



JBLAS ASESORES



“TRABAJAMOS PARA EL SER
HUMANO QUE TRABAJA”

Fatiga en Ergonomía y aspectos relacionados con la salud

Dra. Josefina Blas Urquijo
Especialista en Medicina del Trabajo
Master en Ergonomía
Auditor Líder OHSAS 18001:2007

Objetivo

Comprender que el ser humano puede ser estudiado en segmentos, y según sus fortalezas y limitaciones; así como los riesgos potenciales a los que se enfrenta; pero al final de la joranda y de la semana; todos estos aspectos se conjuntan para determinar el grado de fatiga que presenta y el riesgo de enfermarse por no tener la variedad en el trabajo, y el descanso suficiente.

ERGONOMÍA

Multidisciplina preocupada por la adaptación del trabajo al hombre, cuyo propósito es mejorar el rendimiento y la calidad del trabajo, protegiendo a los trabajadores de accidentes y enfermedades ocupacionales y fomentado el bienestar laboral

asesores

Introducción

En la industria maquiladora de acuerdo a la actividad específica de la misma, se diseñan diferentes puestos de trabajo donde las tareas van orientadas a la productividad y calidad quedando los aspectos ergonómicos en segundo plano



Enfoque

Se realiza a partir de 3 aspectos principales del organismo

- Fisiológico: Procesos generadores de energía-
Aeróbicos-Anaeróbicos
- Biomecánico: Función neuromuscular-fuerza-
Técnica
- Cognitivo /psicosocial: Motivación-Tácticas

Magister Ergonomía UDEC

Aptitud Física

Es la capacidad que tiene el organismo humano, de efectuar las diferentes actividades físicas en forma eficiente, retardando la aparición de la fatiga y disminuyendo el tiempo necesario para recuperarse luego de las actividades

Carvajal, N., Rauseo, R., y Rico, H. (1988). Educación Física, de educación básica. Venezuela: Editorial Romor, C.A. Magister Ergonomía UDEC



Enfoque fisiológico

Carga cardiovascular, punto de quiebre anaeróbico

FATIGA

Es una condición que resulta cuando el cuerpo no puede aportar suficiente energía para que los músculos puedan desarrollar una tarea.



FATIGA

La fatiga es clasificada como el cansancio, el esfuerzo físico y, la incomodidad que desaparecen pocos minutos u horas después de que se cesa la actividad.



Fatiga cardiovascular

Aunque en todo individuo normal, la relación entre consumo de oxígeno y frecuencia cardíaca es lineal, en dicha asociación influyen también los músculos involucrados en el esfuerzo, cuando una misma persona realiza trabajos con los músculos de los brazos, a igual consumo de oxígeno, su frecuencia cardíaca es más alta que cuando trabaja con los músculos de las piernas, que son de mayor tamaño.



Fatiga cardiovascular

Esta es la razón por la que en trabajos de ensamble manual la fatiga aparece mas temprano

Y cuando la fatiga muscular aparece las deficiencias en calidad en producción se manifiestan



Trabajo pesado

- Si el trabajo se hace mas intenso y los procesos aeróbicos se toman insuficientes, el organismo obtiene parte de la energía por vía anaeróbica, con acumulación de ácido láctico y fatiga. En ese punto de esfuerzo en el cual se produce este fenomeno se llama umbral anaeróbico, y una vez que se supera se llama trabajo pesado



Capacidad aeróbica

- *Es sinónimo de consumo máximo de oxígeno (se abrevia como VO2 max), el cual refleja la capacidad combinada de los **sistemas cardiovascular y respiratorio** para obtener, transportar y entregar oxígeno a los músculos durante el trabajo, como también la eficiencia de este tejido para metabolizar oxígeno.*



Trabajo pesado

- Es cuando en promedio de una jornada de 8 horas supera el el trabajador llega al 40% de su carga cardiovascular (y el 40% de la capacidad aeróbica) y se obtiene

