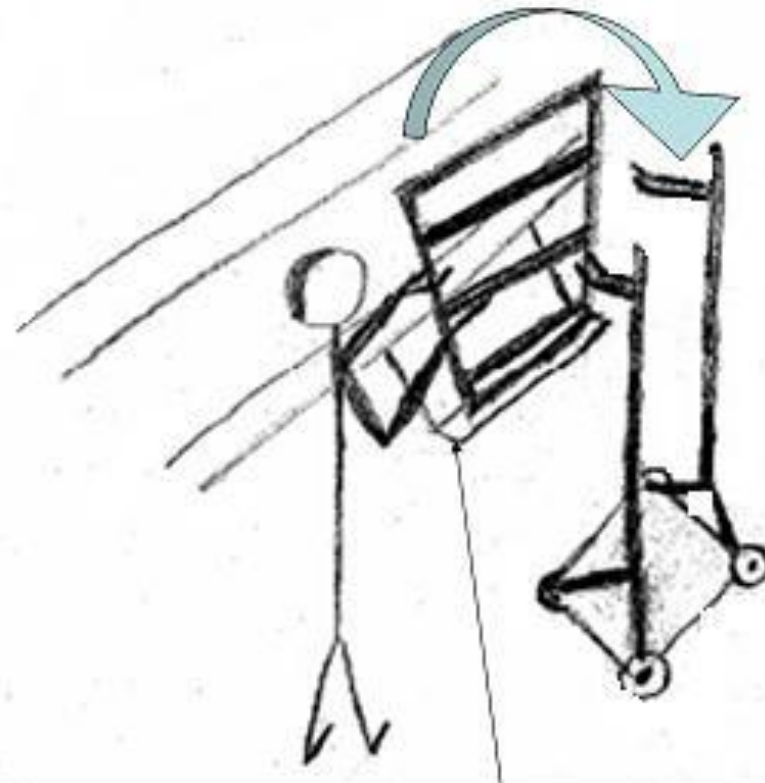


Segundo Paso



El operador cargaba el escantillón y girando su cintura, caminaba 1.5 mts para elevarlo con los brazos y colgarlo del carrito transportador.

DESPUES 3 segs.



Se acortó altura
de carrito

Se acopló esta resbaladilla para deslizar, apoyar e inclinar el escantillón para su casi automática colocación en el carrito transportador.

CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 2

CUANDO NO AUMENTA PRODUCCION

HERRAMIENTA 1

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta
3600	250	1	\$0.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
900000	0

MANO OBRA:

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra
8	\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	5.56

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
5.56

Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)
3.25

Ahorro Anual en \$\$\$\$ en Usos Vida
\$29,250

RENDIMIENTO 1462.50%

HERRAMIENTA 2

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta
3600	250	1	\$2,000.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
900000	0.222222222

MANO OBRA:

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra
3	\$25.00

Ctvs Mano Obra en segundos por uso	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	2.08

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
2.31

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

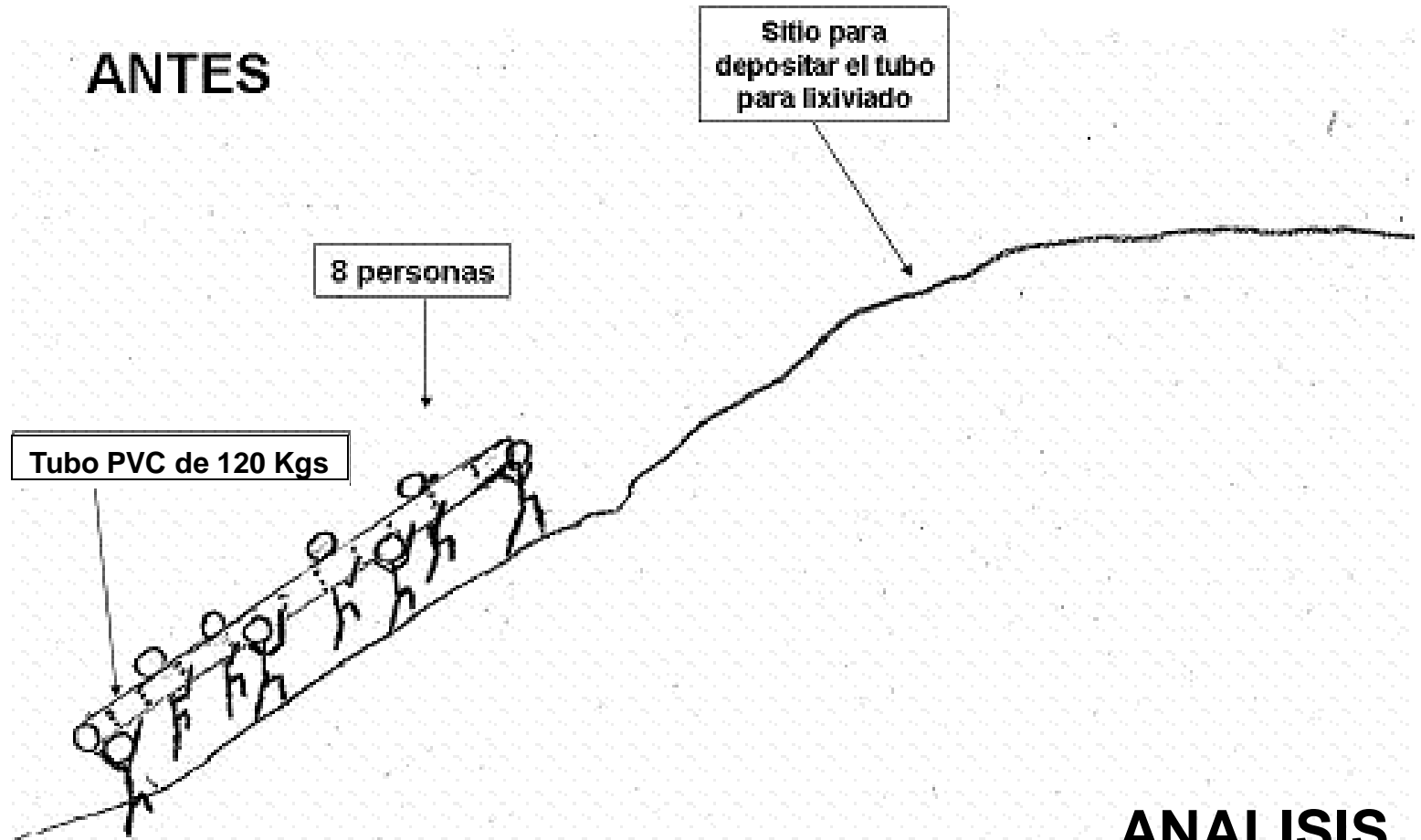
PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF	
<i>Cuello</i>	Cabeza volteando ligeramente a un lado, atrás o levemente hacia delante	Cabeza volteando a un lado, fuerte hacia atrás o 20 grados hacia delante	Igual que moderado pero con fuerza o peso o muy flexionada hacia delante				####	
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	<i>DER</i>	1	1	3	113
				<i>IZQ</i>	1	1	3	113
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3		> 30 s 4		
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3		> 15 / min 4		

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

CASO 2

CASO # 2

ANTES

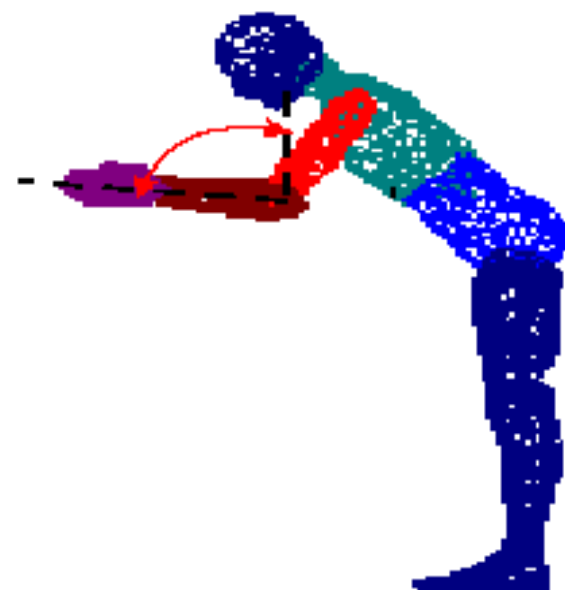


ANALISIS

EN 1 minuto se sube el tubo

FUERZA DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

Conclusión:

El levantamiento es peligroso

Terminar

Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es: Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es: Kcal/Min

Por lo tanto se recomienda

Revisar el método de trabajo, ya que causa fatiga al trabajador. El motivo principal de gasto de energía en el trabajo es el Empujar/Jalar/Cargar objetos muy pesados o por largas distancias, por lo tanto se recomienda disminuir el peso de los objetos o la distancia recorrida

Tiempo Máximo Antes que el Trabajador se Fatigue (min.)

Tiempo de Recuperación Requerido por el Trabajador (min.)

[Regresar ...](#)

Peso recomendado para levantamientos a dos manos (75% mujeres)

10.96 Kilogramos

[Salir del programa](#)

[Regresar](#)

[Cambiar Unidades](#)

¿?



