

Los TMEs y su evaluación ergonómica y biomecánica. La experiencia de UMANA.

lmana
Ingeniería biomecánica

Xavier Alfonso Cornes | Ingeniero Biomecánico

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

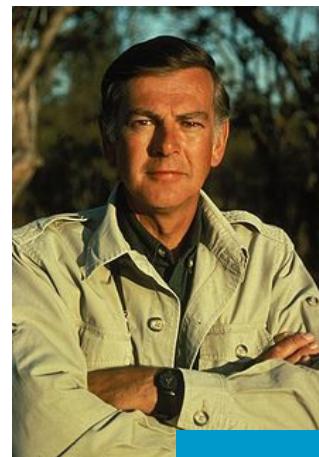
método MITIGA

experiencia UMANA

Lucy in the sky with diamonds



-3.200.000



1974



introducción

el hombre + la mujer

el trabajo

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

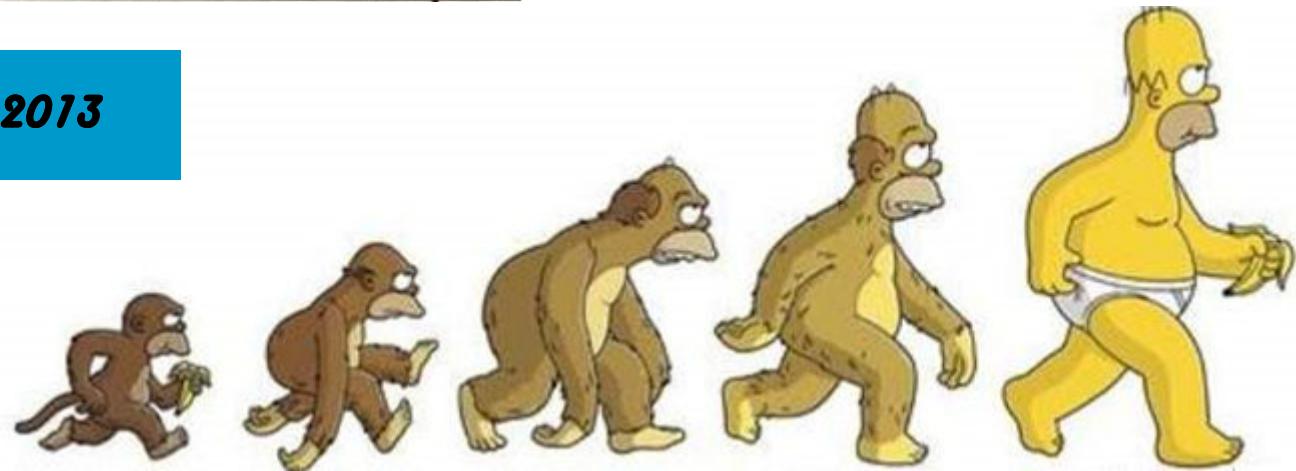


2012



1859

2013



introducción

el hombre + la mujer

el trabajo

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

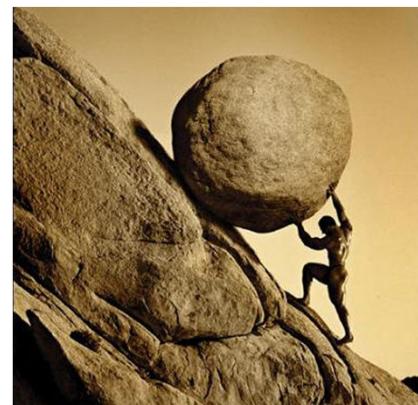
método MITIGA

experiencia UMANA

1975



2012



2008



introducción

el hombre + la mujer

el trabajo

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

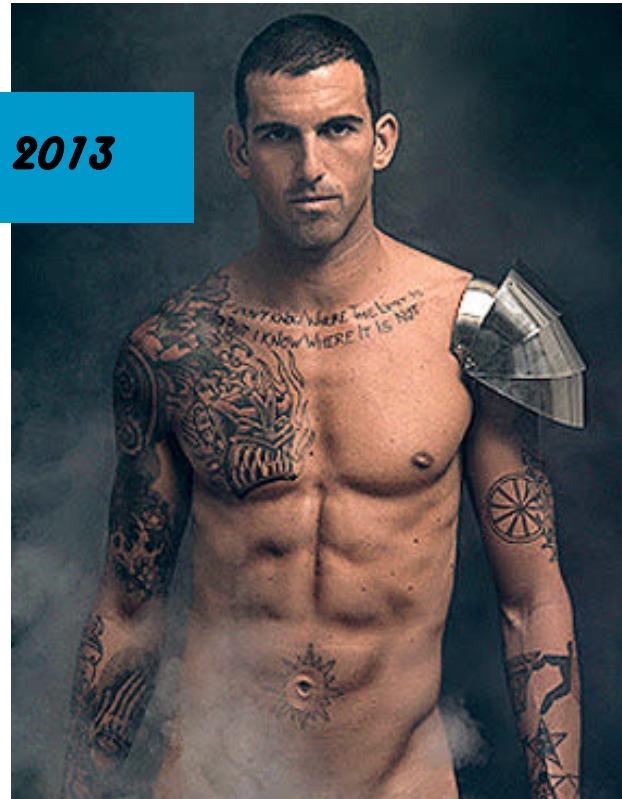
¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

