

# OBJETIVOS

Este curso-taller esta diseñado para que usted:

- Reconozca las capacidades y limitaciones del cuerpo humano
- Identifique las causas potenciales de lesiones
- Efectúe una verificación ergonómica para:
  - identificar estresores ergonómicos
  - clasificar los trabajos como de bajo, medio o alto riesgo
- Establecer documentación que sirva para una implementación ergonómica
- Aplicar criterios para diseñar un nuevo lugar de trabajo o modificar uno existente, con relación a:
  - diseño y distribución del trabajo
  - procedimientos de trabajo
  - herramientas de mano
  - equipo y procedimientos del manejo de materiales
  - equipos de control
  - desarrollar estrategias para el control y prevención de lesiones
- Desarrollar un sistema completo para la implementación o mejora de un programa ergonómico

ERGONOMIA

NOMBRES

CIENCIA DEL TRABAJO

ANTROPOTECNIA

FACTORES HUMANOS

INGENIERIA HUMANA

ERGONOMIA

ERGONOMIA

ERGON

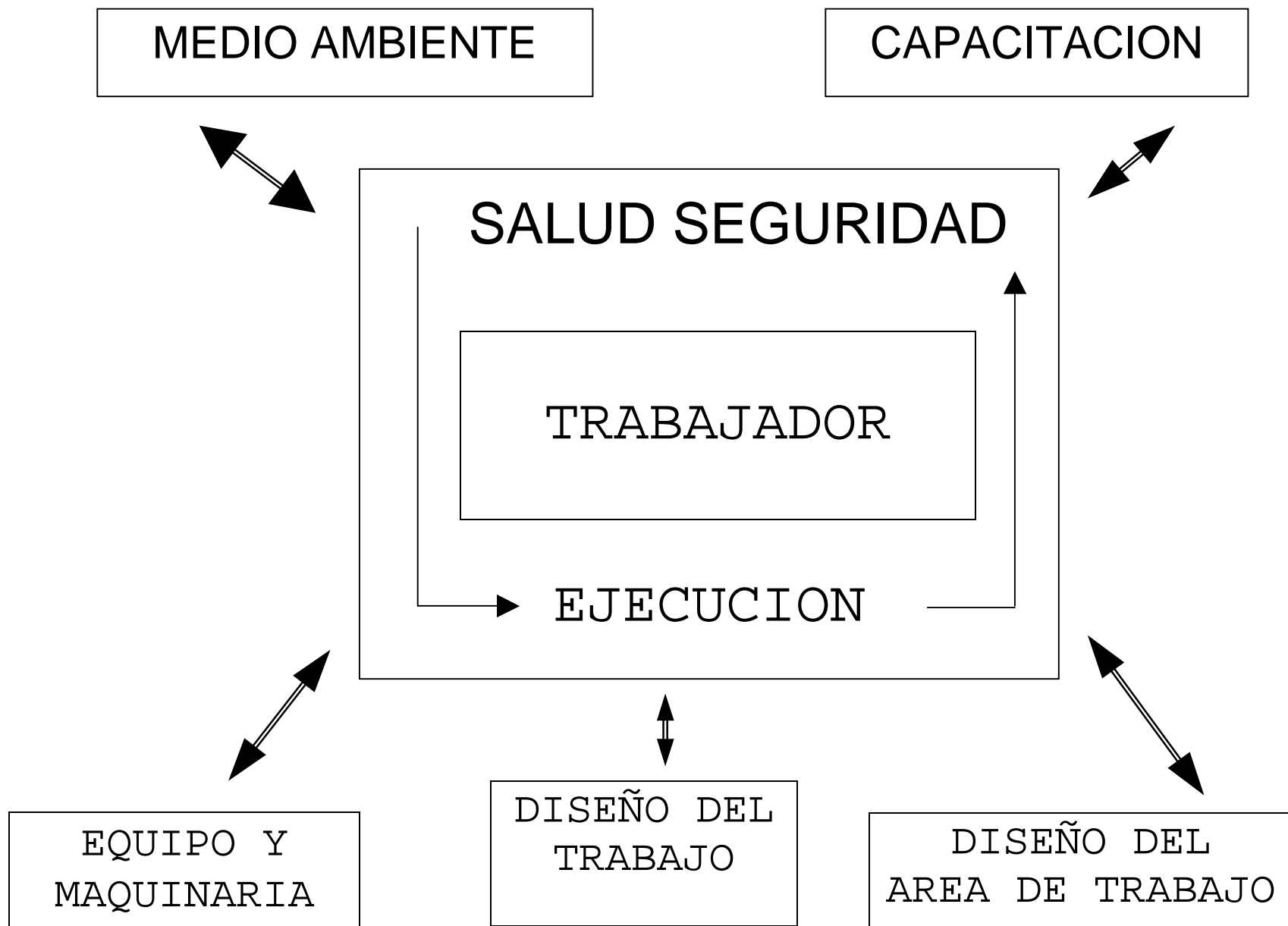
NOMOS

ACCION, OBRA, TRABAJO

+

COSTUMBRE, LEY, USO REGLA,

"ESTUDIO DEL TRABAJO"