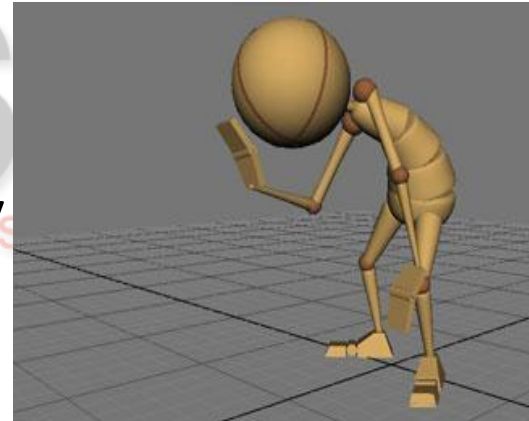
$$\text{— \% C.C.} = \frac{\text{fC trabajo} - \text{fC reposo}}{\text{fC máxima} - \text{fC reposo}} \times 100$$



Concepto de Trabajo Pesado
Magiste UDEC

Gasto de energía

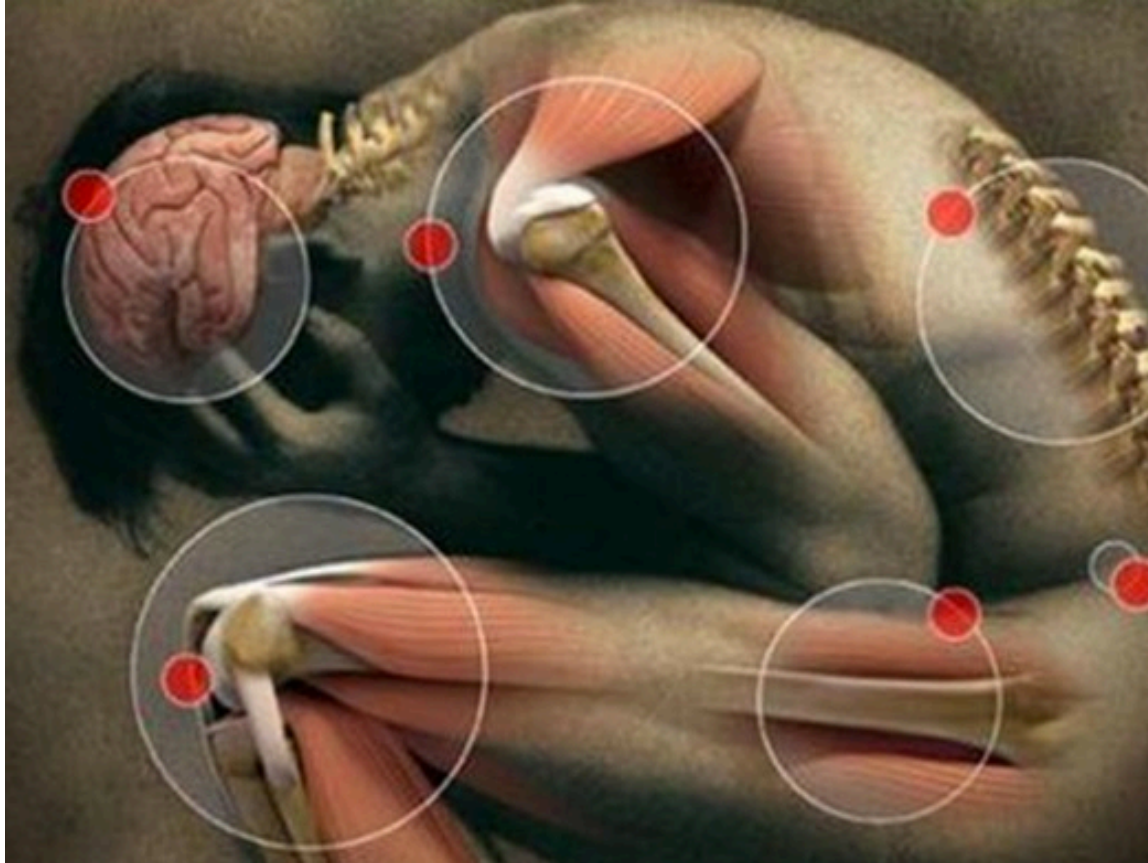
- Para el cálculo del gasto de energía diario, se debe conocer el tiempo que se dedica a cada actividad durante el día y el gasto de energía en cada una de ellas.
- Medir el consumo de oxígeno: resulta de medir el volumen de aire respirado y determinar en muestras la concentración del mismo, y restar de la concentración que se encuentra en el aire espirado



Capacidad aeróbica

- Actualmente la capacidad aeróbica se acepta como estándar internacional de referencia para estudiar la aptitud física de diversas poblaciones.
- La capacidad aeróbica no es una variable estática ya que esta influenciada por la herencia, el sexo, la edad, y por el tamaño y la composición corporal.





