Facultad de Ingeniería (U.B.A.)

Carrera de Posgrado en Higiene y Seguridad en el Trabajo

ERGONOMÍA OCUPACIONAL

Clase 4

Método de evaluación del riesgo de adquirir TME´s inserto en el Anexo I de la Resolución MTESS Nº 295/03 – Anexo I

Nivel de Actividad Manual (NAM)

VALOR LÍMITE UMBRAL

Valor asignado a un factor de riesgo basado en estudios epidemiológicos, psicofísicos y biomecánicos, que se establece para las condiciones a las que **“se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, sin efectos adversos para la salud”**

NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

- **Centrada en mano, muñeca y antebrazo.**

Fijación de un “valor límite umbral”

“Monotareas”: 4 o más horas diarias

(Se entiende por **monotarea** al conjunto de movimientos similares o esfuerzos repetidos)

ACTIVIDAD MANUAL

Variables únicas:

- **Nivel de actividad manual (NAM)**
- **Fuerza pico normalizada (FPN)**

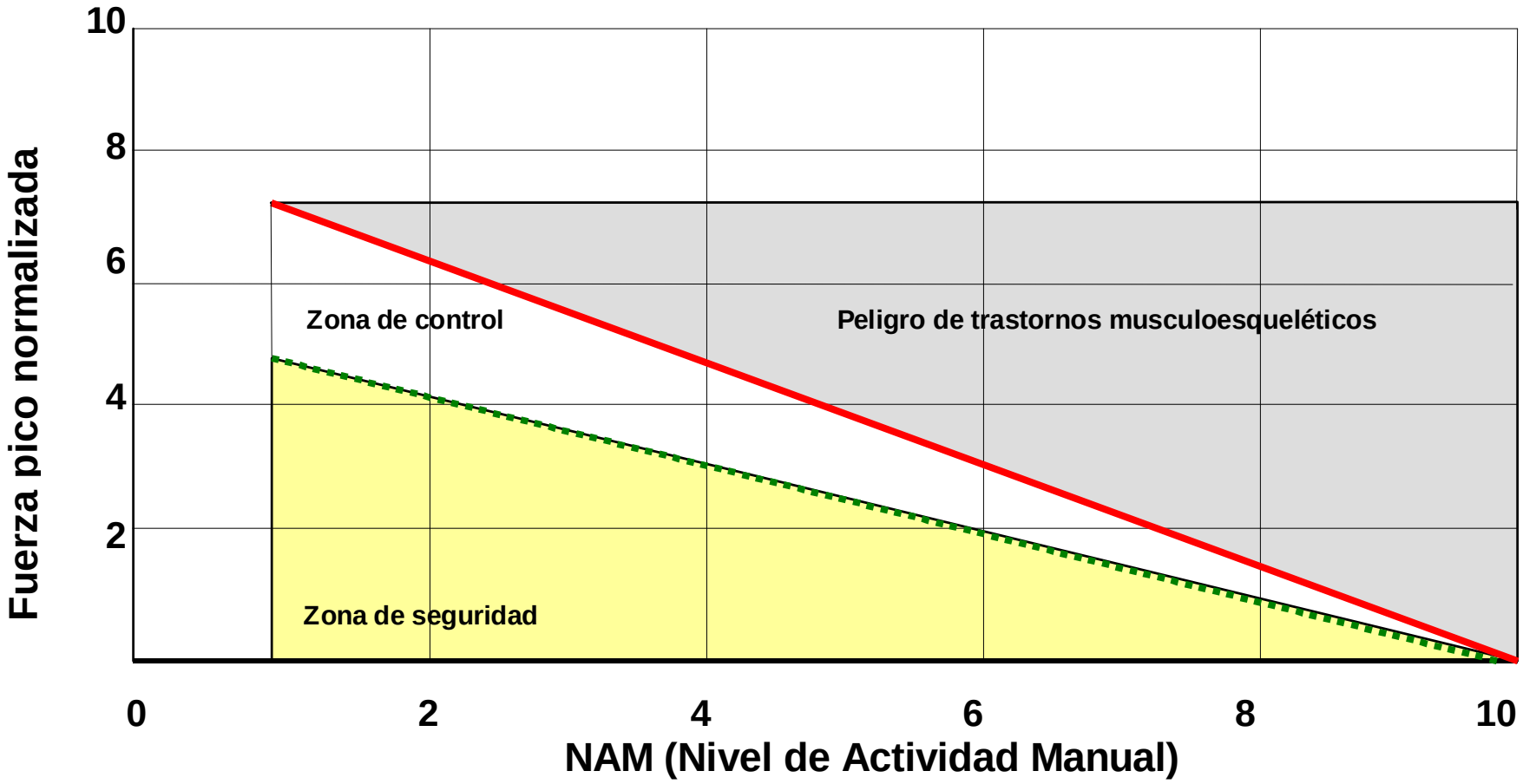


FIGURA 1

VALOR LÍMITE UMBRAL PARA LA ACTIVIDAD MANUAL

NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

Basado en:

- ✓ ciclo de obligaciones (ciclos de trabajo y recuperación)
- ✓ frecuencia de los esfuerzos manuales

Determinado por:

- escala Figura 2
- Tabla 1
- tasaciones hechas por un observador entrenado

– FIGURA 2

TASACIÓN (0 A 10) DEL NAM USANDO LAS PAUTAS INDICADAS

0	2	4	6	8	10
Sin manejo manual la mayor parte del tiempo; sin esfuerzos regulares	Pausas constantes, destacadas, largas; o movimien-tos muy lentos	Movimien-tos/ esfuerzos lentos, fijos; pausas breves, frecuen-tes	Movimien-tos/ esfuerzo fijo; pausas infrecuentes	Movimien-tos/ esfuerzos rápidos, fijos; sin pausas re-gulares	Movimien-tos rápidos, fijos; dificultad para mantener o realizar esfuerzos contínuos

NAM (0 A 10) EN RELACIÓN CON LA FRECUENCIA DEL ESFUERZO Y EL CICLO DE OCUPACIÓN (% DEL CICLO DE TRABAJO CUANDO LA FUERZA > EL 5% DEL MÁXIMO)

TABLA 1

Frecuencia (esfuerzos/s)	Período (s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	-	-	-
0,25	4,0	2	2	3	-	-
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	-	5	6	7	8

NOTAS:

1. - Redondear los valores NAM al número entero más próximo (superior o inferior)
2. – Utilizar la Figura 2 para obtener los valores NAM que no estén en la Tabla

FUERZA PICO NORMALIZADA

Basada en:

✓ la normalización en una escala de 0 a 10 que se corresponde con el 0% hasta el 100% de la fuerza de referencia aplicable a la población.

Determinada por:

- utilización de la Escala de Borg por los trabajadores
- utilización de un extensómetro o por electromiografía
- ponderación por un observador entrenado

ESCALA DE BORG

Borg (1982), describe los esfuerzos musculares de alguna región del cuerpo como percepción subjetiva.

Ausencia de esfuerzo	0
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
Esfuerzo muy débil	1
Esfuerzo débil / ligero	2
Esfuerzo moderado / regular	3
Esfuerzo algo fuerte	4
Esfuerzo fuerte	5
	6
Esfuerzo muy fuerte	7
	8
	9
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo que una persona puede aguantar)	10

Pasos a seguir para la aplicación del método NAM

- **Identificar los ciclos de trabajo**
- **Cronometrar el ciclo de trabajo (en seg)**
- **Descomponer el ciclo en acciones, por separado para cada mano. Incluir tiempos de inacción**
- **Cronometrar los tiempos parciales**
- **Contar la cantidad de acciones con movimientos o esfuerzos en el ciclo (ocupaciones)**
- **Calcular en % de la duración del ciclo, los tiempos de ocupación (ciclo de ocupación) teniendo en cuenta los tiempos sin trabajar en el turno.**
- **Extraer de TABLA 1 el valor del NAM (valores de 1 a 8)**
- **Si no aparece, evaluarlo por FIGURA 2**
- **Determinar la "fuerza pico de la mano" (FPM) como nivel de esfuerzo realizado por el trabajador en el ciclo, en una escala de 0 a 10, utilizando la Escala de Borg. Si hay mucha disparidad de valores dentro de las ocupaciones, determinarlo por ponderación.**
- **Ingresar en Figura 1 con el NAM como abscisa y la FPM como ordenada**

Secuencia de acciones:

Acción Nº	Mano derecha		Mano izquierda		Tiempo (seg)
			Ciclo (seg)		

FACTORES DE REDUCCIÓN DEL VALOR LÍMITE DEL NAM

- **Posturas obligadas prolongadas de mano o antebrazo**
- **Estrés de contacto**
- **Temperaturas bajas**
- **Vibración**

Ejemplo 1:
ETIQUETADO

EJEMPLO 1:

ETIQUETADO DE FRASCOS DE EDULCORANTE

ACCION Nº	MANO DERECHA		MANO IZQUIERDA		TIEMPO (seg)
1	Toma un frasco de la caja derecha y lo lleva a la etiquetadora	1	Lleva la mano a encontrar la derecha. Cuando la encuentra, sujeta el frasco	0	1
2	Deposita el frasco en la etiquetadora	1	Idem	1	1
3	Descansa mientras la máquina coloca la etiqueta	0	Idem	0	1
4	Retira el frasco etiquetado. Lo revisa	1	Idem	1	1
5	Suelta el frasco y dirige el brazo a la caja derecha para tomar otro frasco	0	Lleva el frasco etiquetado y lo deposita en la caja izquierda	1	1
	Movimientos con esfuerzo	3	Movimientos con esfuerzo	3	5

EJEMPLO 1:

ETIQUETADO DE FRASCOS DE EDULCORANTE

Para ambas manos se contaron 5 movimientos por ciclo de 5 segundos (de los cuales 3 con esfuerzo en 3 segundos), resultando:

- **Ciclo de ocupación: 3/5 x 100 = 60% que se multiplica por el tiempo de trabajo cíclico dentro del turno (80%) resultando 48%**
- **Frecuencia promedio de movimientos con esfuerzo = 0,6 seg/esfuerzo (se adopta 0,5)**
- **NAM: de acuerdo con la Tabla 1 resulta NAM = 5**
- **Fuerza pico de la mano: por Escala de Borg se adopta 2 (esfuerzo débil / ligero) dado el peso escaso de los frascos (50 gramos) lo que indica un esfuerzo de aprehensión escaso**
- **Evaluación: entrando en la Figura 1 con 5 como abscisa y 2 como ordenada la tarea se ubica dentro de la Zona de Seguridad (no hay peligro de tendinitis en muñecas).**

NAM (0 A 10) EN RELACIÓN CON LA FRECUENCIA DEL ESFUERZO Y EL CICLO DE OCUPACIÓN (% DEL CICLO DE TRABAJO CUANDO LA FUERZA > EL 5% DEL MÁXIMO)