2013



1% de la población tiene una alta capacidad natural

99% restante de la población somos “cuerpo escombro”

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

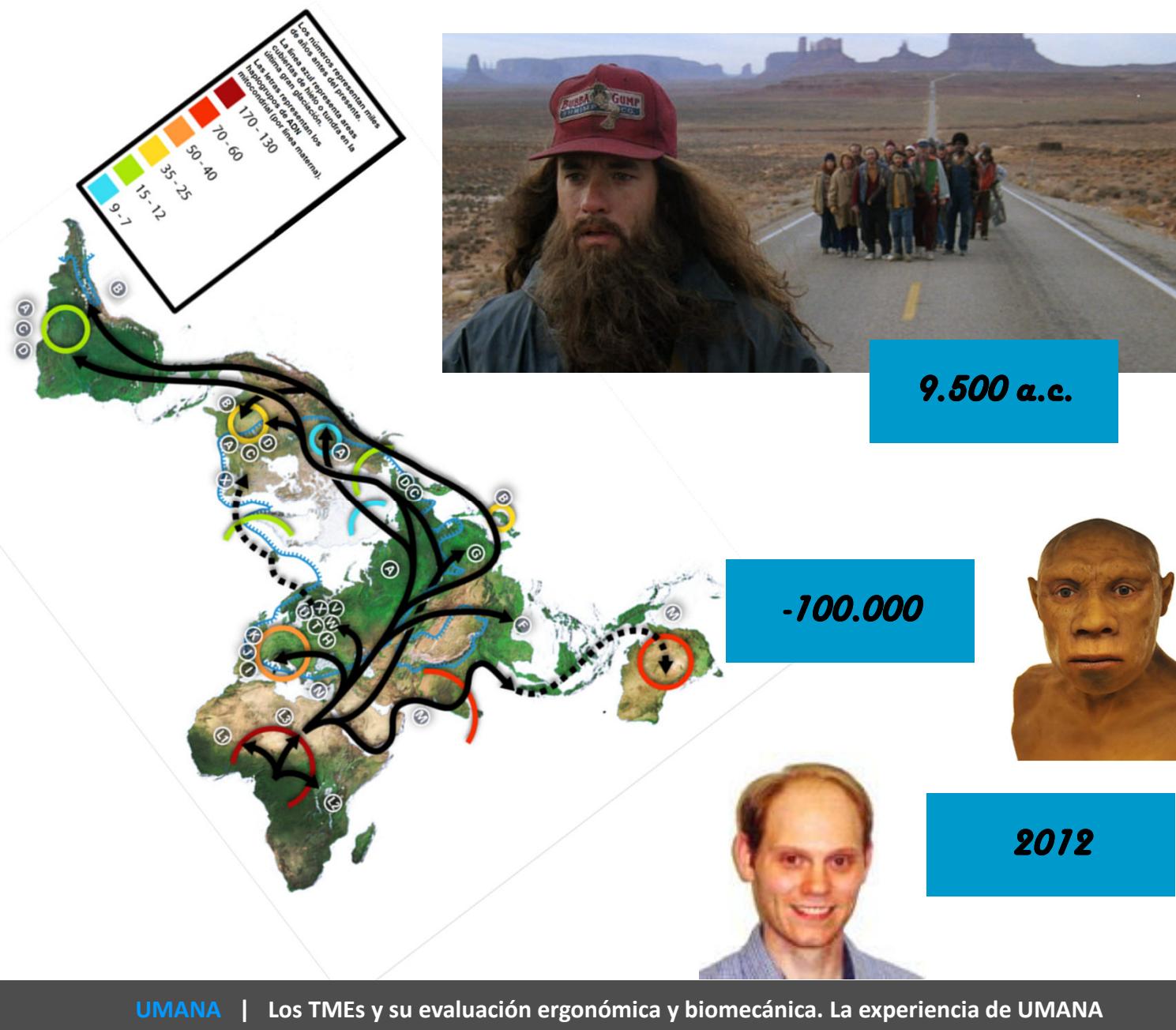
métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

el hombre + la mujer

el trabajo



¿qué son los TMEs?