LUMBALGIA

Columna Vertebral

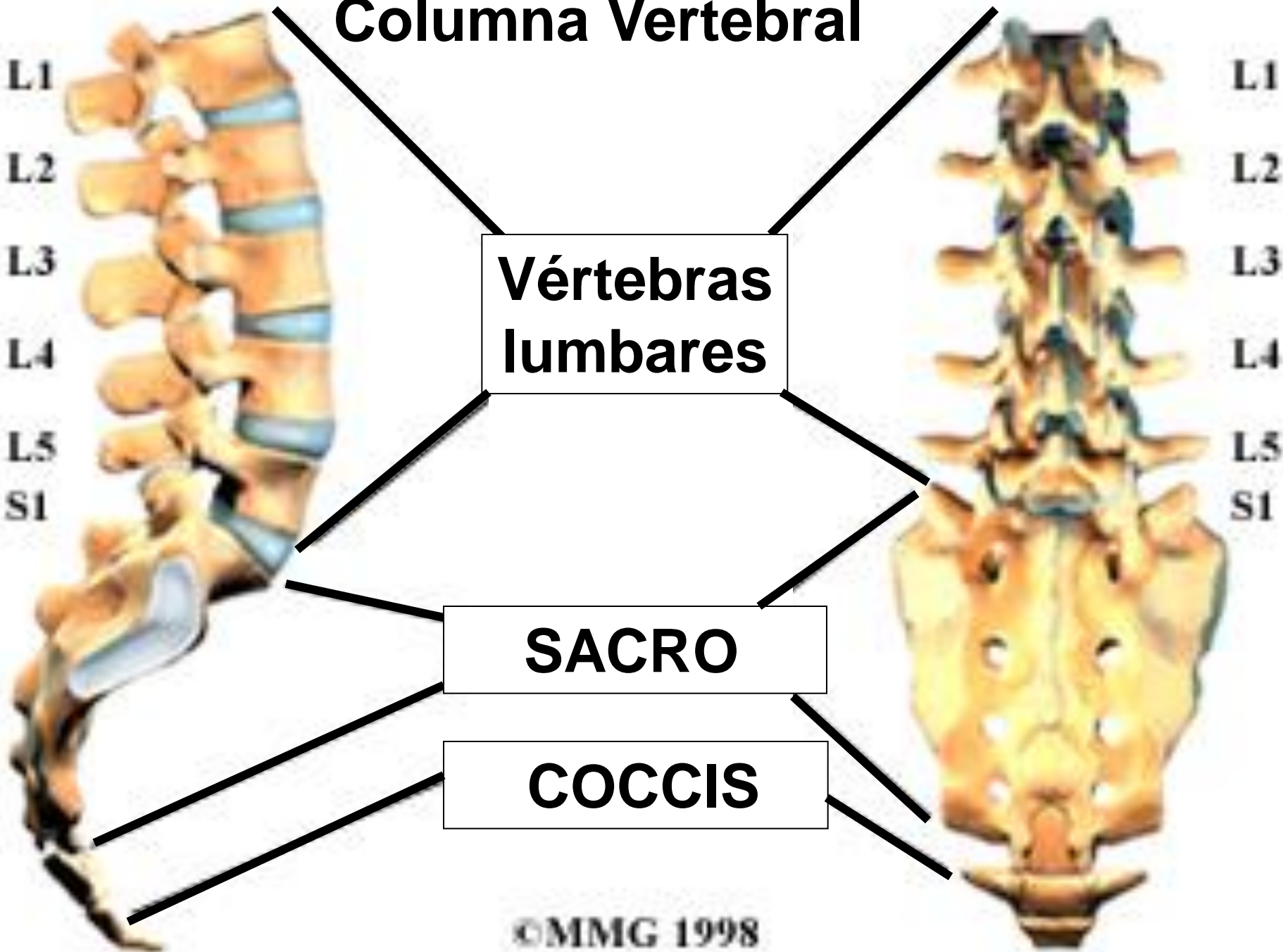
L1
L2
L3
L4
L5
S1

Vértebras
lumbares

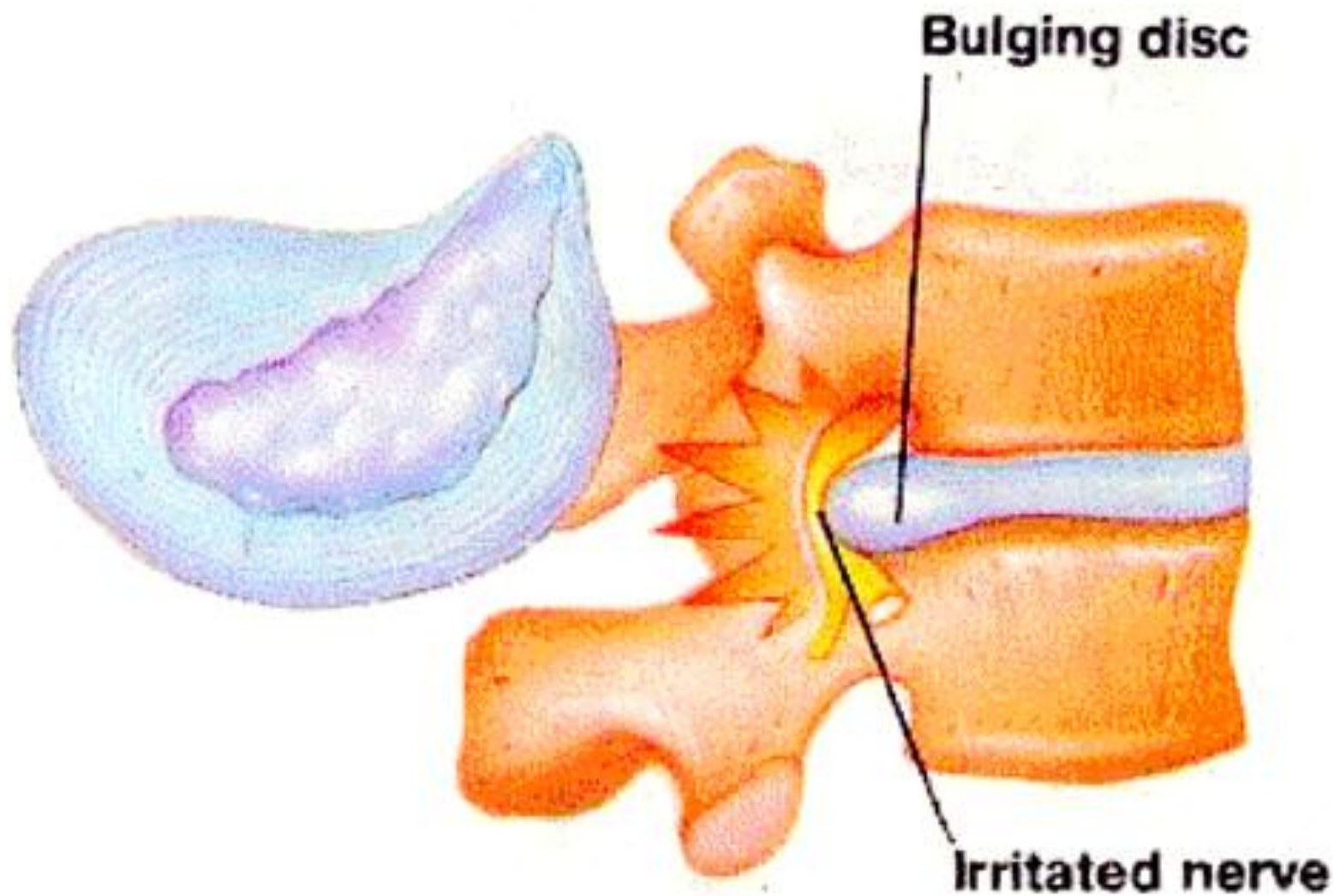
SACRO

COCCIS

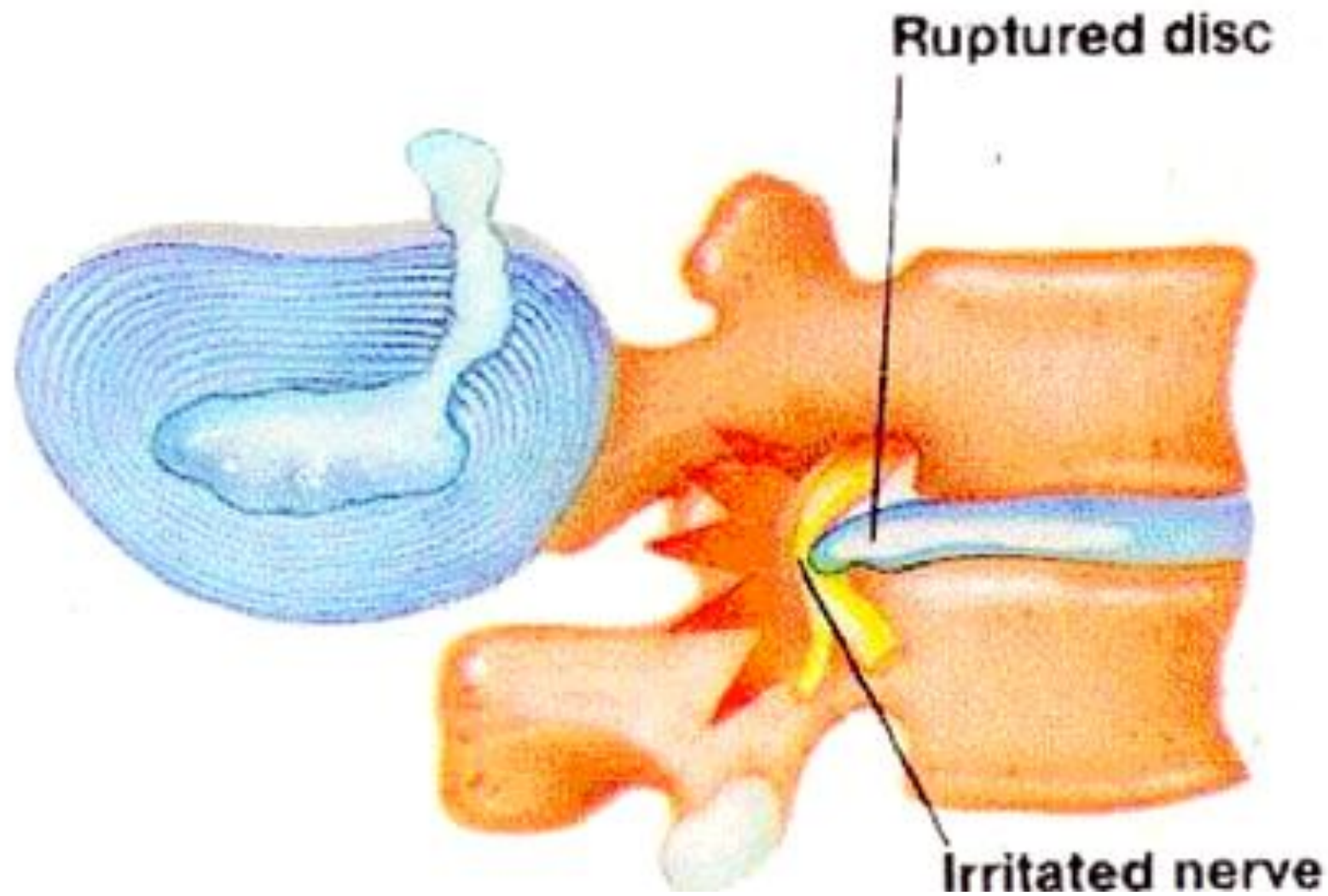
L1
L2
L3
L4
L5
S1



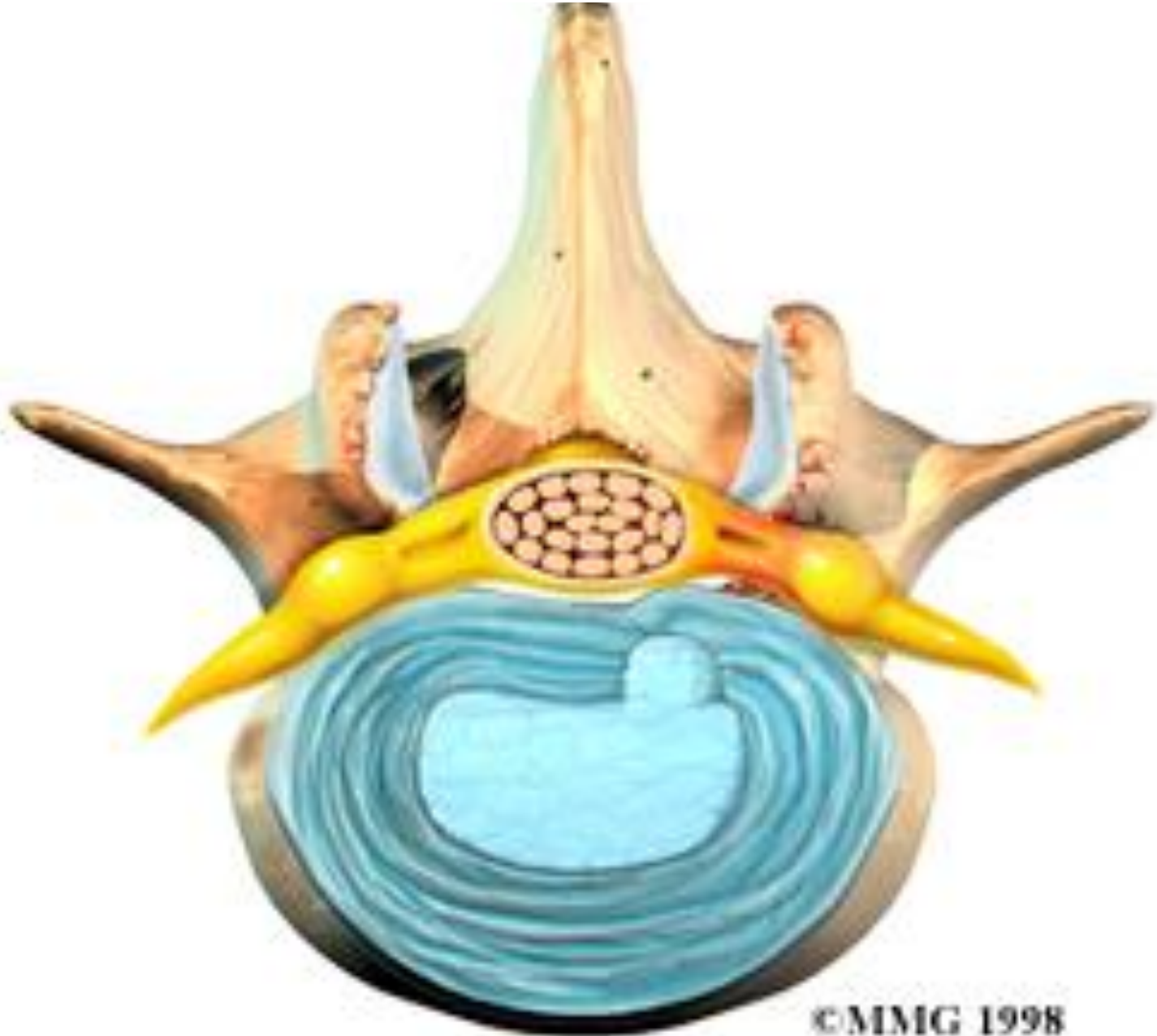