Enfoque Biomecánico

Relación antropométrica operador-estación de trabajo

Identificar los factores de riesgo ergonómicos

- Relación antropométrica del trabajador con su puesto de trabajo
- Observar los niveles de esfuerzo al realizar la tarea (demanda)
- La frecuencia y duración de cada tarea
- Seguimiento clínico del trabajador



FUERZA

Es la cantidad de esfuerzo físico que usa una persona para realizar una tarea.



Fatiga muscular

- Corresponde a una pérdida de la fuerza o resistencia que sucede como consecuencia de un trabajo de gran intensidad.
- La fatiga fisiológica se debe a una falta relativa de ATP, que hace la contracción muscular sea imposible realizar.



MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Repetitivo: Es hacer los mismos movimientos en forma continua, mas de 4 veces por minuto.

Se ejerce < 40 % del ciclo



Trastornos por trauma acumulativo

Son una familia de trastornos de los músculos, tendones y nervios que se producen, aceleran o agravan por movimientos repetitivos del cuerpo, sobre todo, cuando también están presentes posturas incómodas o incorrectas grandes fuerzas, esfuerzos de contacto, vibración, o el frío.



Trastornos por trauma acumulativo

LTA las lesiones por trauma acumulativo

Son una causa-raíz no un diagnostico



Factores a considerar

- Vibración mano-brazo
- Repetitividad
- Intensidad y duración del esfuerzo



Aptitud física

Es la capacidad que tiene el organismo humano, de efectuar diferentes actividades físicas en forma eficiente, retardando la aparición de la fatiga y disminuyendo el tiempo necesario para recuperarse luego de las actividades.

- Carvajal, N., Rauseo, R., y Rico, H. (1988). *Educación Física, de educación básica*. Venezuela: Editorial Romor, C.A.

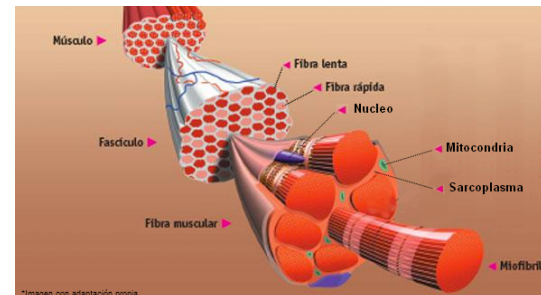
Relación entre la bioenergética y las fibras musculares

Las fibras musculares esqueléticas se pueden dividir en tres clases dependiendo de sus características estructurales y funcionales (*Magsiter Ergonomía UDEC*)

- Fibras lentas (rojas), aeróbicas.
- Fibras rápidas (blancas), anaeróbicas.
- Fibras intermedias.

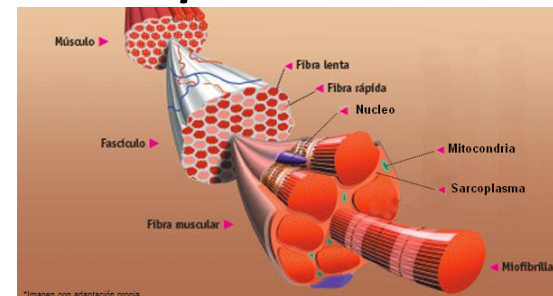
Relación entre la bioenergética y las fibras musculares

Fibras lentas: *llamadas rojas por su alto contenido en mioglobina, que constituye una reserva muscular de oxígeno, poseen un diámetro muy grande y su característica de lentitud y no fatigabilidad las hace aptas para contracciones mantenidas de los músculos posturales.*



Relación entre la bioenergética y las fibras musculares

Fibras rápidas: *llamadas así por su bajo contenido en mioglobina, o fibras blancas; se contraen a una velocidad mucho más alta que las fibras lentas y por lo tanto se fatigan con mayor rapidez, son apropiadas para músculos que requieren generar una gran fuerza pero en un tiempo muy corto, ejemplo los que mueven los ojos o los dedos.*



Relación entre la bioenergética y las fibras musculares

Fibras intermedias: *poseen características de los dos tipos de fibras anteriores, se asemejan más a las rojas; son más resistentes a la fatiga que las rápidas y pueden producir más fuerza y en un tiempo menor que las lentas.*

Predomina en músculos posturales, como es el soleo, gemelos que mantiene la pierna pero se utiliza para caminar, correr y saltar.