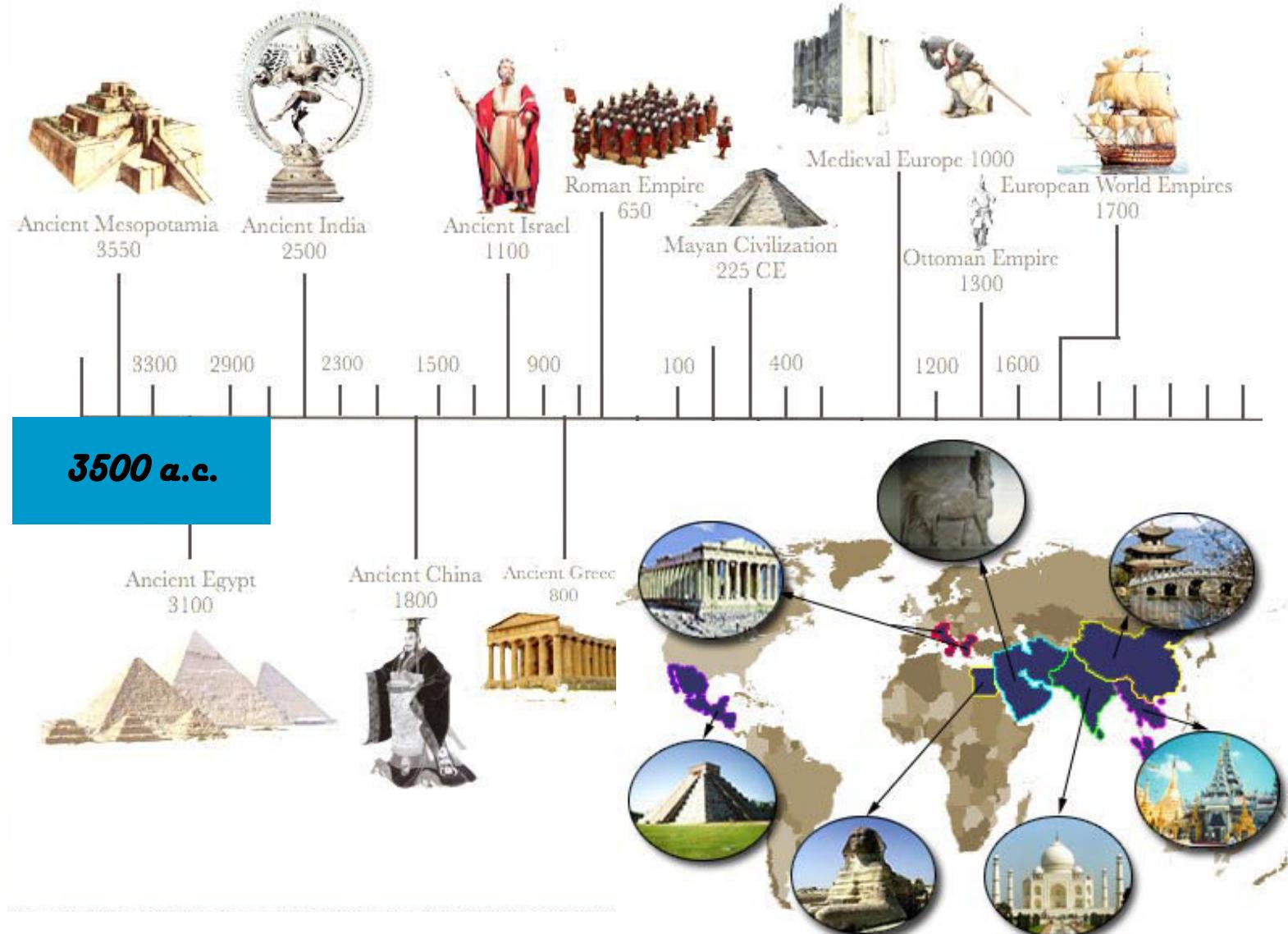
¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

**Mira si será malo
trabajar que te tienen que
pagar para que lo hagas**

1945

**Algo malo debe tener el
trabajo, o los ricos ya lo
habrían acaparado.**



introducción

¿qué son los TMEs?

son dolencias que se manifiestan en la estructura músculo-esquelética (huesos, músculos, tendones, ligamentos...) y que derivan en la pérdida de capacidad funcional y dolor.

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



**movimientos
repetitivos**

**sobre
esfuerzos**



**posturas
estáticas**

**posturas
forzadas**



precisión



vibraciones

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

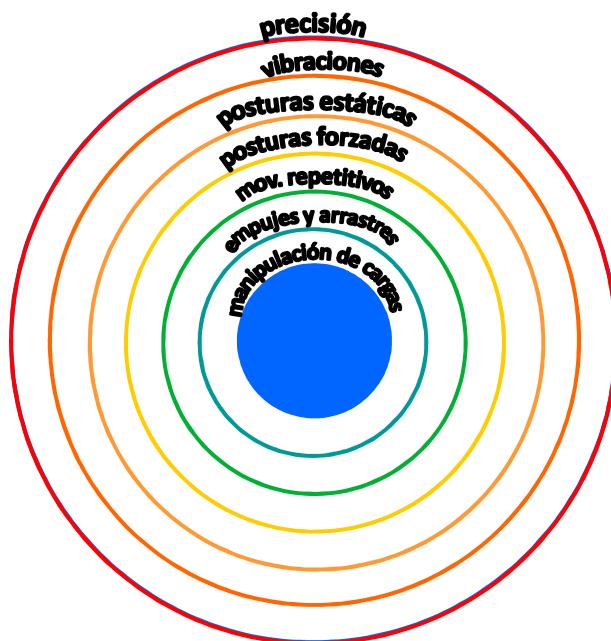
¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

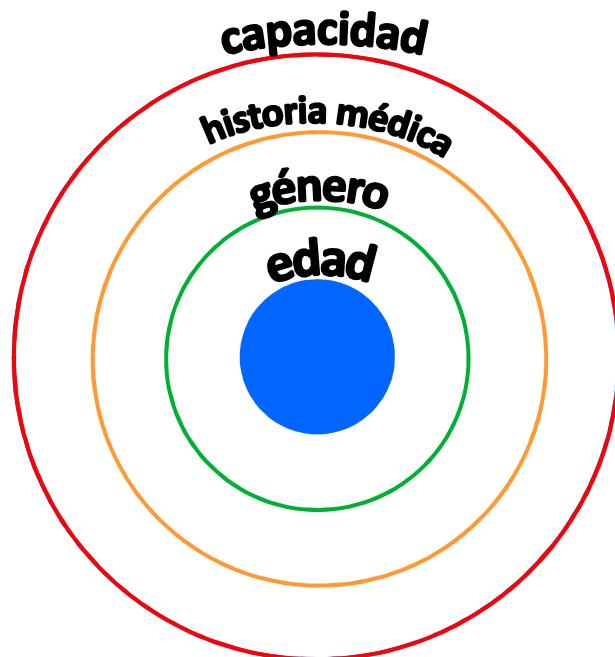
métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