HERNIA DE DISCO INTERVERTEBRAL



RUPTURA DE DISCO INTERVERTEBRAL

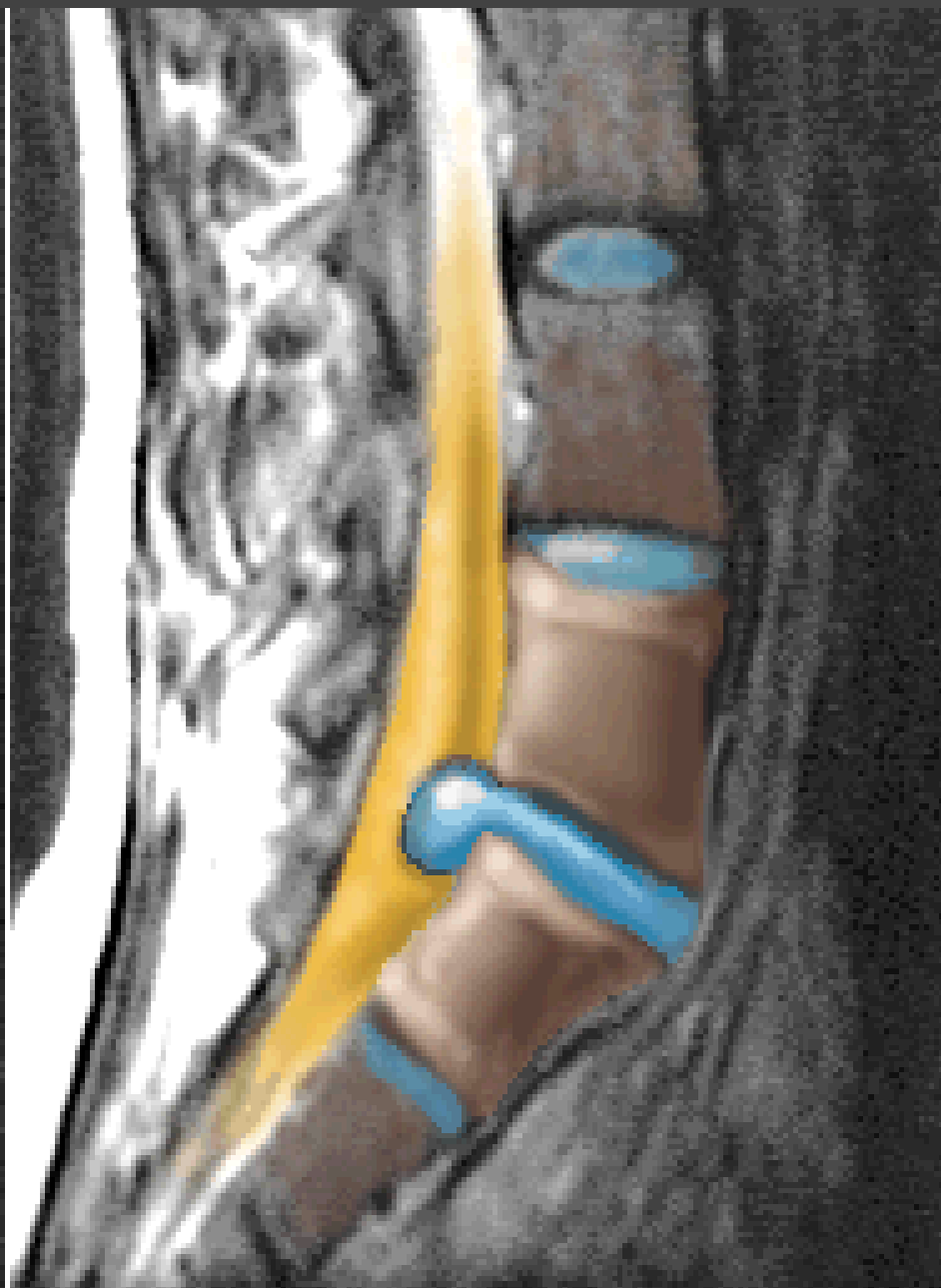


Lumbalgia por compresión nerviosa



V
I
S
T
A

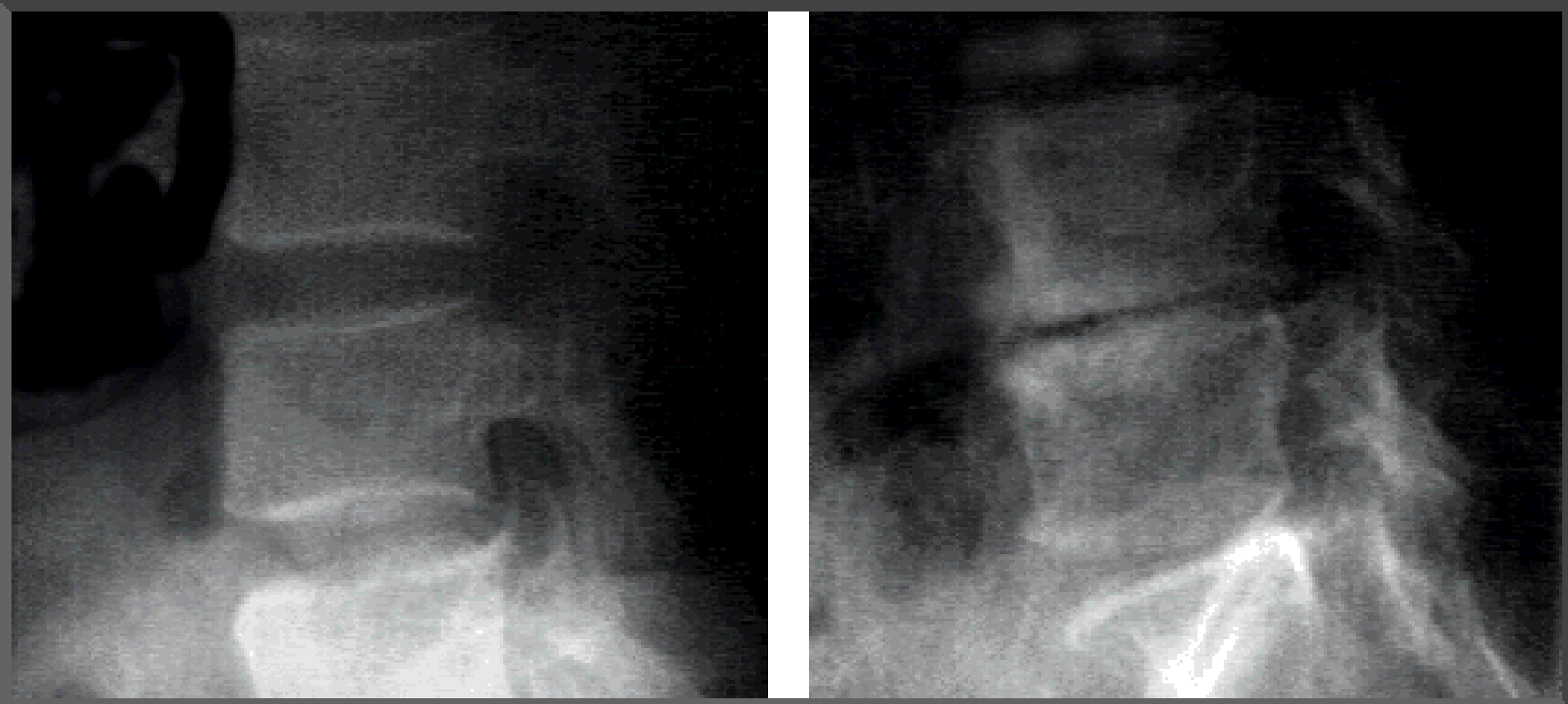
S
A
G
I
T
A
L



VISTA LATERAL MRI
(en ocasiones dá falsas positivas)