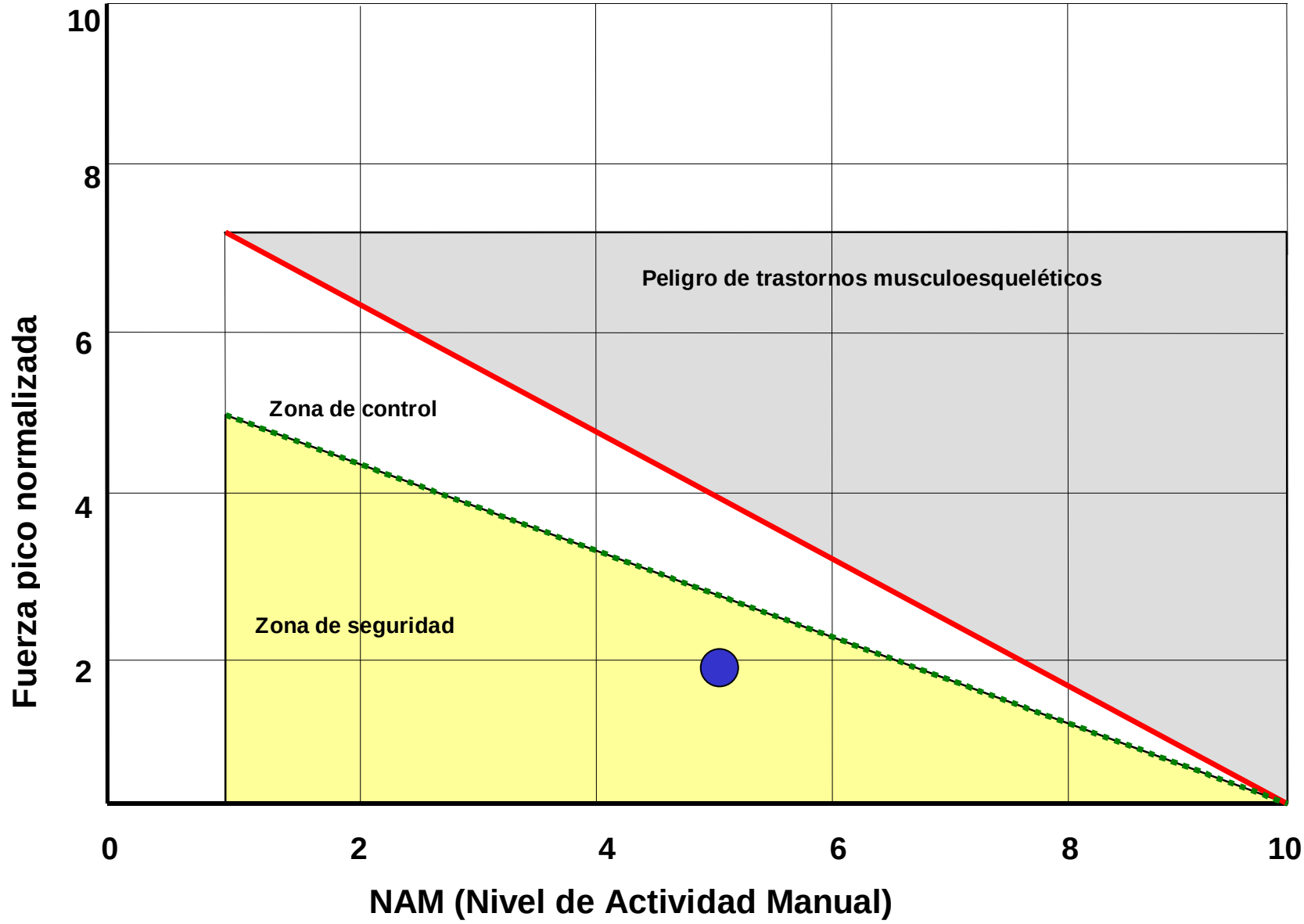
TABLA 1

Frecuencia (esfuerzos/s)	Período (s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	-	-	-
0,25	4,0	2	2	3	-	-
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	-	5	6	7	8

NOTAS:

1. - Redondear los valores NAM al número entero más próximo (superior o inferior)
2. – Utilizar la Figura 2 para obtener los valores NAM que no estén en la Tabla

Ejemplo 1: ETIQUETADO



Ejemplo 2: ENSOBRADO

Ejemplo 2: ENSOBRADO

	MANO DERECHA		MANO IZQUIERDA		TIEMPO (seg)
1	Lleva [redacted] vacía desde la caja grande ubicada a la derecha a cinta	0	Descansa apoyando la mano en el muslo	0	0,5
2	Retira de la cinta 1 sobre y lo entrega a la mano izquierda (14 veces)	14	Recibe y sostiene los sobres (1 a 14)	1	5
3	Dirige la mano para acompañar la izquierda	0	Acomoda en el aire los 14 sobres	1	1
4	Acompaña a la mano izquierda	0	Baja el mazo de 14 sobres hasta la cinta y lo golpea contra ésta	1	1
5	Toma los 14 sobres y los sostiene	1	Pasa los 14 sobres a la mano derecha	1	0,5
6	Toma un envase vacío de la caja de envases y lo abre	1	Descansa	0	1
7	Sostiene la caja mientras se introducen los 14 sobres	1	Introduce los 14 sobres en la caja vacía	1	1
8	Descansa	0	Cierra la caja	1	1
9	Toma la caja llena y la lleva a la caja grande ubicada a la izquierda	1	Descansa	0	1

Ejemplo 2: ENSOBRADO

MANO DERECHA:

Se contaron 22 movimientos (de los cuales 18 con esfuerzo en 8,5 seg) por ciclo de 12 segundos, resultando:

- **Ciclo de ocupación = 8,5/12 x 100 = 71% x 80% = 57,5 %**
- **Frecuencia promedio de movimientos con esfuerzo: 18/12 = 1,66 esfuerzos/seg (se adopta 2)**
- **NAM: de acuerdo con la Tabla 1 resulta NAM = 6**
- **Fuerza pico de la mano: por Escala de Borg se adopta 4 (esfuerzo algo fuerte) dada la presión del dedo índice en el sobre para retirarlo de la cinta**
- **Evaluación: entrando en la Figura 1 con 6 como abscisa y 4 como ordenada la tarea se ubica dentro de la Zona de Peligro (hay peligro de tendinitis en muñecas).**

MANO IZQUIERDA:

Se contaron 9 movimientos por ciclo de 12 segundos (6 con esfuerzo en 9,5 segundos) , resultando:

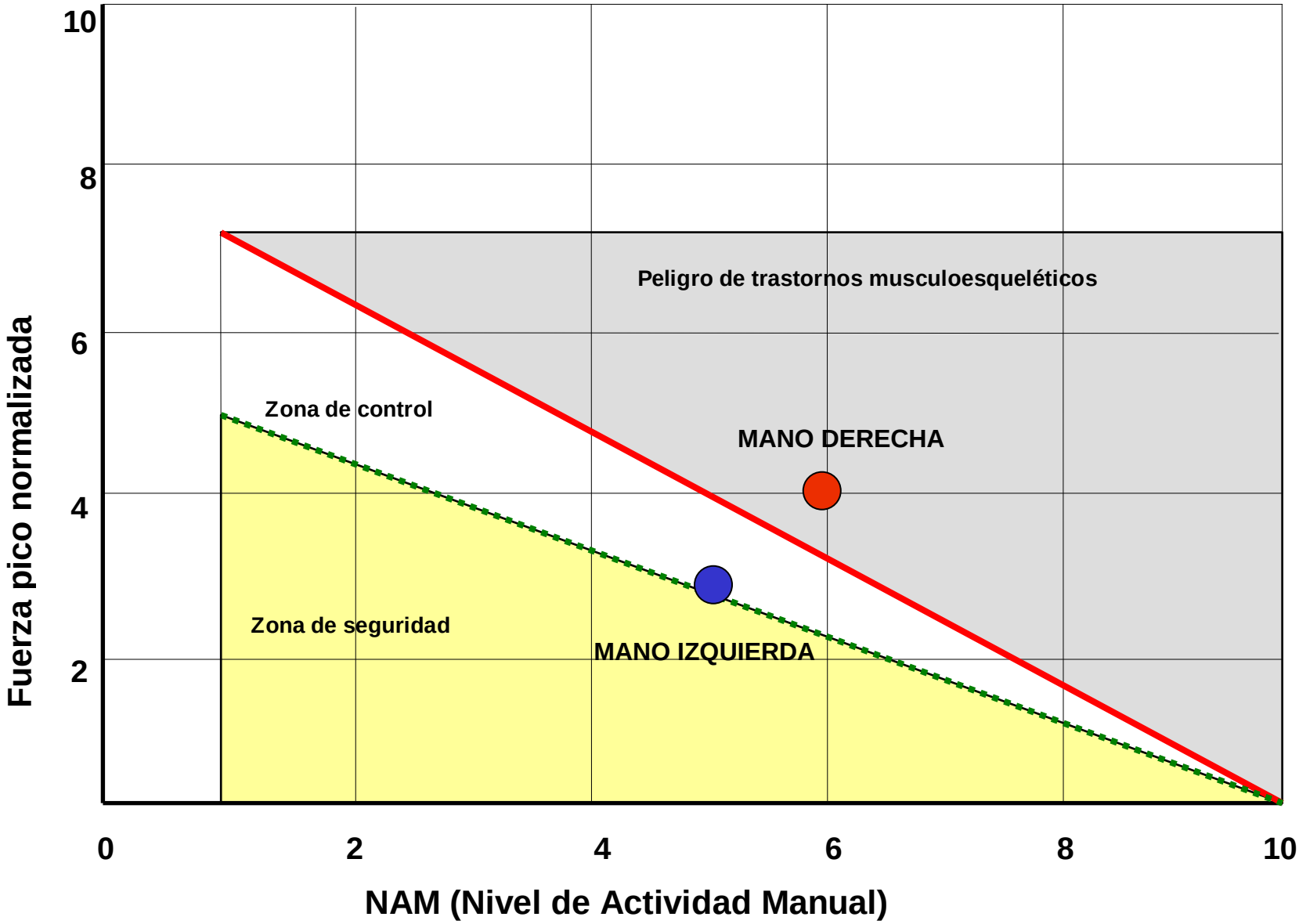
- **Ciclo de ocupación = 9,5/12 x 100 = 79% X 80% = 63%**
- **Frecuencia promedio de movimientos con esfuerzo: 6/12 = 0,5 esfuerzos./seg**
- **NAM: de acuerdo con la Tabla 1 resulta NAM = 5**
- **Fuerza pico de la mano: por Escala de Borg se adopta 3 (esfuerzo moderado/regular) por el sostenimiento de los sobres mientras la mano derecha los retira de la cinta**
- **Evaluación: entrando en la Figura 1 con 5 como abscisa y 3 como ordenada la tarea se ubica en el límite de la Zona de Control (se requieren acciones preventivas).**

NAM (0 A 10) EN RELACIÓN CON LA FRECUENCIA DEL ESFUERZO Y EL CICLO DE OCUPACIÓN (% DEL CICLO DE TRABAJO CUANDO LA FUERZA > EL 5% DEL MÁXIMO)

TABLA 1

Frecuencia (esfuerzos/s)	Período (s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	-	-	-
0,25	4,0	2	2	3	-	-
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	-	5	6	7	8

NOTAS:

1. - Redondear los valores NAM al número entero más próximo (superior o inferior)
2. – Utilizar la Figura 2 para obtener los valores NAM que no estén en la Tabla

Ejemplo 2: ENSOBRADO