**RIESGOS DE TMEs
PPTT**



**RIESGOS DE TMEs
TRABAJADOR**

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

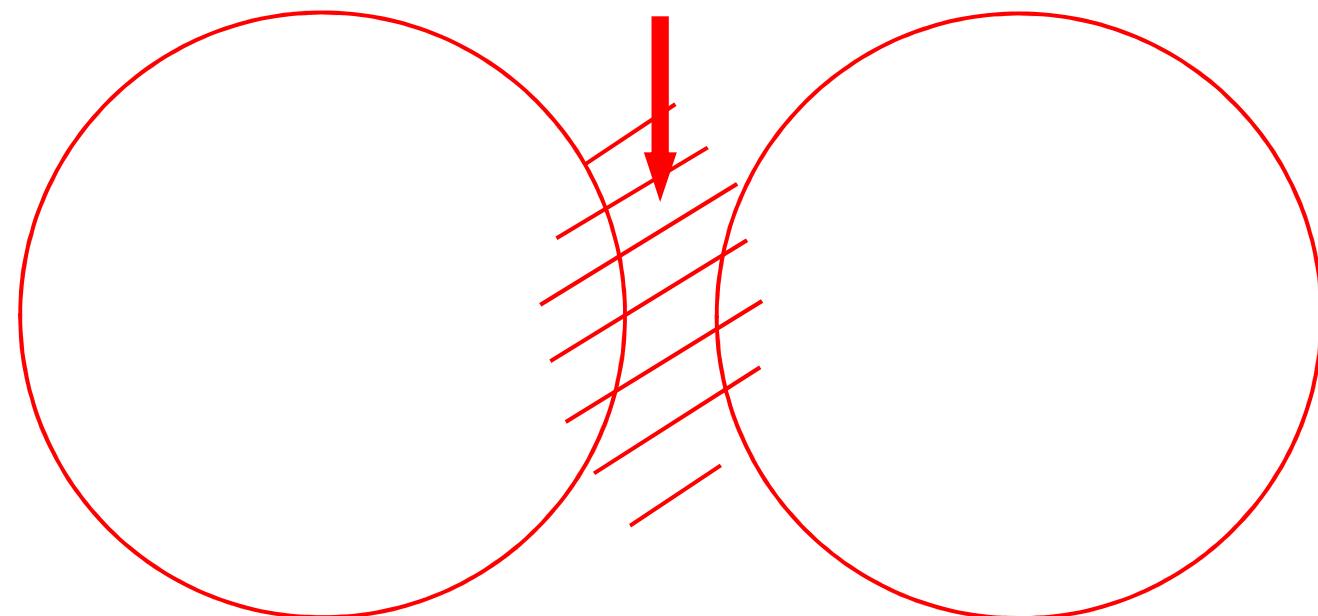
métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



Región de Riesgo de TMEs



introducción

3 claves

ergonomía PPTT

acondicionamiento TT

empleabilidad

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

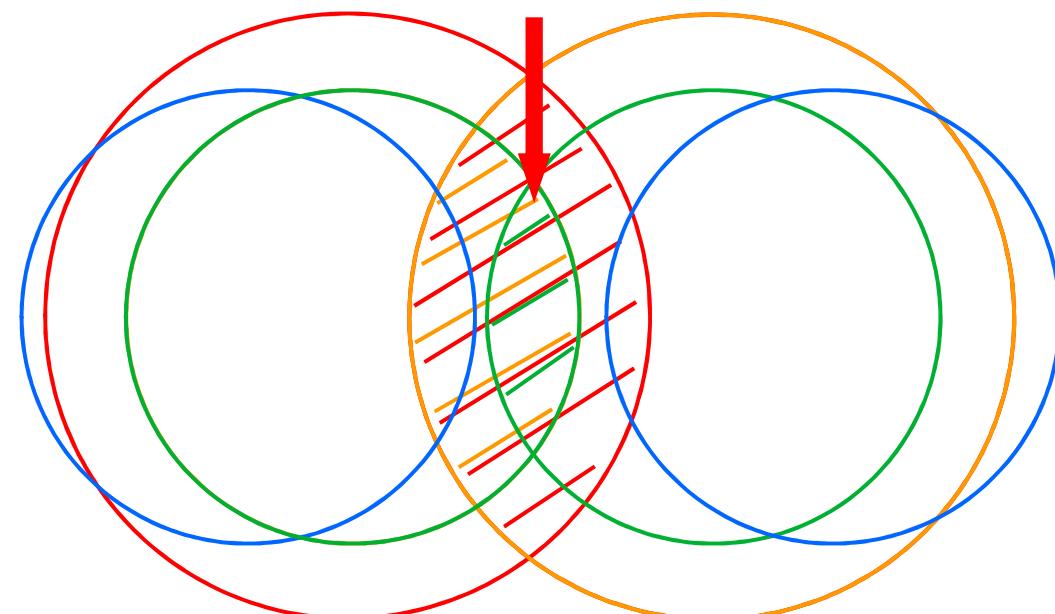
experiencia UMANA

[1] Estudio ergonómico-biomecánico de carga física en el trabajo (<RIESGO PPTT)