ANTES

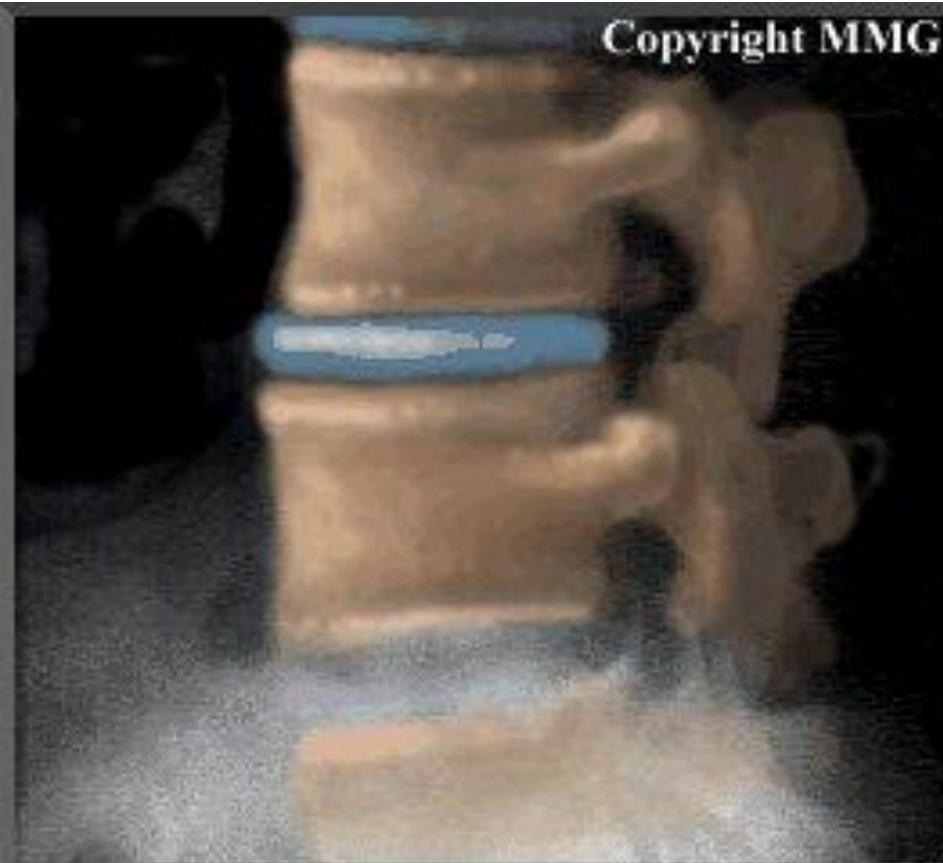
DESPUES



Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia

ANTES

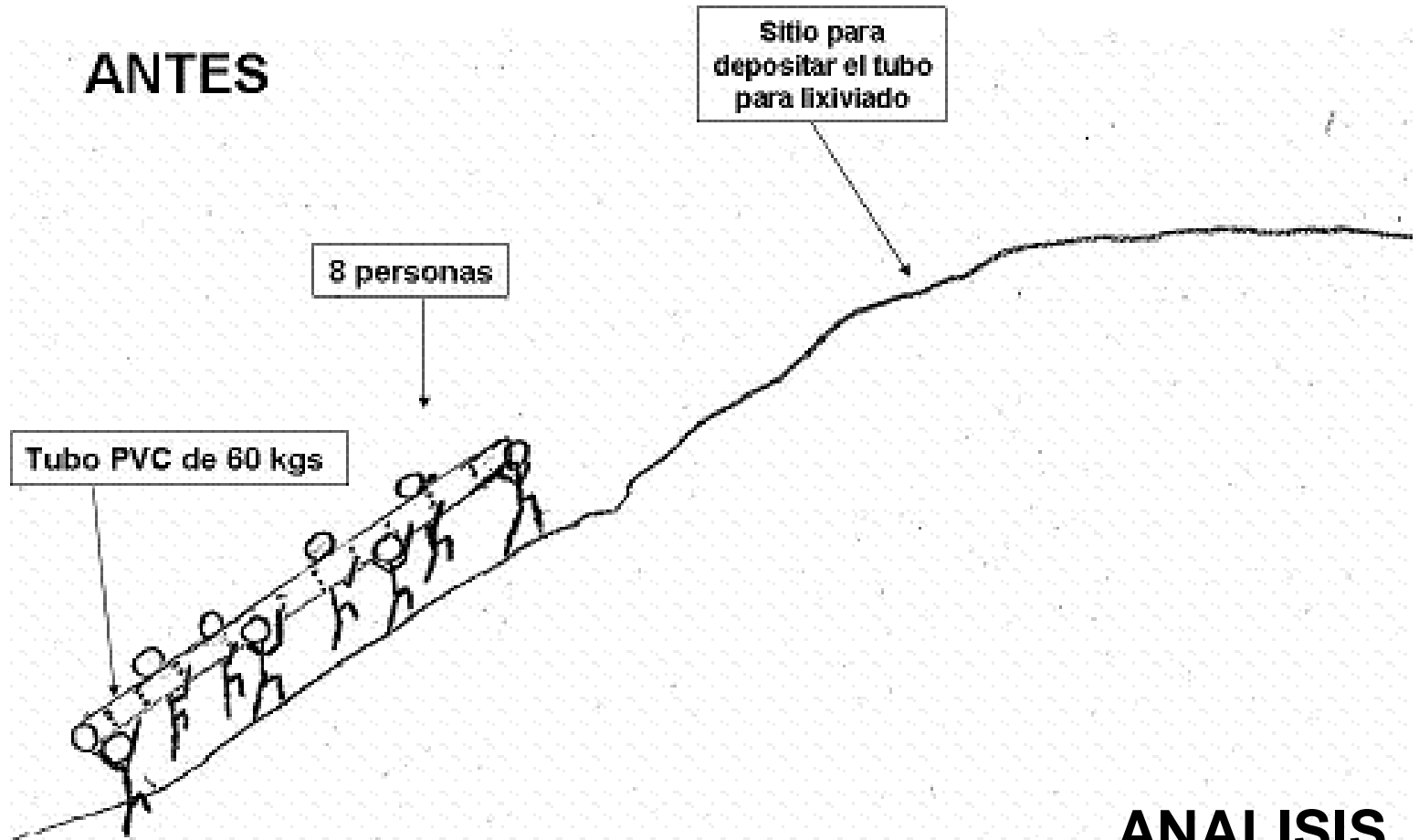
DESPUES



Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia

CASO # 2

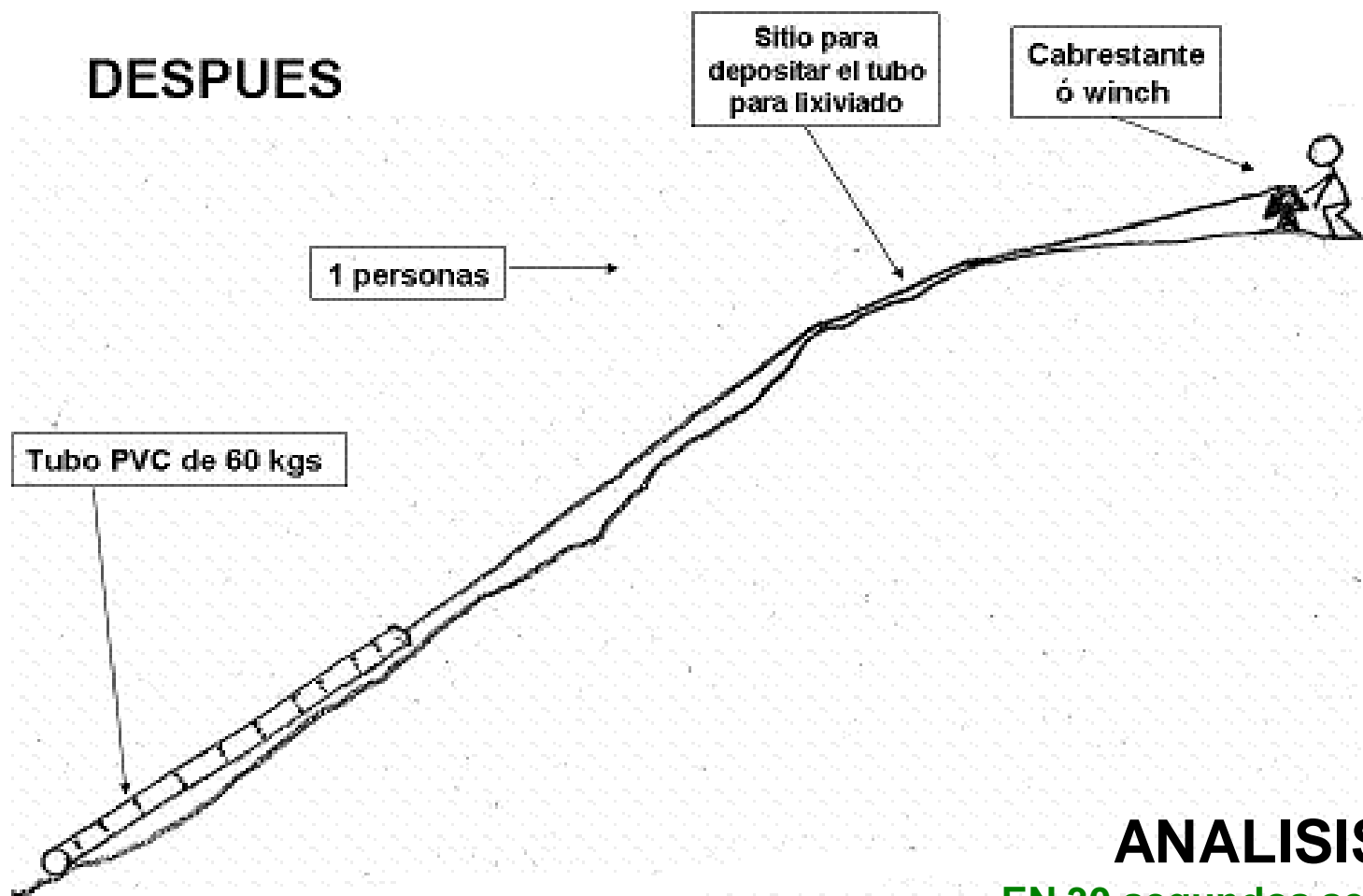
ANTES



ANALISIS

EN 1 minuto se sube el tubo

DESPUES



ANALISIS

EN 30 segundos se sube



CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 1

Mas produccion y menos tiempo operador

Dr. Carlos Espejo EMT MST PEO

HERRAMIENTA 1

HERRAMIENTA 2

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
60	250	3	\$0.00

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
960	250	3	\$30,000.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
45000	0

Usos de Vida	Ctvs/Usos
720000	4.166666667

MANO OBRA

MANO OBRA

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra en Pesos
480	\$25.00

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra en Pesos.
30	\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	333.33

Ctvs Mano Obra en segundos por uso	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	20.83

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
333.33

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
25.00

Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)
308.33

Ahorro Anual en Pesos en Usos Vida
\$740,000

RENDIMIENTO
7400.00%

FUERZA DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

74

1.74

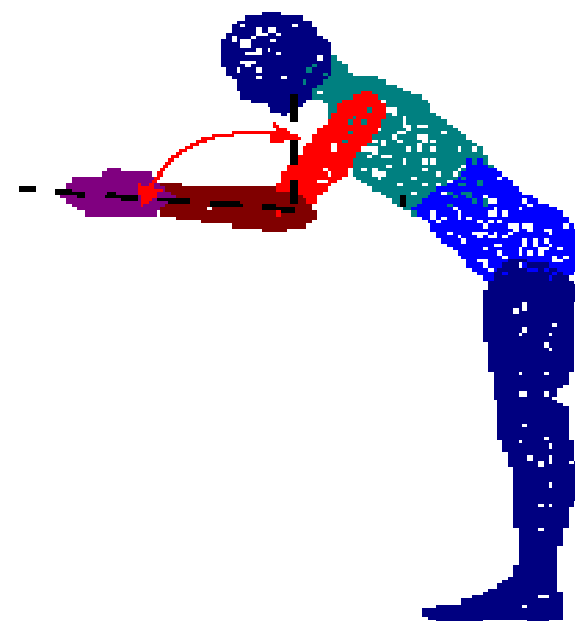
1

45

35

125

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

183.75

Conclusión:

El levantamiento es seguro

Terminar

Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es: Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es: Kcal/Min

Por lo tanto se recomienda

Que el método de trabajo no se modifique ya que no representa riesgo de fatiga en el trabajador

[Regresar ...](#)

Peso recomendado para levantamientos a dos manos (75% mujeres)

10.96 Kilogramos

Salir del programa

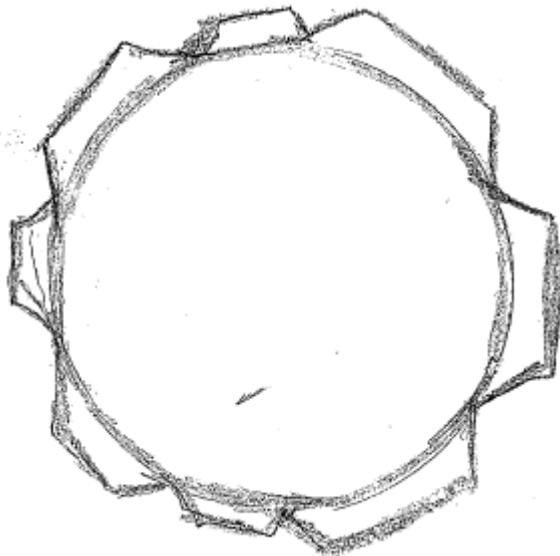
Regresar

Cambiar Unidades

CASO 3

CASO # 3

ANTES



ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 4 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF	
<i>Brazos Codos</i>	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER			####	
				IZQ			####	
<i>Mano Muñeca Dedos</i>	Esfuerzos ligeros o pesos manejados cerca del cuerpo muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres de manivelas o asas muy angostas o muy anchas, ángulos de riesgo moderados, especialmente en flexión, uso de guantes con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; agarrando superficies resbalosas,	DER	3	1	3	313
				IZQ	1	1	1	111
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3		> 30 s 4		
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3		> 15 / min 4		

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

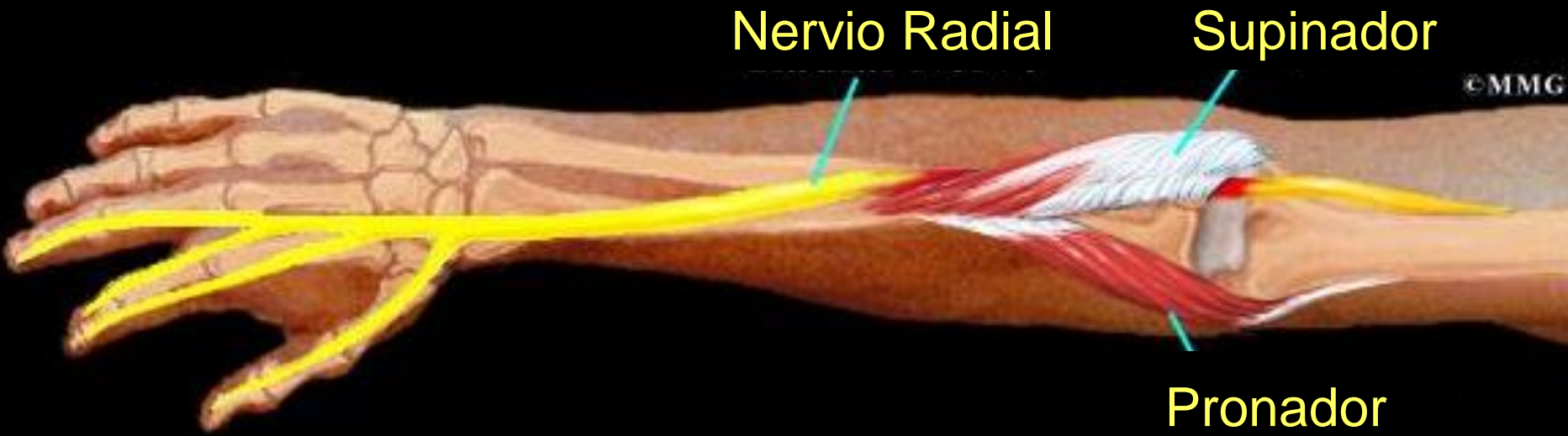
WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	 Hands at about the waist level Shoulders in neutral position	 Hands at about the chest level Shoulder is moderate bent up	 Hands at above the chest level Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		1b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
1b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 1				5																						
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		2b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
2b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 2				6																						
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		3b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
3b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 3				3																						
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4b. REPETITION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		4b. REPETITION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
4b. REPETITION																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 4				2																						
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
5a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 5				4																						

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 6				3																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 7				2																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 8				6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>		9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
Score 9				4																						
				FINAL SCORE																						
				36																						
Job/Task : _____		Action Level																								
Date : _____		Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)																					
Observer : _____		LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																					
		MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																					
		HIGH	45-54	Task is not accepted, immed lately change	<input type="checkbox"/>																					

¿?





Nervio Radial

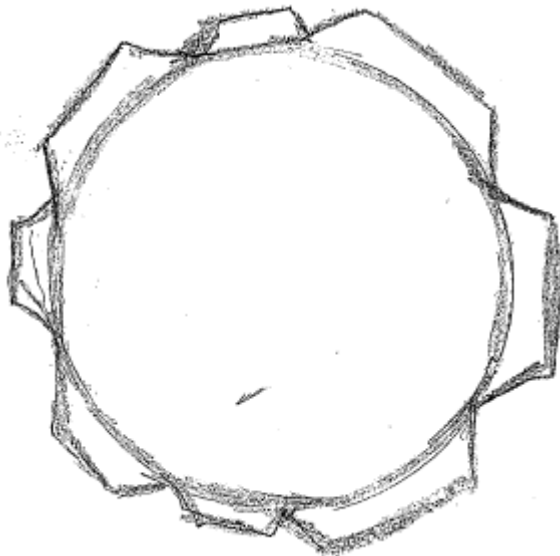
Supinador

Pronador

©MMG

CASO # 3

ANTES

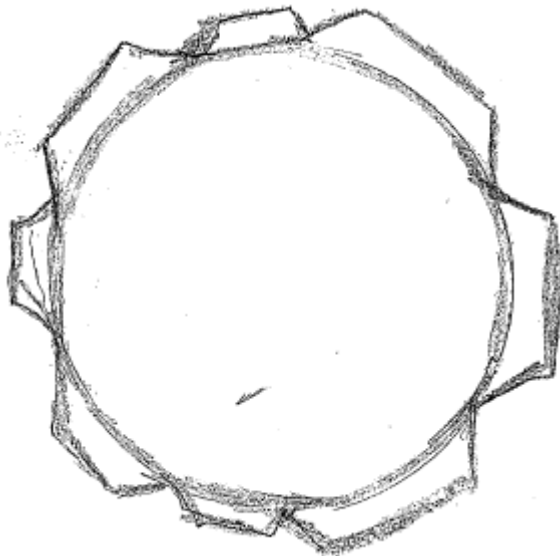


ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 4 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA

CASO # 3

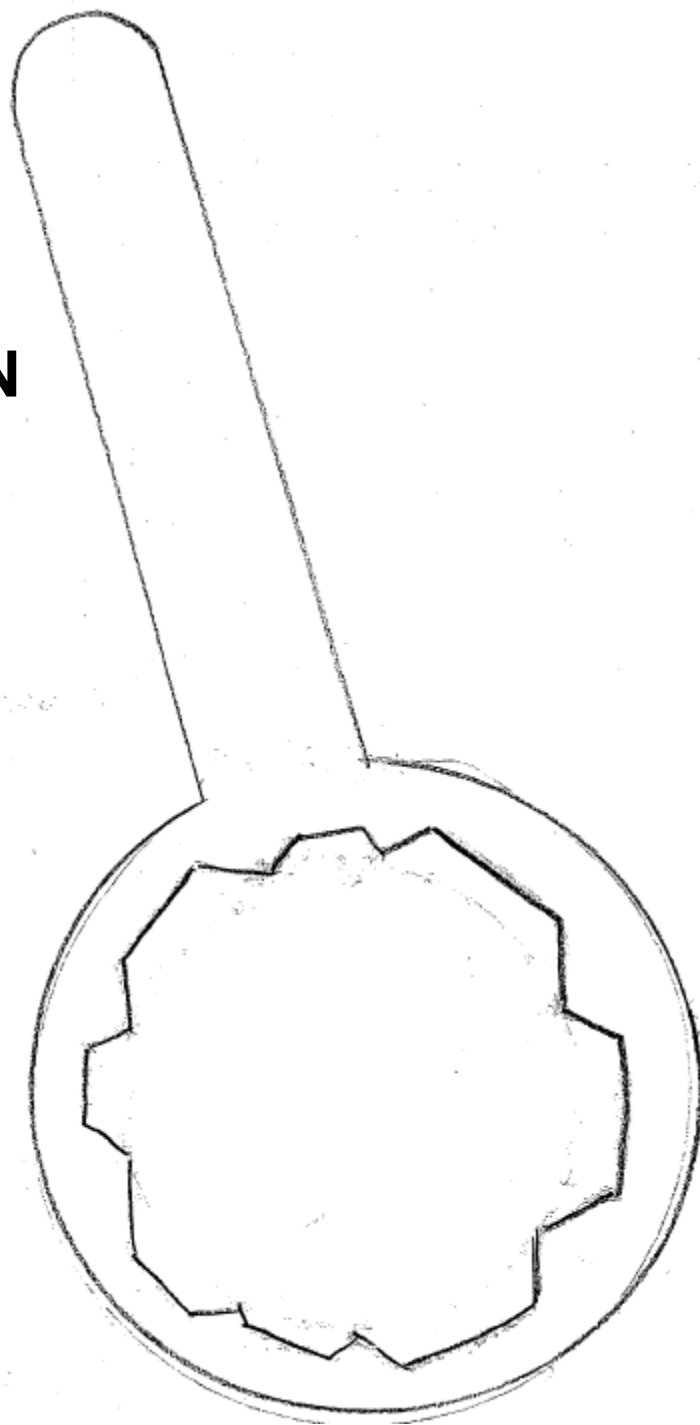
ANTES



ANALISIS

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 4 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA

INVERSION

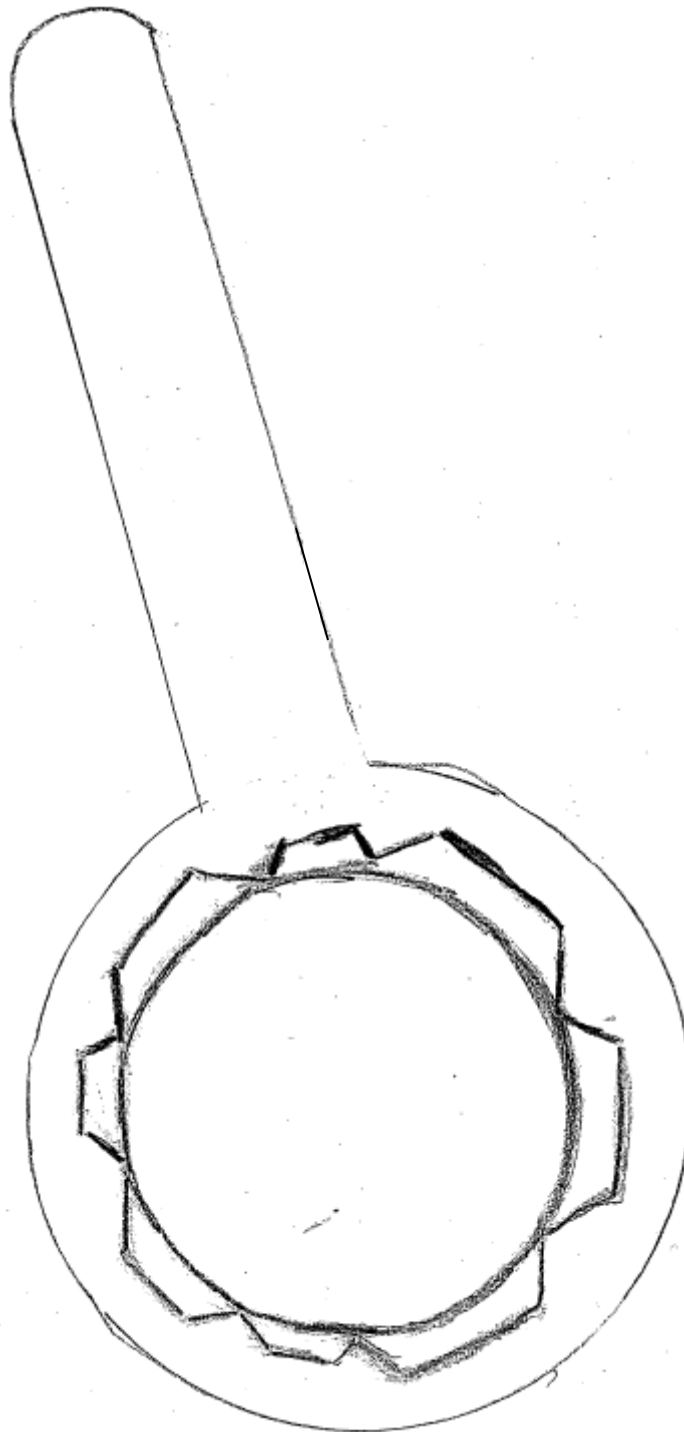


COSTO

\$1000.00

VIDA 2 AÑOS

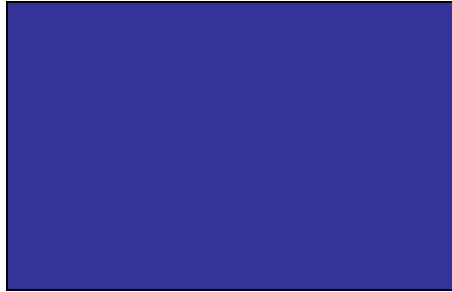
DESPUES



ANALISIS

**EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 2 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA**

SIN AUMENTO PRODUCCION



CON AUMENTO PRODUCCION



ANALISIS ANTES

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 4 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA

COSTO

\$1000.00
VIDA 2 AÑOS



ANALISIS DESPUES

EN 1 SEGUNDO COLOCA
EN 2 SEGUNDOS APRIETA
EN 1 SEGUNDO SUELTA



CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 1

Mas produccion y menos tiempo operador

Dr. Carlos Espejo EMT MST PECC

HERRAMIENTA 1

HERRAMIENTA 2

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
4800	250	2	\$0.00

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
7200	250	2	\$1,000.00

Usos de Vida
2400000

Ctvs/Usos
0

Usos de Vida
3600000

Ctvs/Usos
0.027777778

MANO OBRA

MANO OBRA

Tiempo de uso de Herramienta en segs.
6

\$/Hora Mano de Obra en Pesos
\$25.00

Tiempo de uso de Herramienta en segs.
4

\$/Hora Mano de Obra en Pesos.
\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo
0.69

Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
4.17

Ctvs Mano Obra en segundos por uso
0.69

Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
2.78

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
4.17

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
2.81

Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)
1.36

Ahorro Anual en Pesos en Usos Vida
\$24,500

RENDIMIENTO
4900.00%

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

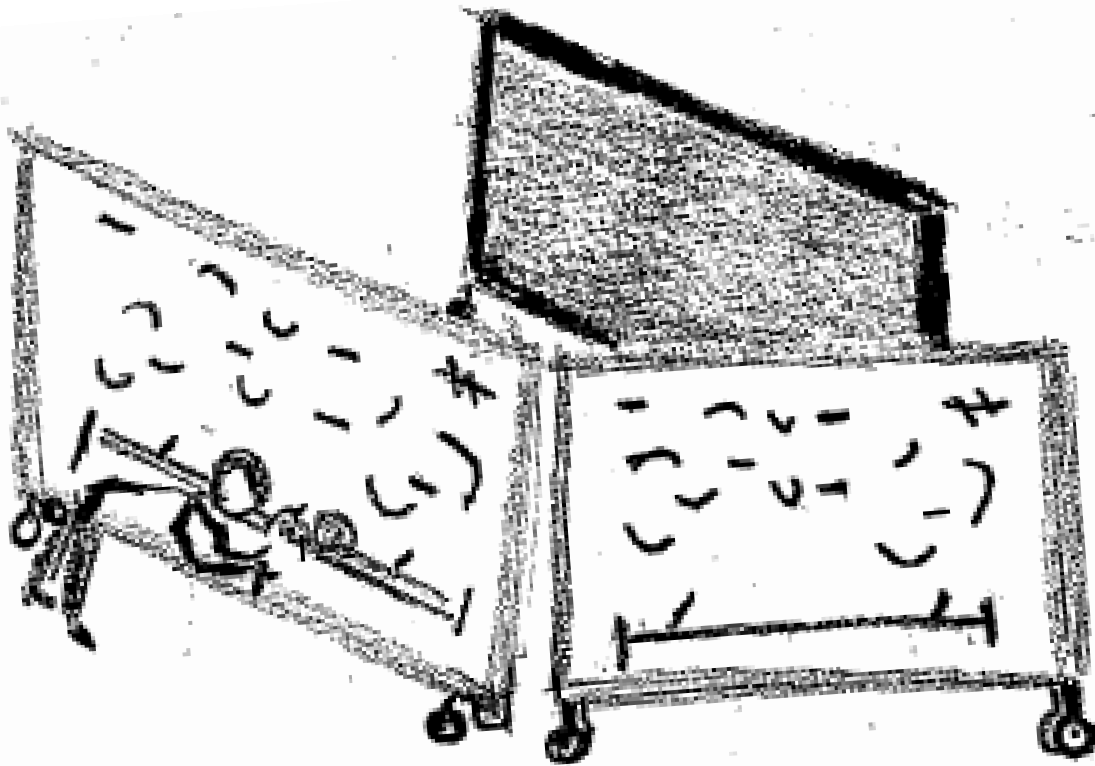
CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF	
<i>Brazos Codos</i>	Brazos lejos del cuerpo, sin carga; esfuerzos ligeros cargando cerca del cuerpo	Rotando (pronación supinación de brazos) mientras se jerce fuerza moderada.	Alto esfuerzo ejercido con rotación, cargando con brazos extendidos.	DER			####	
				IZQ			####	
<i>Mano Muñeca Dedos</i>	Esfuerzos ligeros o pesos manejados cerca del cuerpo muñecas rectas ; agarres confortables	Agarres de manivelas o asas muy angostas o muy anchas, ángulos de riesgo moderados, especialmente en flexión, uso de guantes con moderado esfuerzo.	Pinzamientos frecuentes; muñeca muy estresada; agarrando superficies resbalosas.	DER	1	1	3	113
				IZQ	1	1	1	111
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3		> 30 s 4		
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3		> 15 / min 4		

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

CASO 4

ANTES



ANALISIS

EN 1 MINUTO ENROLLA CINTA ADHESIVA

FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR

ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑECAS TORCIDAS

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER			####
				IZQ			####
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	3	3	1	331
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3	> 30 s 4		
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3	> 15 / min 4		

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

¿?