Fatiga muscular

Cuando la sensación de esfuerzo es interpretada como máxima e intolerable, aparece un fuerte deseo por suspender el ejercicio.

Así mismo, la actividad excesiva de los músculos respiratorios genera estímulos adicionales que dan lugar al síntoma de disnea, que también obliga a detenerse. Y aumenta la producción de ácido láctico

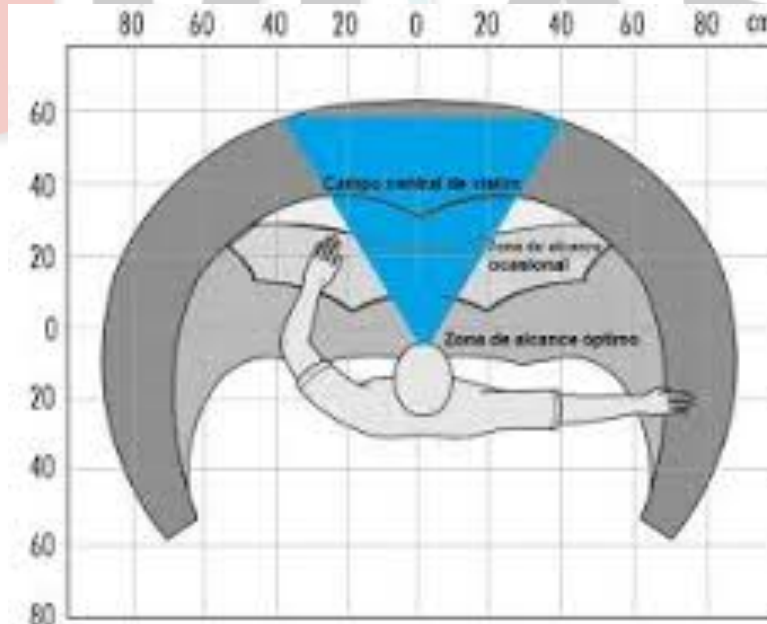
Ergonomía Biomecánica

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.



Alcance

- Se refiere a la distancia que cubre el cuerpo humano desde el tronco al termino físico de las extremidades superiores e inferiores tomando en cuenta que se haga sin flexión o extensión del tronco



NRA normal reach area

El área normal de alcance (Das and Behara 1995) es el área que se encuentra inmediatamente frente al operador y representa el límite de espacio que debe estar disponible para que fácilmente alcance y realice tareas sin movimiento del tronco.