[2] Acondicionamiento físico de trabajadores (<RIESGO TRABAJADOR)

[3] Estudio de empleabilidad (NEUTRALIZACIÓN DE RIESGOS)

Riesgo de TMEs



**RIESGOS DE TMEs
PPTT**

**RIESGOS DE TMEs
TRABAJADOR**

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

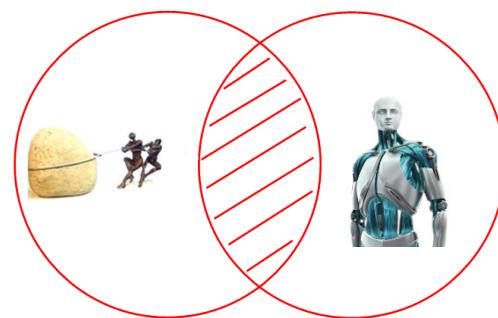
¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

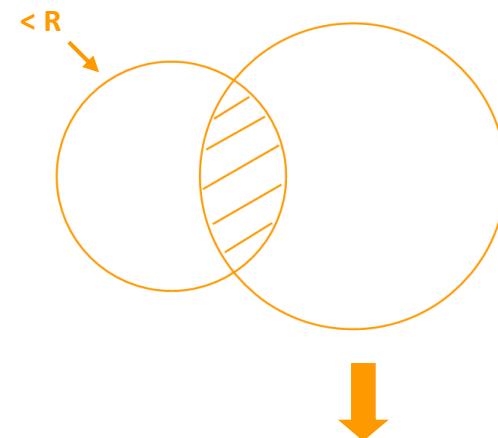
método MITIGA

experiencia UMANA

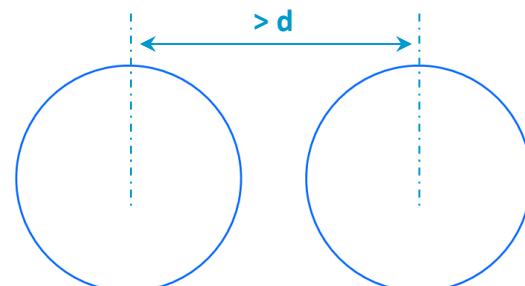
[0] Situación inicial del caso de estudio de PPTT



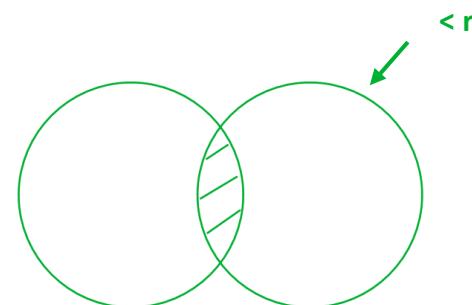
[1] Mejora obtenida por estudios Ergo + Biom



[3] Mejora obtenida por empleabilidad



[2] Mejora obtenida por acondicionamiento físico



introducción

3 claves

ergonomía PPTT

acondicionamiento TT

empleabilidad

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

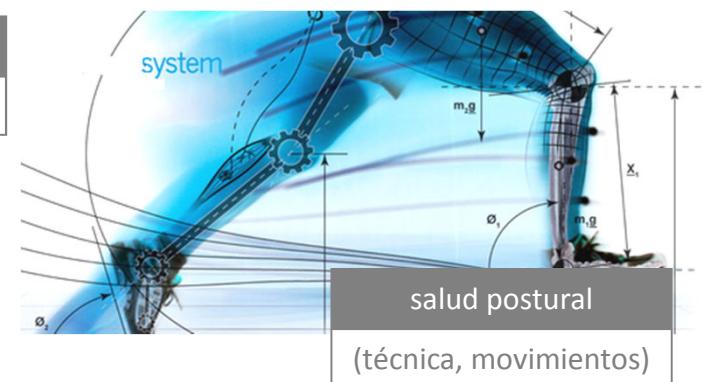
método MITIGA

experiencia UMANA



workplace design

(espacios, máquinas...)



salud postural

(técnica, movimientos)



organización

(t, rotaciones...)

introducción

3 claves

ergonomía PPTT

acondicionamiento TT

empleabilidad

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?



capacidad física

(fuerza, resistencia...)

capacidad psíquica

(motivación, concentración...)



métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



estilo de vida

(nutrición, hábitos...)

introducción

3 claves

ergonomía PPTT

acondicionamiento TT

empleabilidad

¿qué son los TMEs?

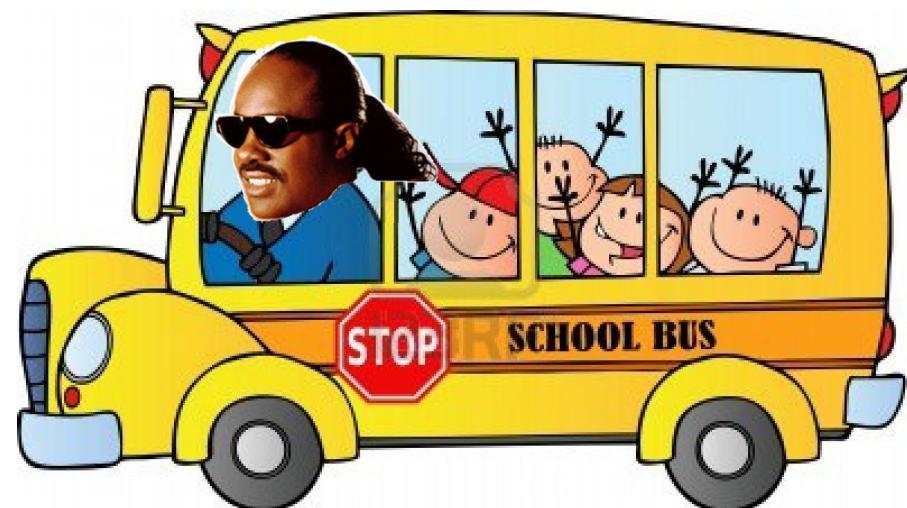
¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA



introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

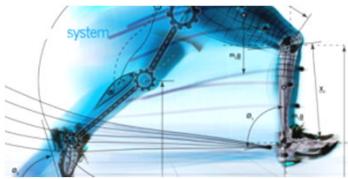
Emp.

Acondicionamiento
Trabajadores

Ergonomía y
Biomecánica

REDISTRIBUCIÓN DE PERSONAL vs PPTT

PUESTOS DE TRABAJO



workplace design
(espacio, máquinas)

salud postural
(movimientos, técnica)

organización
(t, rotación)

TRABAJADORES

capacidad física
(fuerza, resistencia)

capacidad psíquica
(motivación, concentración)

estilo de vida
(nutrición, hábitos)

PAUTAS DE
REDISEÑO

GUÍA DE BUENAS
PRÁCTICAS

NORMAS
LOGÍSTICAS

GIMNASIA LABORAL
FISIOTERAPIA

COACHING
PROFESSIONAL

COACHING
PERSONAL

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

PUESTOS DE TRABAJO

Tarea 1

Tarea 2

Tarea i

Tarea n-1

Tarea n



métodos ergonómicos

manip.
cargas

empujes
arrastres

posturas
forzadas

mov.
repetitivo

posturas
estáticas

precisión

vibración

NIOSH

global

SNOOK

global

global

ISO 1228-2

global

OWAS

x región

REBA

x región

OCRA

x región

STRAIN INDEX

global

¿MITIGA?

x región

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

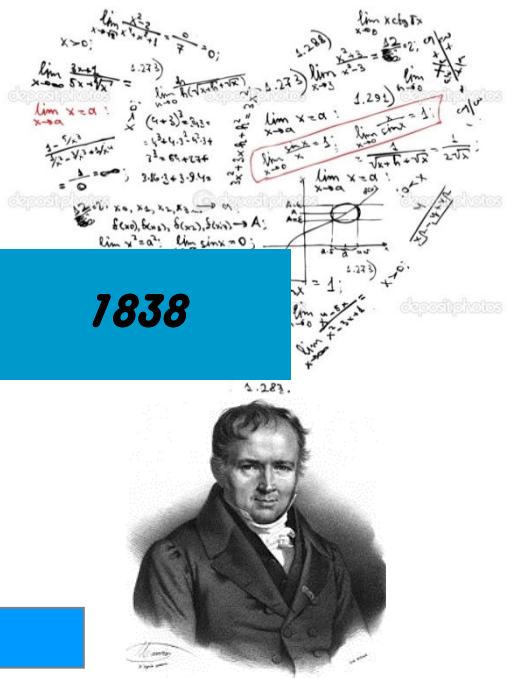
¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

método MITIGA

experiencia UMANA



2 axiomas



$$E(e^{tX}) = \sum_{k=0}^{\infty} e^{tk} f(k; \lambda) = \sum_{k=0}^{\infty} e^{tk} \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} = e^{\lambda(e^t - 1)}.$$



3 axiomas

[A_1] Riesgo TME = $f(\text{FR biomecánicos, FR individuales})$.

[A_2] influencia FRI = $f(\text{tendencias estadísticas})$.

[A_3] Influencia FRB = $f(\text{Int, evidencia de daño } \nabla \text{ RC, n° FRB})$

introducción

$$[R_{(s,i)}^{Rc}] = f_{r_b}(Rc) \times f_{r_i}(s,i) \times f_C(Rc)$$

¿qué son los TMEs?

$[R_{(s,i)}^{Rc}]$ - nivel de risco de TME da persoa (s,i) na rexión corporal (Rc)

¿por qué aparecen?

$f_{r_b}(Rc)$ – función de risco biomecánico na rexión (Rc)

$f_{r_i}(s,i)$ – función de risco individual para a persoa (s,i)

$f_C(Rc)$ – factor de corrección na rexión (Rc)

¿cómo mitigarlos?

$$f_{r_b}(Rc) = [Ins^{Re}, Ins^F, Ins^{Pr}, Ins^{Pf}, Ins^{Pe}, Ins^V, Ins^{Com}] \times [Ed^{Rc}]$$

métodos ergonómicos

método MITIGA



$$Ins^{Re} = [Rr, Vr, Dr] \times [a_1, a_2, a_3]'$$

$$Ins^F = [Pft, Dft] \times [b_1, b_2]'$$

$$Ins^{Pr} = [Ap, Dp, Rp] \times [c_1, c_2, c_3]'$$

$$Ins^{Pf} = [Apf, Dpf, Cpf] \times [d_1, d_2, d_3]'$$

$$Ins^{Pe} = [Rpe, Dpe, Dpem] \times [e_1, e_2, e_3]'$$

$$Ins^V = [Av, Dv, Fv] \times [f_1, f_2, f_3]'$$

$$Ins^{Com} = [Ins^{Re}, Ins^F, Ins^{Pr}, Ins^{Pf}, Ins^{Pe}, Ins^V] \times [g_1, g_2, g_3, g_4, g_5, g_6]'$$

experiencia UMANA



$$fr_i(s, i) = 1 + \left(\left(\frac{1}{ln(s, i)} - \left(\frac{1}{ln(0, 0)} \right) \right) / \left(\frac{1}{ln(0, 0)} \right) \right)$$

$$f_C(Rc) = 10 / \sum [Ed^{Rc}]$$

introducción

¿qué son los TMEs?



¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

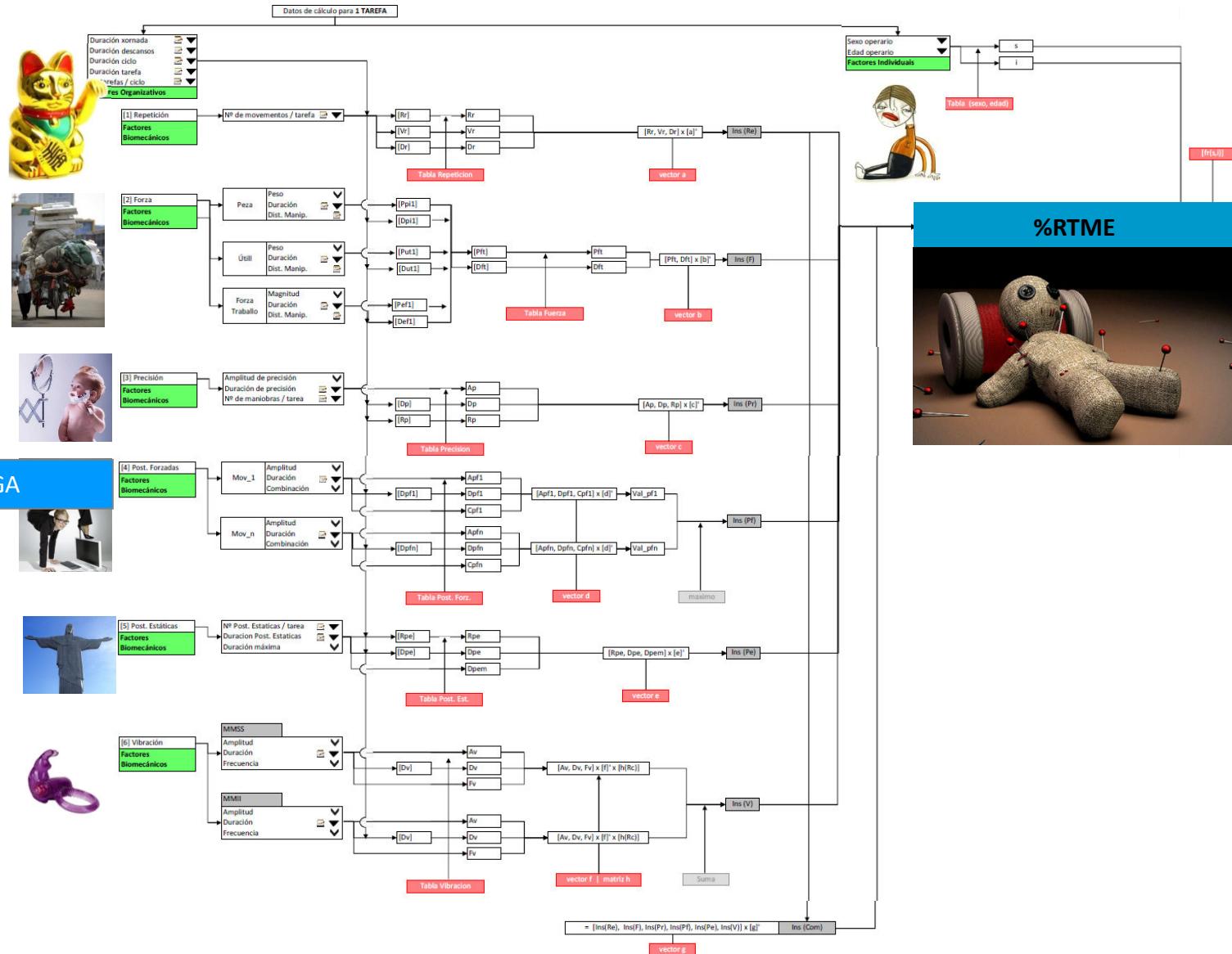
métodos ergonómicos



método MITIGA



experiencia UMANA



introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

experiencia UMANA

Tarefas do PPTT

Código	Denominación	Niveis de Risco de TME					
		Pr	Pescozo	Ombro	Cóbado	Man-Pulso	Lombo
1	Limpieza de malla	CP	25	24	23	21	10
		MP	29	28	27	25	11
		LP	39	37	36	33	15
2	Urillar	CP	19	22	24	25	11
		MP	22	25	28	29	13
		LP	30	33	37	39	17
3	Enmollar	CP	35	37	41	40	14
		MP	41	43	48	47	17
		LP	54	57	63	63	22
4	Entrallar	CP	20	31	38	41	14
		MP	24	36	44	48	16
		LP	32	48	59	63	21
5	Recoller aparello	CP	16	22	12	14	12
		MP	19	26	13	16	14
		LP	25	35	18	21	19
6	Anudar aparello	CP	13	14	10	12	15
		MP	16	17	12	14	18
		LP	21	22	16	18	23
7	Encher agullas	CP	13	6	33	34	3
		MP	15	7	39	40	3
		LP	20	10	52	53	4