LUMBALGIA MECANICA

MUSCULOS

FOSETAS
ARTICULARES

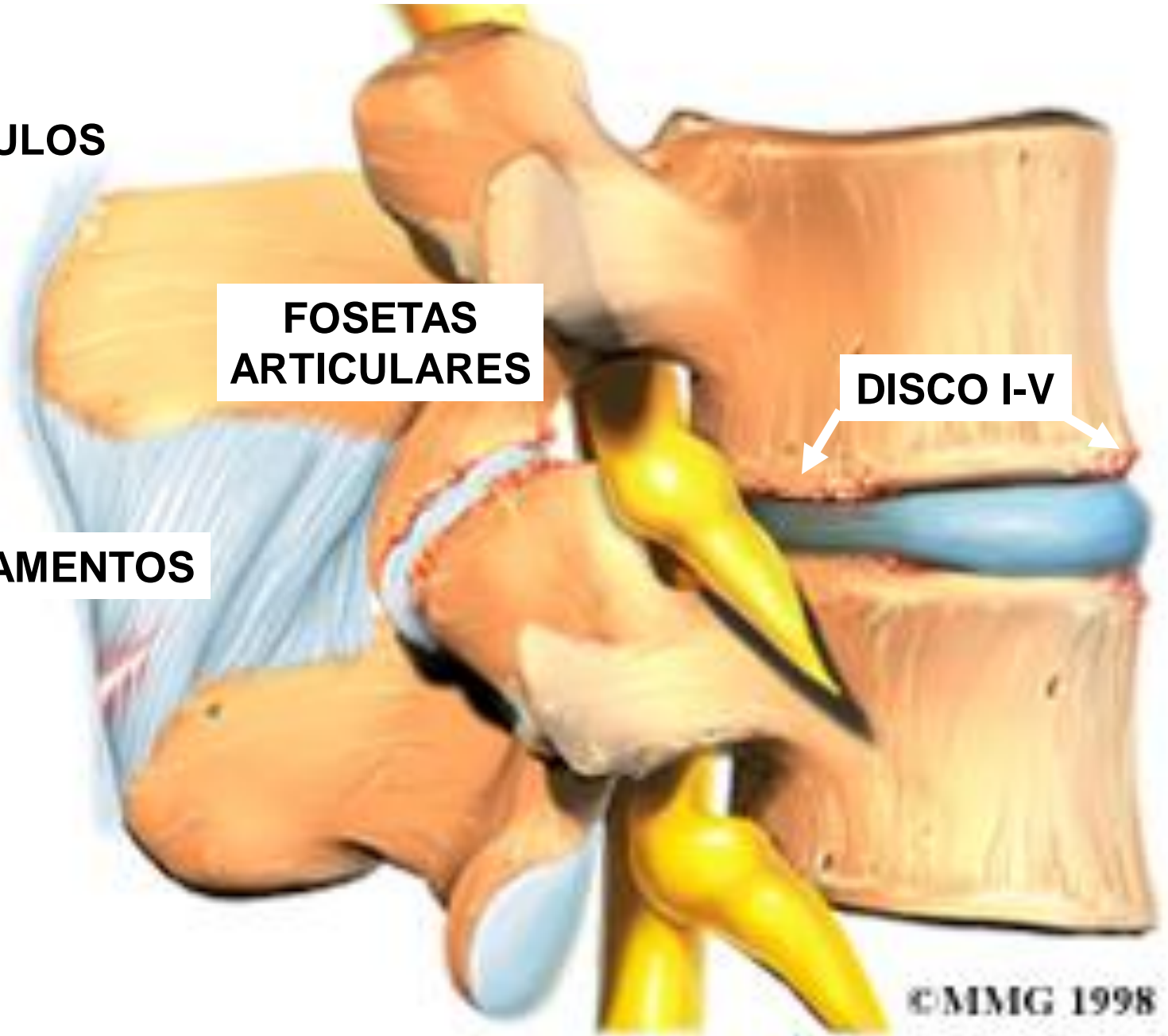
DISCO I-V

LIGAMENTOS

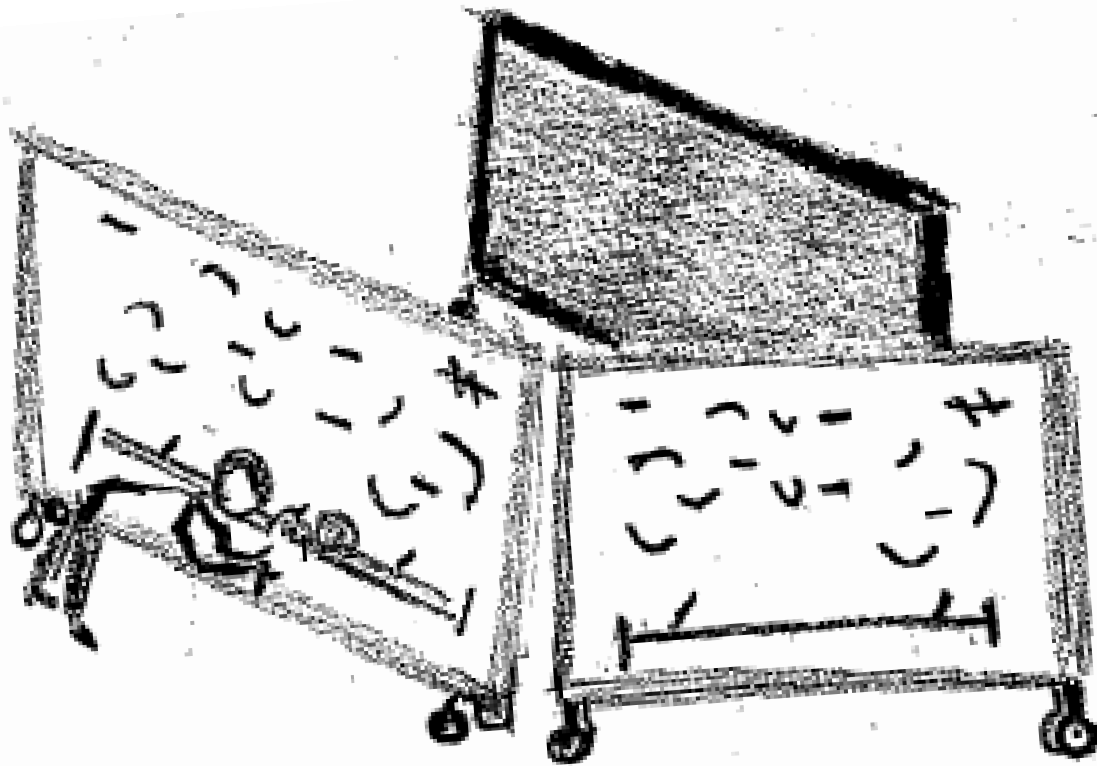
V
I
S
T
A

L
A
T
E
R
A
L

©MMG 1998



ANTES



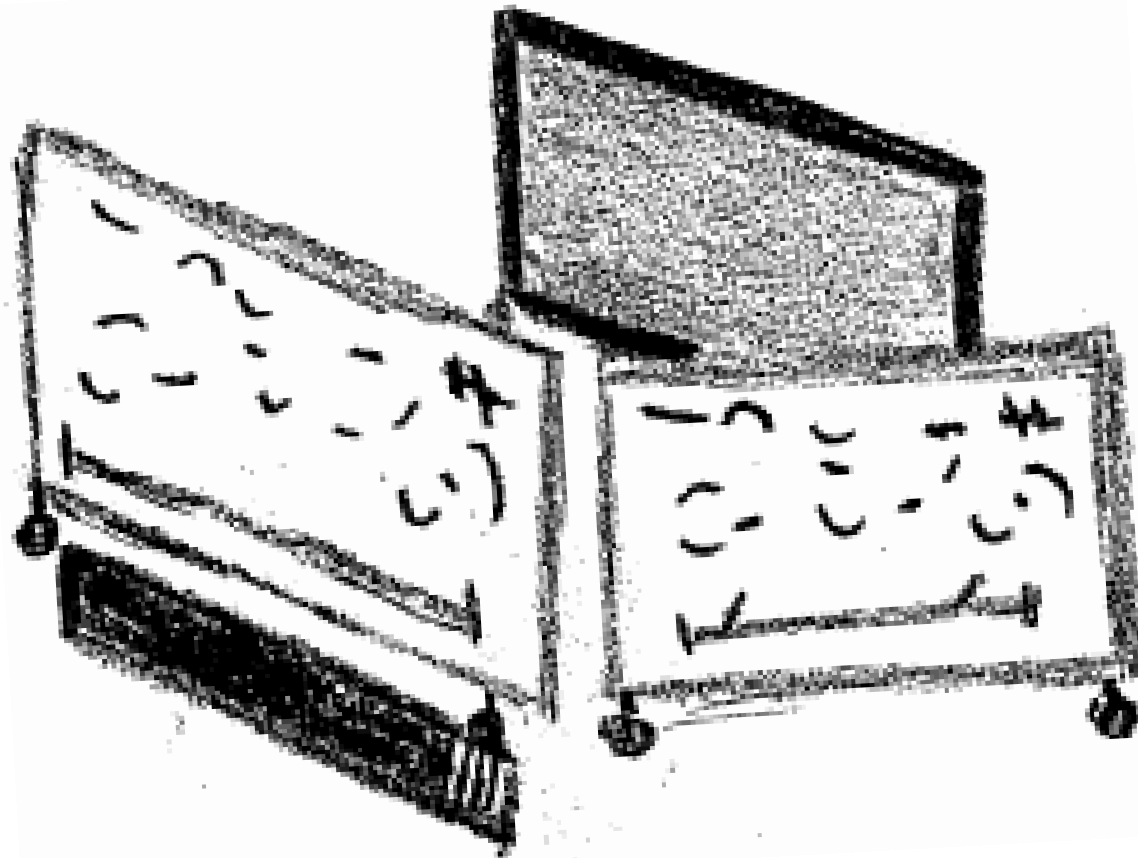
ANALISIS

EN 1 MINUTO ENROLLA CINTA ADHESIVA

FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR

ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑECAS TORCIDAS

INVERSION

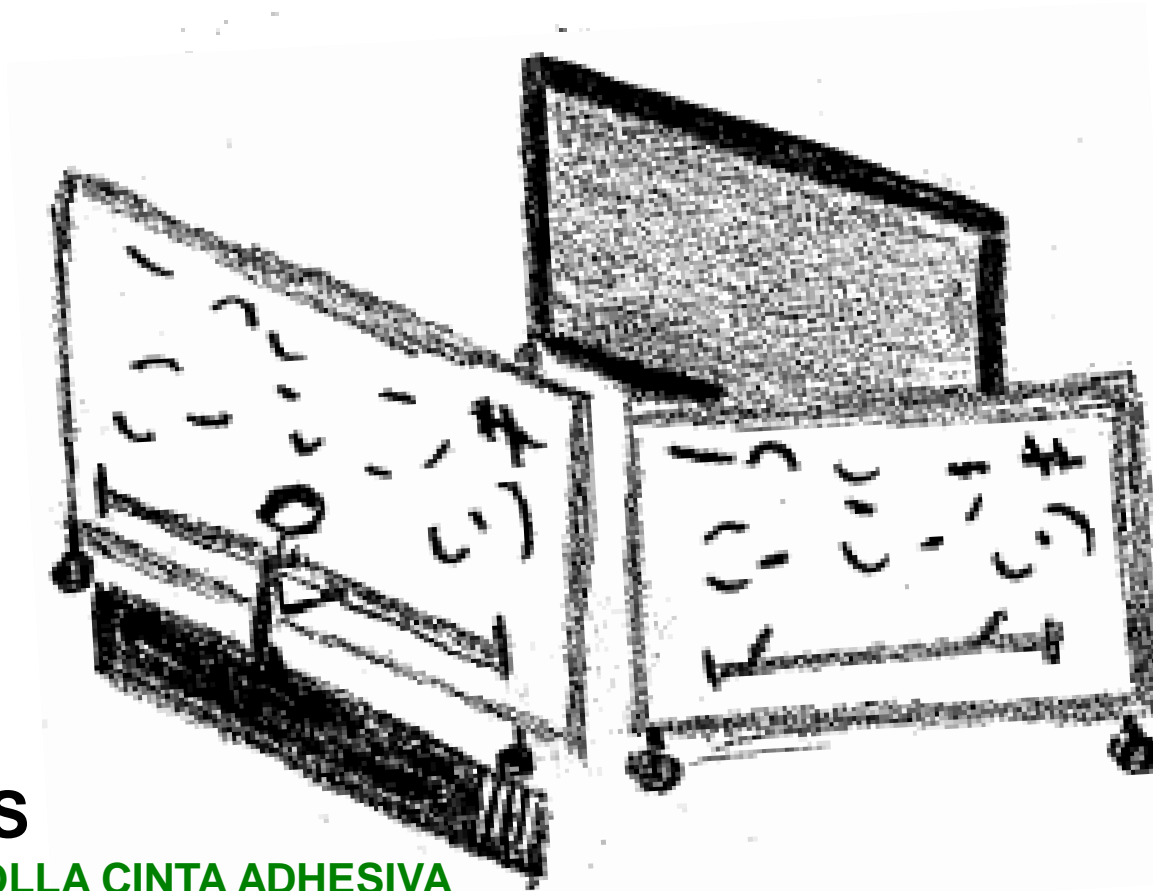


COSTO

\$10 000.00

VIDA 10 AÑOS

DESPUES

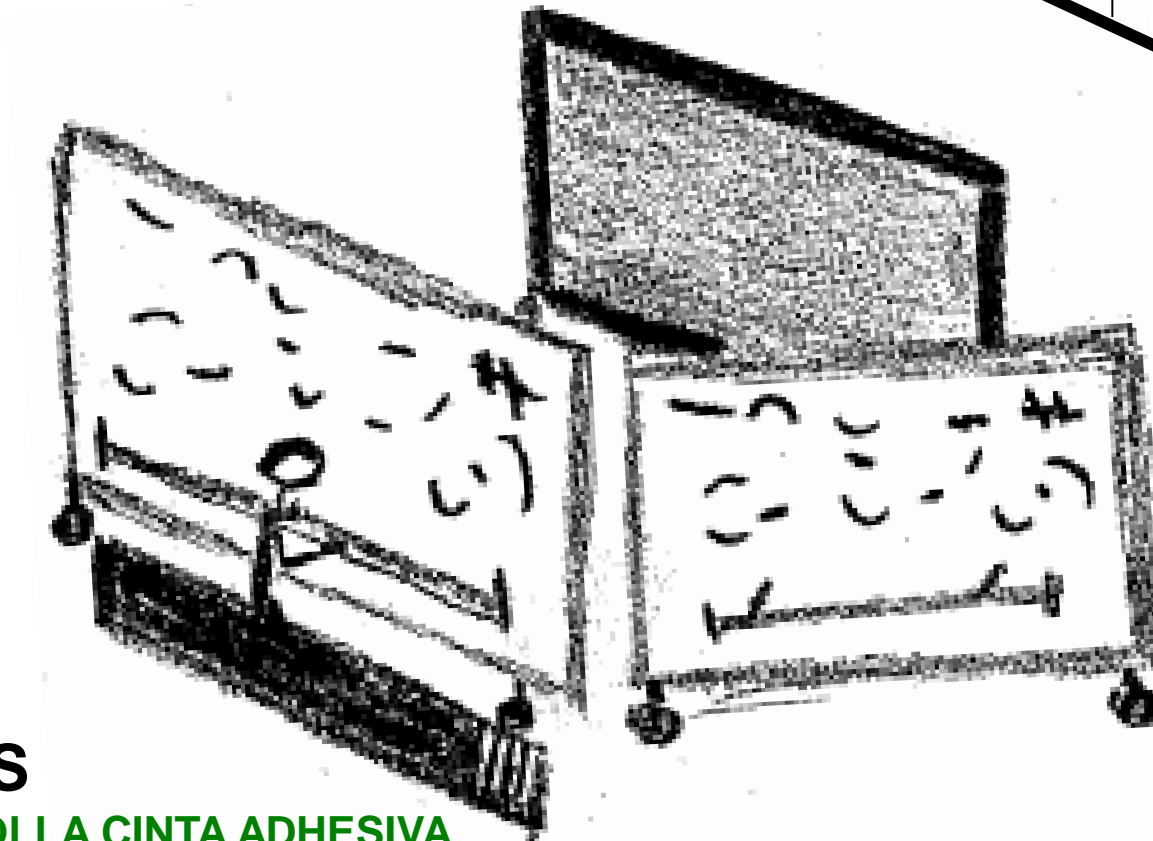
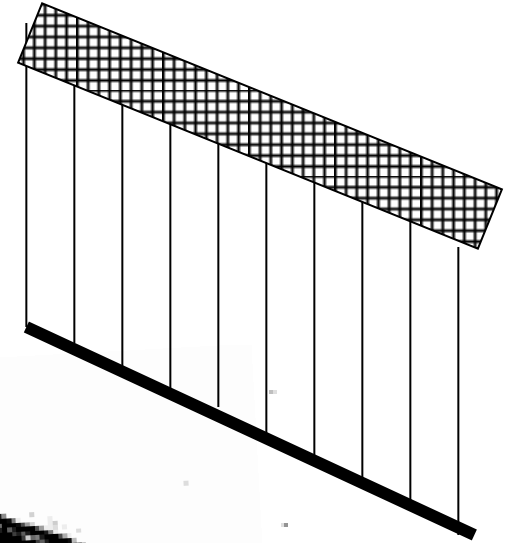


ANALISIS

**EN 20 SEGS. ENROLLA CINTA ADHESIVA
SIN FLEXION O TORCION DE COLUMNA LUMBAR
SIN ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS**

Pero siempre hay contras...

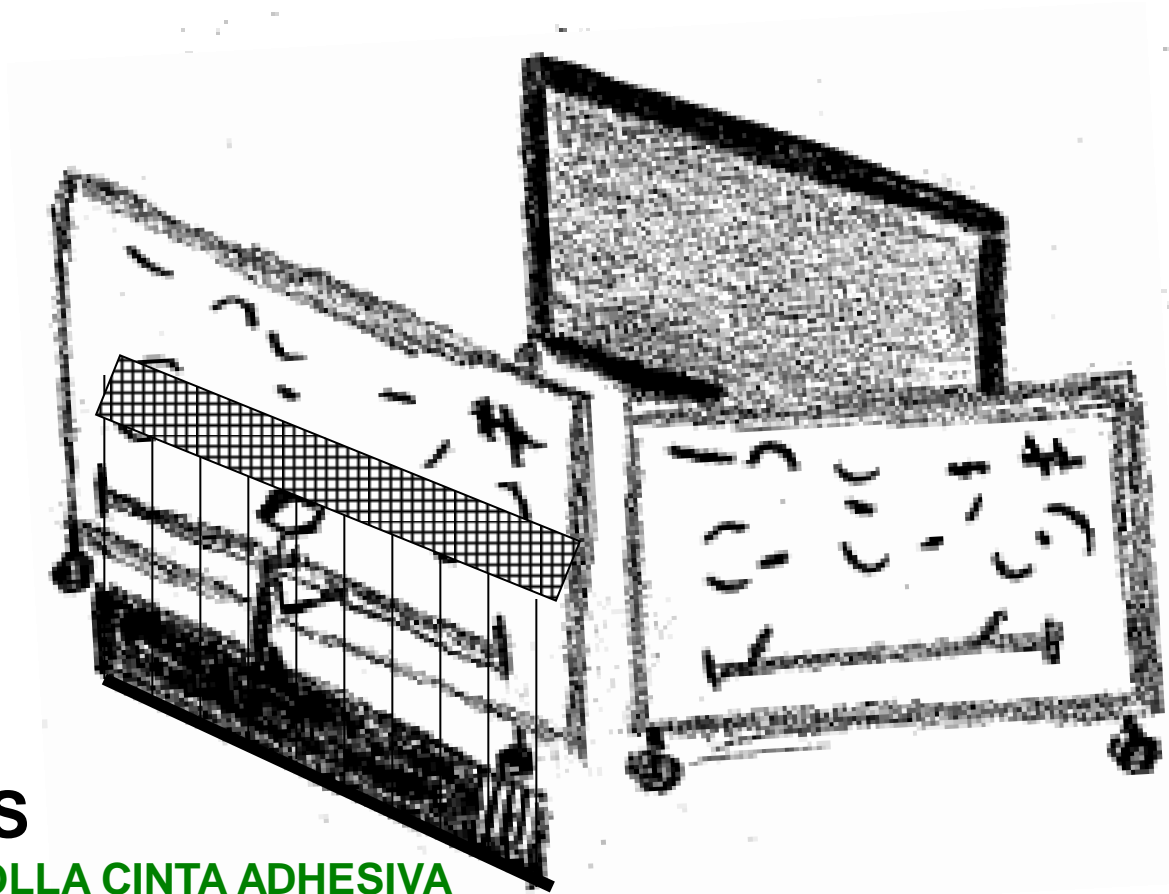
DESPUES



ANALISIS

**EN 20 SEGS. ENROLLA CINTA ADHESIVA
SIN FLEXION O TORCION DE COLUMNA LUMBAR
SIN ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS**

DESPUES



ANALISIS

**EN 20 SEGS. ENROLLA CINTA ADHESIVA
SIN FLEXION O TORCION DE COLUMNA LUMBAR
SIN ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS**

SIN AUMENTO PRODUCCION



CON AUMENTO PRODUCCION



ANALISIS ANTES

- 1- EN 1 MINUTO ENROLLA CINTA ADHESIVA c/3 min
- 2- FLEXION Y TORCION DE COLUMNA LUMBAR
- 3- ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS

COSTO
\$10000.00
VIDA 10 AÑOS

ANALISIS DESPUES

- 1- EN 20 SEGS. ENROLLA CINTA ADHESIVA c/3 min
- 2- SIN FLEXION O TORCION DE COLUMNA LUMBAR.
- 3- SIN ENCOGIMIENTO DE BRAZOS Y MUÑCAS TORCIDAS

CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 2

CUANDO NO AUMENTA PRODUCCION

HERRAMIENTA 1

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta
160	250	10	\$0.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
400000	0

MANO OBRA:

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra
60	\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	41.67

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
41.67

Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)

25.28

Ahorro Anual en \$\$\$\$ en Usos Vida

\$10,111

RENDIMIENTO 1011.11%

HERRAMIENTA 2

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta
160	250	10	\$10,000.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
400000	2.5

MANO OBRA:

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra
20	\$25.00

Ctvs Mano Obra en segundos por uso	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	13.89

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
16.39

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREC	CALIF
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	DER			####
				IZQ			####
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	1	3	1	131
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3	> 30 s 4		
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3	> 15 / min 4		

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

CASO 5

CASO # 5

ANTES



ANALISIS

**ESFUERZO PIERNAS
MIEMBRO SUPERIOR Y
ESPALDA**

NIVELES DE ESFUERZO

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

CALIFICACIONES

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUPL	FREC	CALIF	
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	<i>DER</i>	3	2	1	321
				<i>IZQ</i>	1	2	1	121
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	2	2	1	221	

<i>Duración continua de Esfuerzo</i>	< 6 s	6 - 20 s	20 - 30 s	> 30 s
	1	2	3	4
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>	< 1 / min	1 - 5 / min	> 5 - 15 / min	> 15 / min
	1	2	3	4

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			

Pesos recomendados para empujar objetos a dos manos

Peso máximo inicial: 16.76 Kilogramos, peso máximo sostenido: 5.89 Kilogramos

[Salir del programa](#)

[Regresar](#)

[Cambiar Unidades](#)

¿?