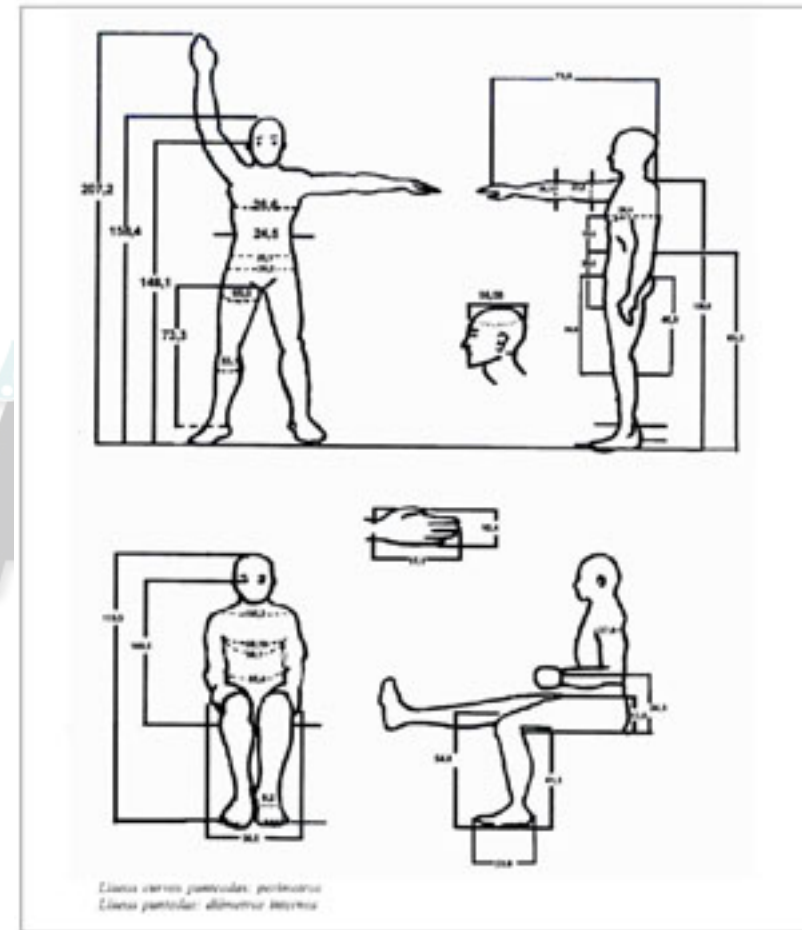


Figura 1.- Evaluación del parámetro talla.

¿Cuál es la mejor postura?

La que permite al trabajador concentrarse en su tarea, que no le genere distracción por incomodidad significativa o dolor, que no genere fatiga innecesaria generada por factores que no dan valor agregado al proceso o tarea



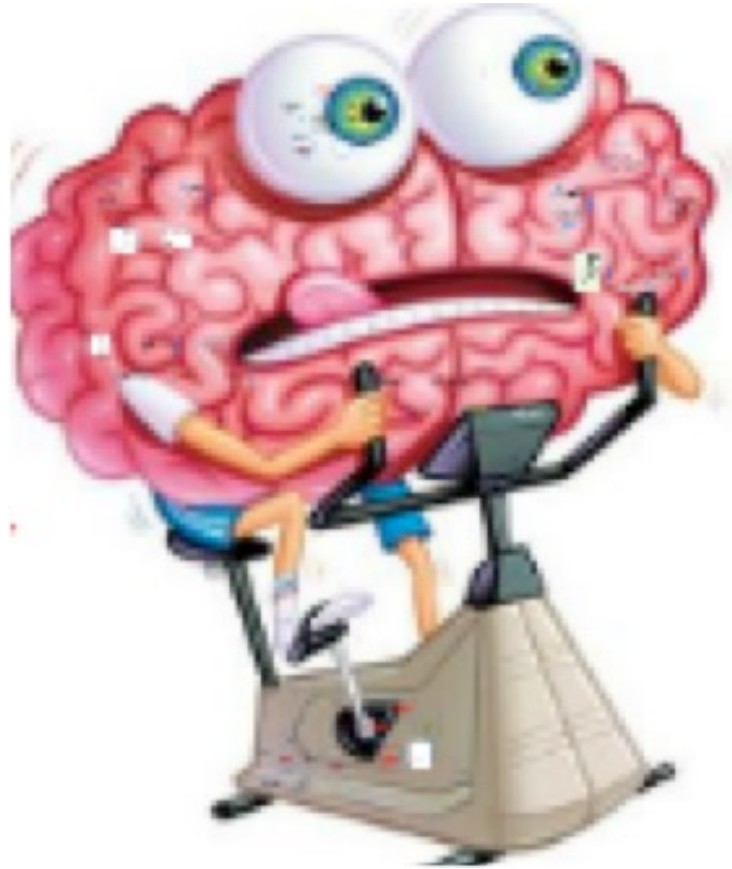
Fatiga

- Intensidad de esfuerzo (trabajo persistente sin permitirle al músculo un descanso)
- Frecuencia de utilización del músculo (número de contracciones por minuto)
- Duración total de esfuerzos por turno
 - $1+F+D= \text{FATIGA}$

Fatiga en Biomecánica

- Nos proporciona datos para el diseño de la estación de trabajo y las tareas, ya que se refiere a la fatiga postural y de esfuerzo muscular realizado de manera inapropiada o repetitiva
- Debemos preguntarnos:
 - ¿Esto da valor agregado al producto?