CP Curto prazo
MP Medio prazo
LP Longo prazo

Risco extremo
Risco elevado
Risco moderado
Risco despreciable

Prevalencia de TME

Denominación	Prevalencia			Rrexión Corporal				
	Alta	Media	Baixa	Pescozo	Ombro	Cóbado	Man-Pulso	Lombo
Túnel Carpiano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Epitrocleite e Epicondilite	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tendinites	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contracturas e alixias	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

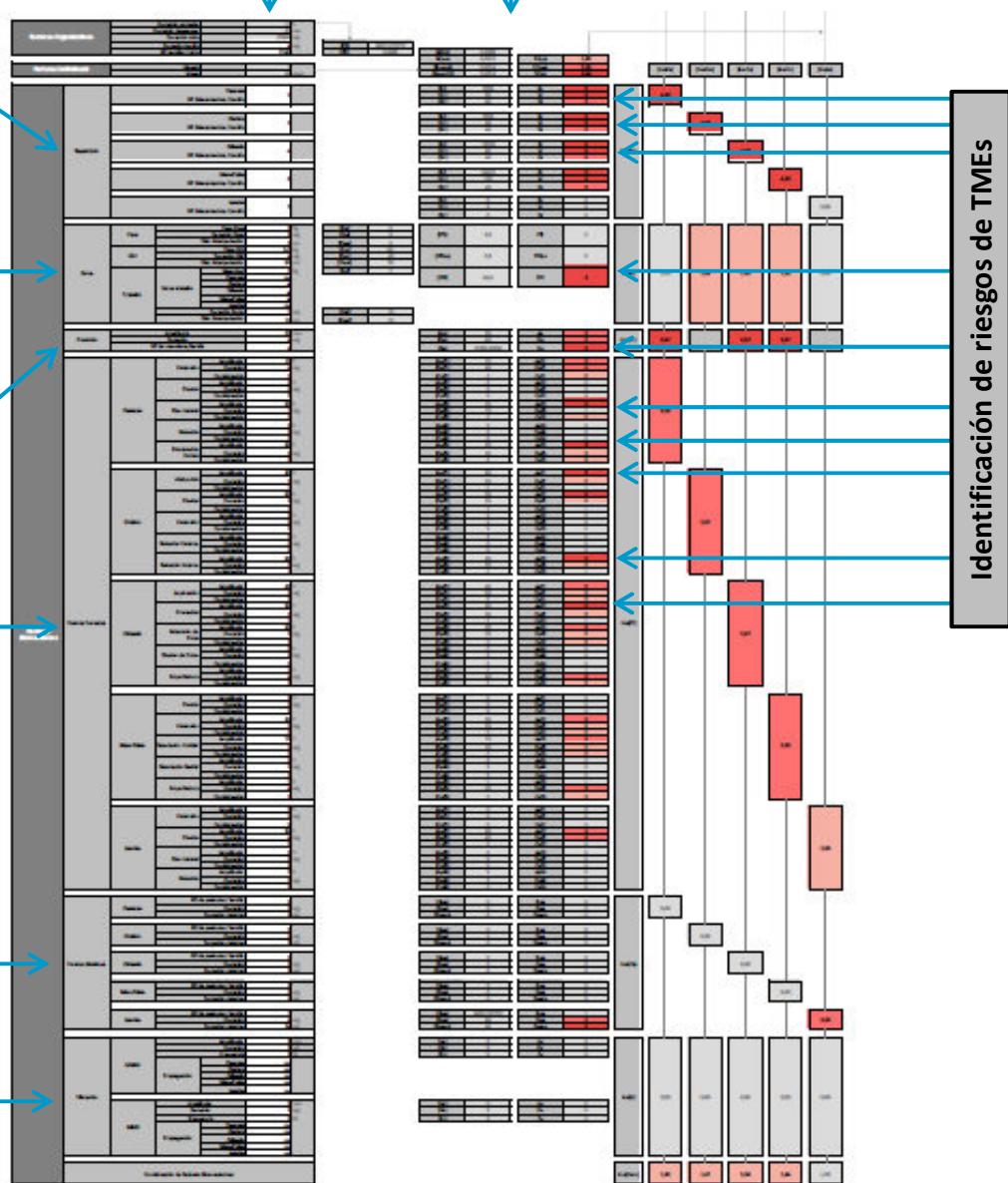
¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

Factores Riesgo Parámetros (input) Cálculo Resultado (output)



introducción

¿qué son los TMEs?

¿por qué aparecen?

¿cómo mitigarlos?

métodos ergonómicos

método MITIGA

experiencia UMANA

experiencia UMANA

MITIGA ha sido aplicado en 15 proyectos de prevención de TMEs en los sectores:



AUTOMOCIÓN

NAVAL

TRANSPORTES

TEXTIL

PESQUERO

AGROPECUARIO

MARISQUEO

ACUICULTURA

CONSERVERO

LÁCTEO

SOCIO-SANITARIO



lmana
Ingeniería biomecánica