LUMBALGIA MECANICA

MUSCULOS

FOSETAS
ARTICULARES

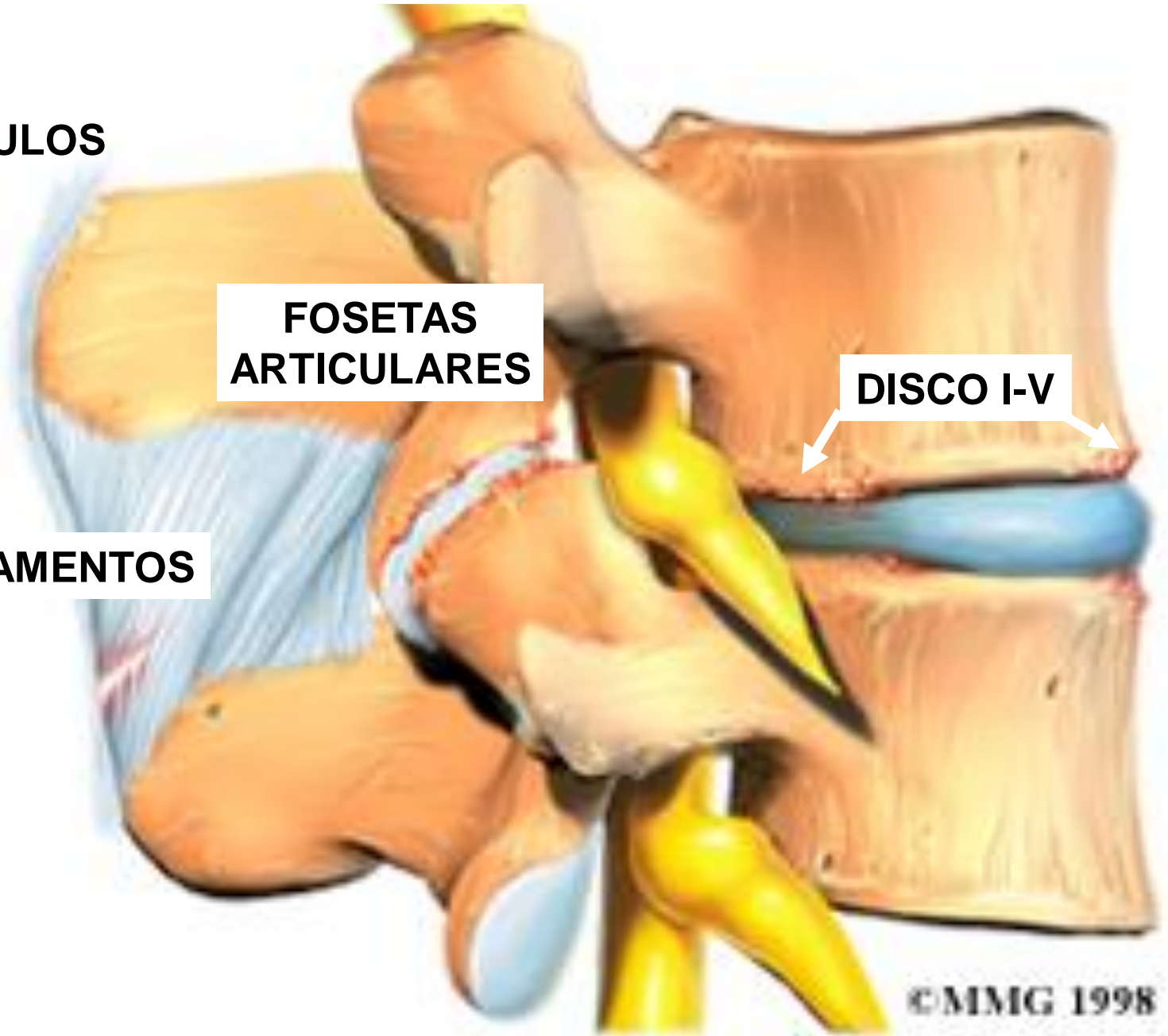
DISCO I-V

LIGAMENTOS

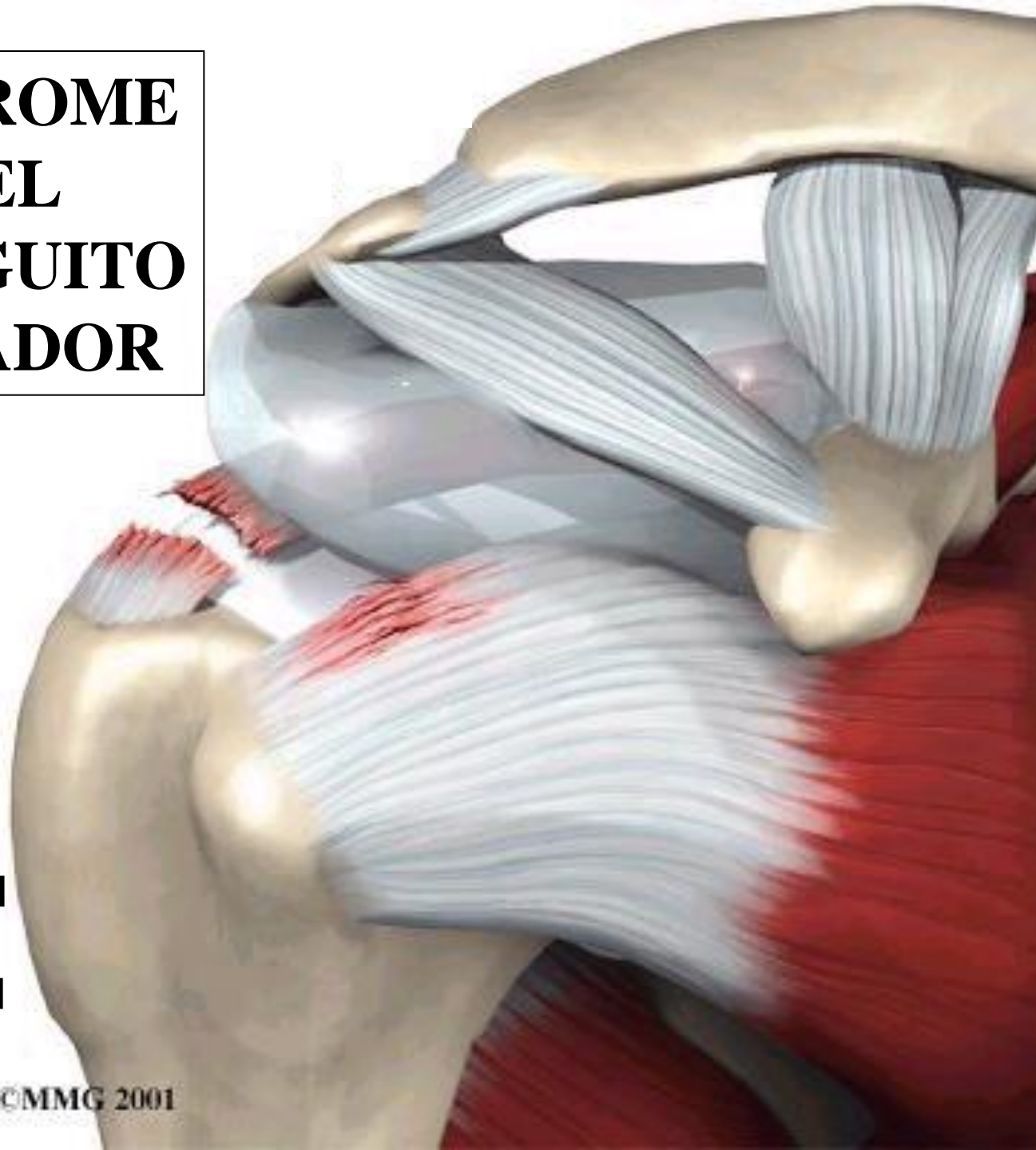
V
I
S
T
A

L
A
T
E
R
A
L

©MMG 1998



**SINDROME
DEL
MANGUITO
ROTADOR**



**ELEVACION
Y
ROTACION**

ANTES

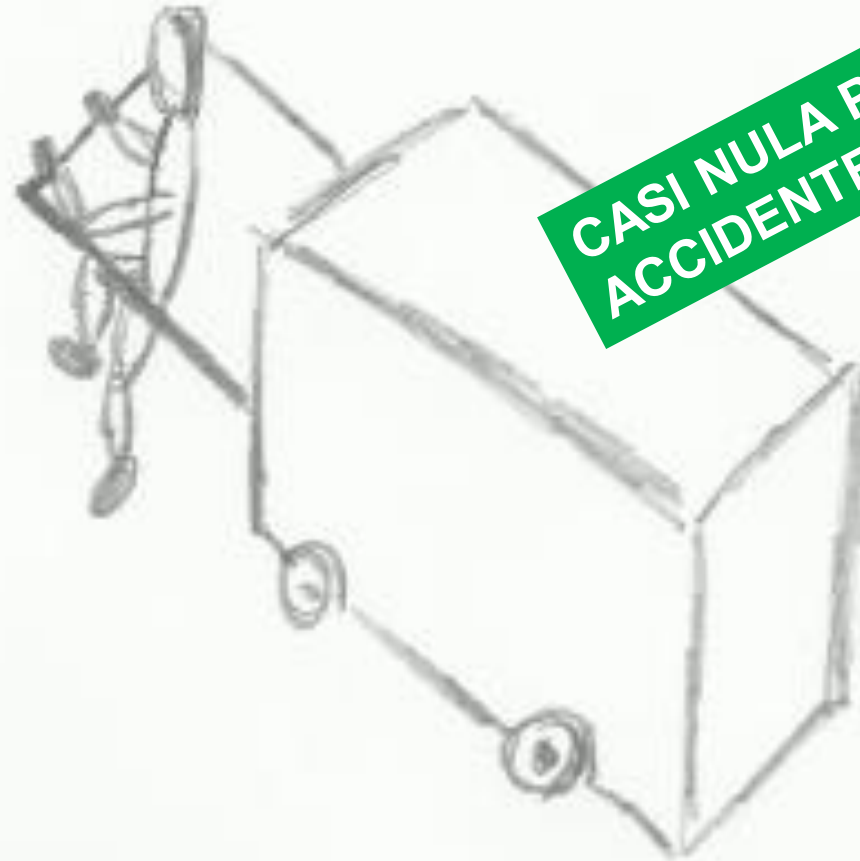


FRECUENTE PRESENCIA DE ACCIDENTES POR GOLPES

ANALISIS

**ESFUERZO PIERNAS
MIEMBRO SUPERIOR Y
ESPALDA**

DESPUES



CASI NULA POSIBILIDAD DE ACCIDENTES POR GOLPES

ANALISIS

**ESFUERZO PIERNAS
MIEMBRO SUPERIOR Y
ESPALDA DISMINUIDO**

CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 2

CUANDO NO AUMENTA PRODUCCION

HERRAMIENTA 1

HERRAMIENTA 2

Usos/Día Días/Año # Años \$ Herramienta

Usos/Día Días/Año # Años \$ Herramienta

16 250 1 \$0.00

16 250 1 \$500.00

Usos de Vida

Ctvs/Usos

Usos de Vida

Ctvs/Usos

4000

0

4000

12.5

MANO OBRA:

MANO OBRA:

Tiempo de uso de Herramienta en segs.

\$/Hora Mano de Obra

Tiempo de uso de Herramienta en segs.

\$/Hora Mano de Obra

60

\$25.00

60

\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo

Ctvs. Mano Obra por segundos de uso

Ctvs Mano Obra en segundos por uso

Ctvs. Mano Obra por segundos de uso

0.69

41.67

0.69

41.67

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta

41.67

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta

54.17

Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)

-12.50

Ahorro Anual en \$\$\$ en Usos Vida

-\$500

RENDIMIENTO -100.00%

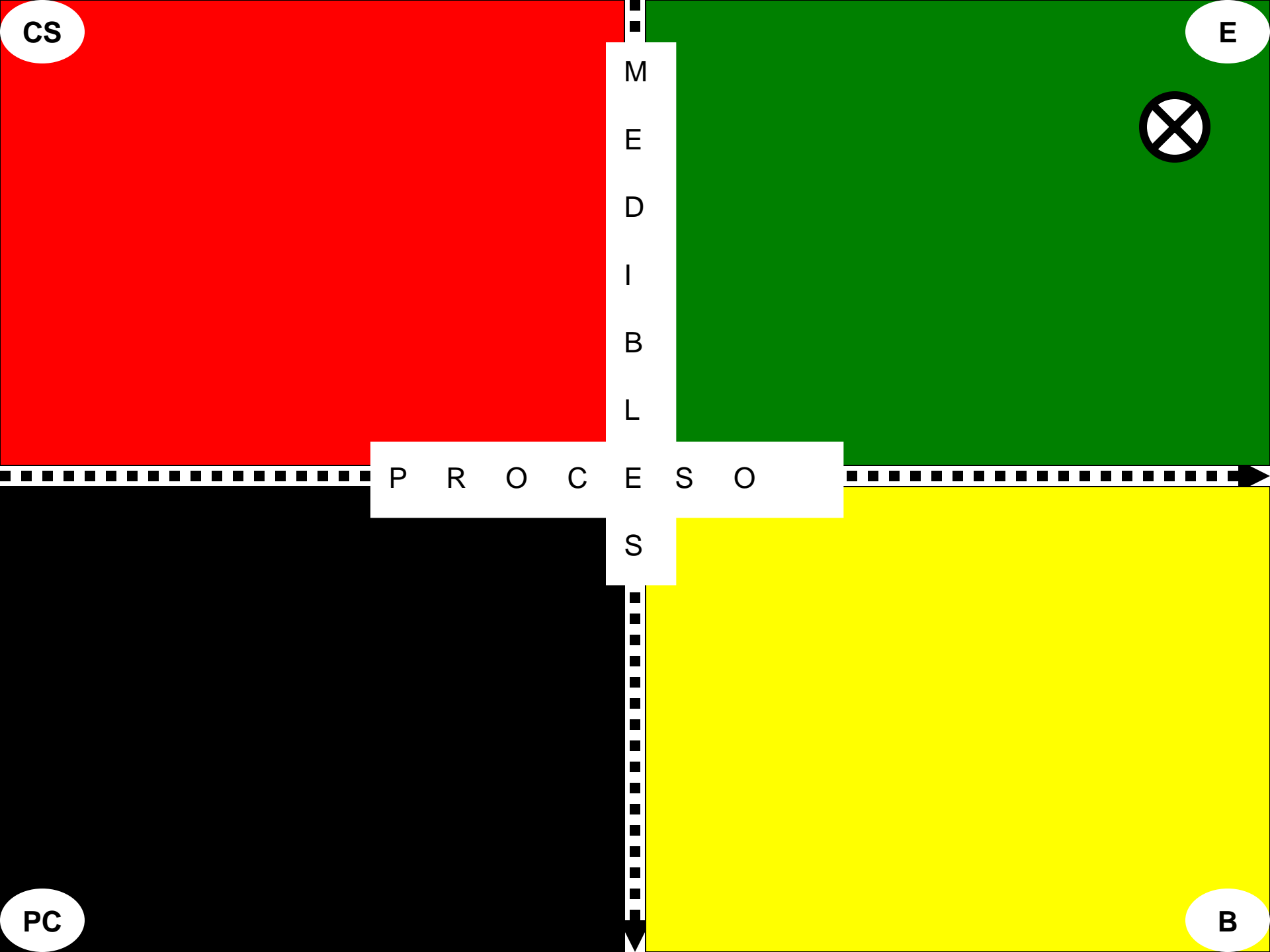
NIVELES DE ESFUERZO

CALIFICACIONES

Si es un esfuerzo que la mayoría no puede hacer califique con 4

PARTE	LIGERO - 1	MODERADO - 2	ALTO - 3	ESF	DUR	FREQ	CALIF	
<i>Hombros</i>	Brazos ligeramente alejados a los lados, brazos extendidos con algo de soporte	Brazos lejos del cuerpo, sin soporte, trabajando arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sosteniendo peso con brazos lejos del cuerpo o sobre la cabeza	<i>DER</i>	1	2	1	121
				<i>IZQ</i>	1	2	1	121
<i>Espalda</i>	Inclinando hacia un lado, o flexionando arqueando la espalda	Flexionando al frente; sin carga, cargando pesos moderados cerca del cuerpo, trabajando arriba de su cabeza	Cargando o ejerciendo fuerza mientras gira su columna, alto esfuerzo o peso mientras flexiona	1	2	1	121	
<i>Duración continua de Esfuerzo</i>		< 6 s 1	6 - 20 s 2	20 - 30 s 3	> 30 s 4			
<i>Frecuencia de esfuerzo</i>		< 1 / min 1	1 - 5 / min 2	> 5 - 15 / min 3	> 15 / min 4			

BAJO	MODERAD	ALTO	MUY ALTO
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4XX
121	231		X4X
212	232		XX4
311	312		
122			
131			
221			





**“Bueno es...
seguir las huellas
que nos enseñan
un camino mas corto...”**

**Pero... mejor es...
dejar nuestras huellas
en un camino mas corto
que otros puedan seguir...**

C.A. Resgu

DR. CARLOS ESPEJO GUASCO

caresgu10@gmail.com

resgu@semac.org.mx

(656) 6266662

www.semac.org.mx



International Ergonomics Association



MIL GRACIAS POR LA INVITACION