Enfoque Cognitivo

Carga mental, procesos atencionales exigentes

Carga mental

La actividad mental se refiere a cualquier actividad donde se debe procesar la información recibida para realizar alguna acción

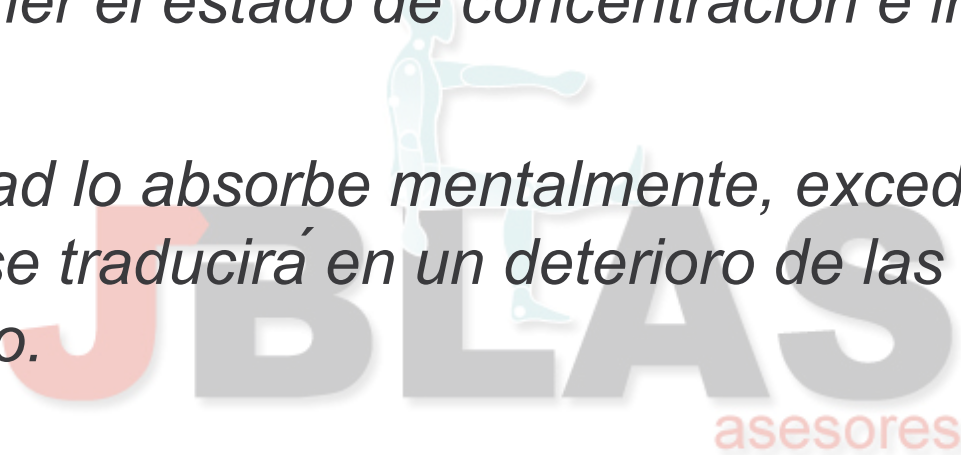


Carga mental

Si una actividad no demanda ningún compromiso mental relevante, el trabajador debe realizar un sobreesfuerzo para mantener el estado de concentración e interés.

Si la actividad lo absorbe mentalmente, excediendo límites tolerables, se traducirá en un deterioro de las funciones del pensamiento.

Lo mismo puede suceder en trabajos con actividad meramente intelectual como física atendiendo comandos o procesando información delicada.



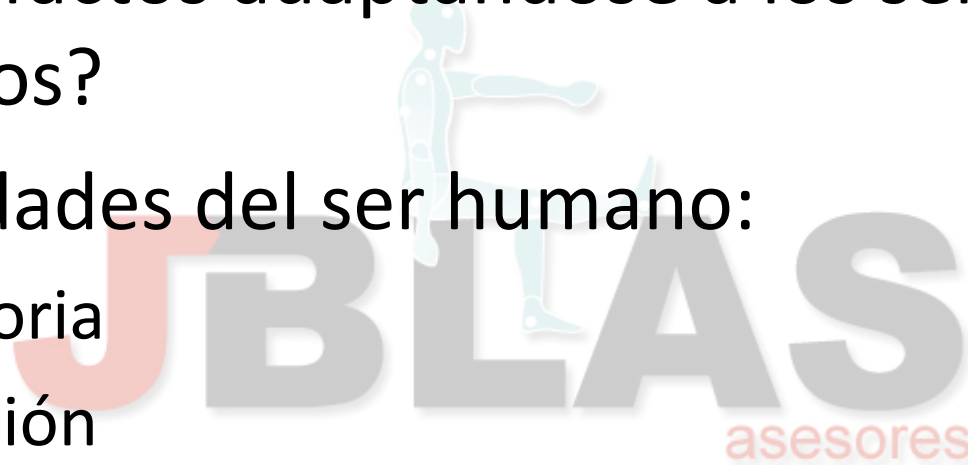
Ergonomía cognitiva de tareas

De acuerdo a la IEA “se interesa de los procesos mentales, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, en relación con sus efectos sobre las interacciones entre las personas y otros componentes del sistema.

asesores

¿Quién se adapta?

- El ser humano adaptándose a los artefactos, o los artefactos adaptándose a los seres humanos?
- Propiedades del ser humano:
 - Memoria
 - Atención
 - Percepción
 - Razonamiento, etc..

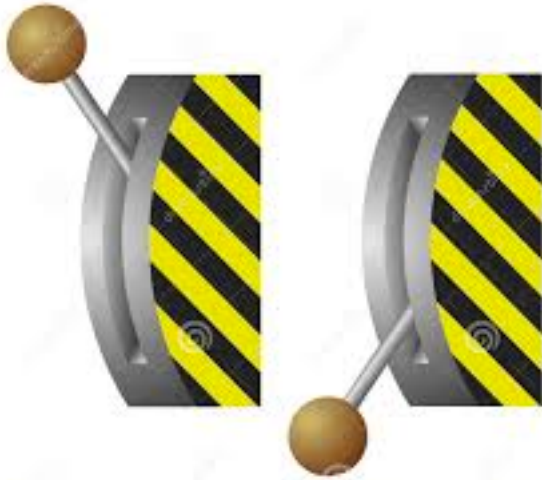


El operador

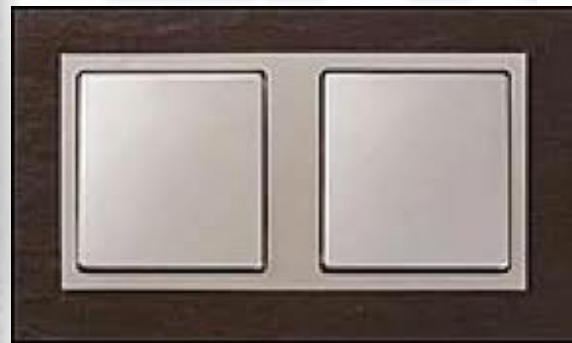
- Las anteriores son sus estructuras mentales cognitivas y con ellas cuenta, no podemos modificar esto, solo enriquecerlo
- En ocasiones no basta con pedirle al trabajador que tenga cuidado, ya que no se trata de un acto de buena voluntad



Ambigüedad en las señales

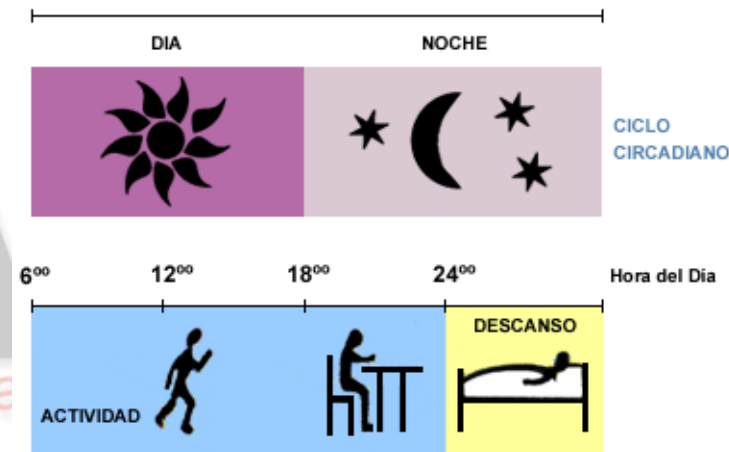


Download from
Download.com



Ciclo circadiano

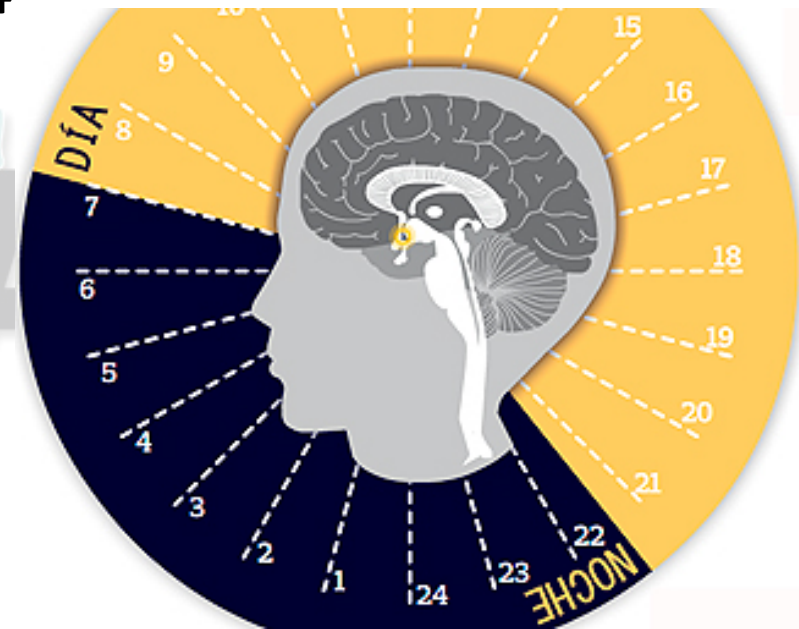
- Circadiano:
 - Circa: aproximadamente
 - Diem: día
- El ser humano esta sujeto a ciclos de 24 horas, denominadas circadianos, que son los que regulan el sueño y la vigila
- El hombre es un ser de hábitos diurnos, trabajan de día, tiempo libre en la tarde y duerme de noche



Ciclo circadiano

Incluyen todos los procesos fisiológicos que fluctúan con un ritmo aproximadamente de 24 hrs como son :

- Sueño vigilia
- Variaciones de temperatura corporal (mayor en el día, menor en la noche)
- Estado de alerta
- Funciones neuroendocrinas (cortisol y melatonina)



Turnos de trabajo

- El problema está determinado por la inversión de los ritmos circadianos; al trabajar por turnos el organismo no se adapta de manera inmediata, requiriendo tiempo variable para su inversión.



Turnos de trabajo

- Mientras no sucede el organismo debe trabajar cuando esta preparado para descansar y dormir cuando su organismo esta más activo.



Turnos

- El cambio de turno semanal es el más inadecuado, ya que las personas están en constante adaptación.
- En los máximos circadianos aumenta el nivel de energía, coordinación física y habilidades cognitivas
- En los mínimos circadianos la sensación de sueño es mayor, los tiempos de reacción y memorización son más lentos



Concepto de Tarea y actividad

Tarea es lo que hay que hacer o lo que se debe hacer (Leplat 2011), lo que esta prescrito por la organización, que esta establecido en objetivos, en un estado final deseado, especificado en un conjunto de condiciones cuantitativas o cualitativas para llevarlo a cabo

Actividad: se determina a partir de la interacción de condiciones externas internas

Noción de tareas

- a. Tarea publicada: es la tarea oficial y explícitamente prescrita
- b. Tarea esperada: corresponde a lo que realmente es esperado a hacer, pese a todas las incertidumbres técnicas y organizacionales. (la tarea prescrita implícita)

(Bases Psicológicas de Ergonomía cognitiva *magister ergo UDEC*)

Noción de tareas

- c. La tarea efectiva: corresponde a los objetivos y restricciones que se plantea la persona, la cual es el resultado de un aprendizaje y surge como consecuencia de la transgresión de ciertas restricciones por parte de los operadores ya sea reducir el impacto de las restricciones o porque resultan eficaces para alcanzar los objetivos de la tarea

Noción de tareas

A partir de la representación que el trabajador hace de la tarea prescrita

d. La tarea comprendida que corresponde a lo que el trabajador piensa que le piden hacer, esta va a depender claramente de la presentación de las consignas de trabajo, de su intelegibilidad y de cuán implícita sea la tarea

Noción de tareas

A partir de la representación que el trabajador hace de la tarea prescrita

e. La tarea adaptada que corresponde a la tarea definida por el operador, a partir de lo que ha comprendido que debe hacer (tarea entendida) y que estima que es la forma más apropiada de llevar a cabo la tarea en función de sus prioridades, valores, etc.

(Bases Psicológicas de Ergonomía cognitiva *magister ergo UDEC*)

Eficiencia

- Basados tanto en el diseño de estación de trabajo así como del proceso productivo, un sistema sin accidentes no significa que sea productivo **ni eficiente**, ya que al no contemplar los aspectos ergonómicos se dan situaciones como:
 - Perdida de efectividad en tiempos y movimientos
 - Fatiga del trabajador
 - Invertir tiempo del experto en tareas secundarias

Conclusiones

- La fatiga es una condición que aparecerá en el momento en que el trabajador no pueda aportar más energía a su organismo sea, fisiológicamente, funcional, postural o mental y a partir de ahí le generará molestia y se verá impactada negativamente la productividad

Alguna pregunta ?



CONTACTO

Dra. Josefina Blas Urquijo

Email: drajblasu@gmail.com

Cel : 6646987374

Linkedin Josefina Blas Urquijo



Por su atención, GRACIAS