## COMPONENTES DE LA ERGONOMIA

### ANATOMIA

ANTROPOMETRIA.- Las dimensiones  
cuerpo

BIOMECANICA.- Aplicación de  
fuerzas

### FISIOLOGIA

FISIOLOGIA DEL TRABAJO.- El  
consumo de energía

ENTORNO FISIOLOGICO.- Los efectos  
del entorno físico

### ORGANIZACION

ESTUDIO DEL TRABAJO.- Métodos y  
tiempo

SISTEM:AS.- Información y  
comunicación

### PSICOLOGIA

CONOCIMIENTOS DE PSICOLOGIA.-  
Toma de decisiones

PSICOLOGIA OCUPACIONAL.-  
Adiestramiento, esfuerzo.  
Diferencias individuales

## **OBJETIVO**

La Ergonomía tiene como objetivo la adaptación y mejora de las condiciones de trabajo al hombre tanto en su aspecto físico como psíquico y social. Para ello la Ergonomía se base en ocho principios y siete objetivos de crecimiento

## PRINCIPIOS

1. Los dispositivos técnicos deben adaptarse al hombre
2. El confort no es definible, es un punto de coincidencia entre una técnica concreta y un hombre concreto
3. El confort en el trabajo no es un lujo, es una necesidad
4. Los grupos de población hay que tenerlos en cuenta con sus extremos
5. Unas buenas condiciones de trabajo favorecen un buen funcionamiento
6. Las condiciones de trabajo son su contenido y las repercusiones que éste tiene en la salud y sobre la vida particular y social de la persona
7. La organización del trabajo debe contemplar la necesidad de participación de los individuos
8. El hombre es creador y hay que facilitar su creatividad

## OBJETIVOS DE CRECIMIENTO

- La armonía entre el hombre y el entorno que le rodea
- El confort y la eficiencia productiva
- Mejorar la seguridad y el ambiente físico en el trabajo
- Disminuir la carga física y nerviosa
- Reducir el trabajo repetitivo
- Mejorar la calidad del producto
- Crear puestos de contenido más elevado



# BENEFICIOS DE UN BUEN DISEÑO ERGONOMICO

¿PORQUE LA ERGONOMIA?

¡ES BUENA INGENIERIA!

- INCREMENTA LA PRODUCTIVIDAD  
Se necesita menos tiempo para completar las tareas
- REDUCE ERRORES  
Mejora la calidad - Menos retrabajo
- REDUCE ENTRENAMIENTO / TIEMPO DE ENTRENAMIENTO  
Se requiere un nivel mas bajo de habilidad
- INCREMENTA LA SEGURIDAD  
Menor nivel de esfuerzo y estrés  
Reduce costos de incapacidades medicas  
Menor nivel de enfermedades y lesiones laborales
- MEJORA LA MORAL Y RELACIONES CON LOS TRABAJADORES  
Mejora el confort del trabajador  
Reduce el ausentismo

# PARTES DE UN PROGRAMA ERGONOMICO

## ORGANIZACION

- RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA
- PLAN Y POLITICA ESCRITA
- COMITE DE ERGONOMIA
- INVOLUCRAMIENTO DEL TRABAJADOR

## ENTRENAMIENTO

- PRINCIPIOS DE ERGONOMIA Y DTA's
- METODOS DE TRABAJO
- INFORMACION A LOS TRABAJADORES DE DTA's

## COMUNICACION

- CON TRABAJADORES
- DENTRO DE LAS PLANTAS
- ENTRE PLANTAS DE LA COMPAÑIA

## IDENTIFICAR TRABAJOS RIESGOSOS

- CUESTIONARIOS Y REVISIONES
- ANALISIS Y EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO

## HACER MEJORAS AL TRABAJO

- CORTO PLAZO
- DESARROLLO DE EQUIPO A LARGO PLAZO

- LLUVIA DE IDEAS
- SISTEMA DE SEGUIMIENTO

#### ADMINISTRACION MEDICA

- RECONOCIMIENTO INMEDIATO
- TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO

#### VERIFICAR PROCESOS

- TENDENCIAS DE LESIONES/ENFERMEDADES
- ESTUDIOS ESPECIALES
- REVISION ADMINISTRATIVA

# RESULTADOS DE UN PROGRAMA ERGONOMICO

- REDUCCION DE LESIONES
- INCREMENTO DE LA SEGURIDAD LABORAL
- MEJORAMIENTO DE LA MORAL LABORAL
- INCREMENTO DEL CONFORT DE LOS  
TRABAJADORES
- MAJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y  
PRODUCTIVIDAD

# LESIONES LABORALES

## EFFECTOS EN LA EMPRESA

LAS LESIONES LABORALES SON MUY COSTOSAS POR:

- INCAPACIDADES MEDICAS
- ROTACION DE PERSONAL
- CALIDAD/PRODUCTIVIDAD
- MORAL LABORAL

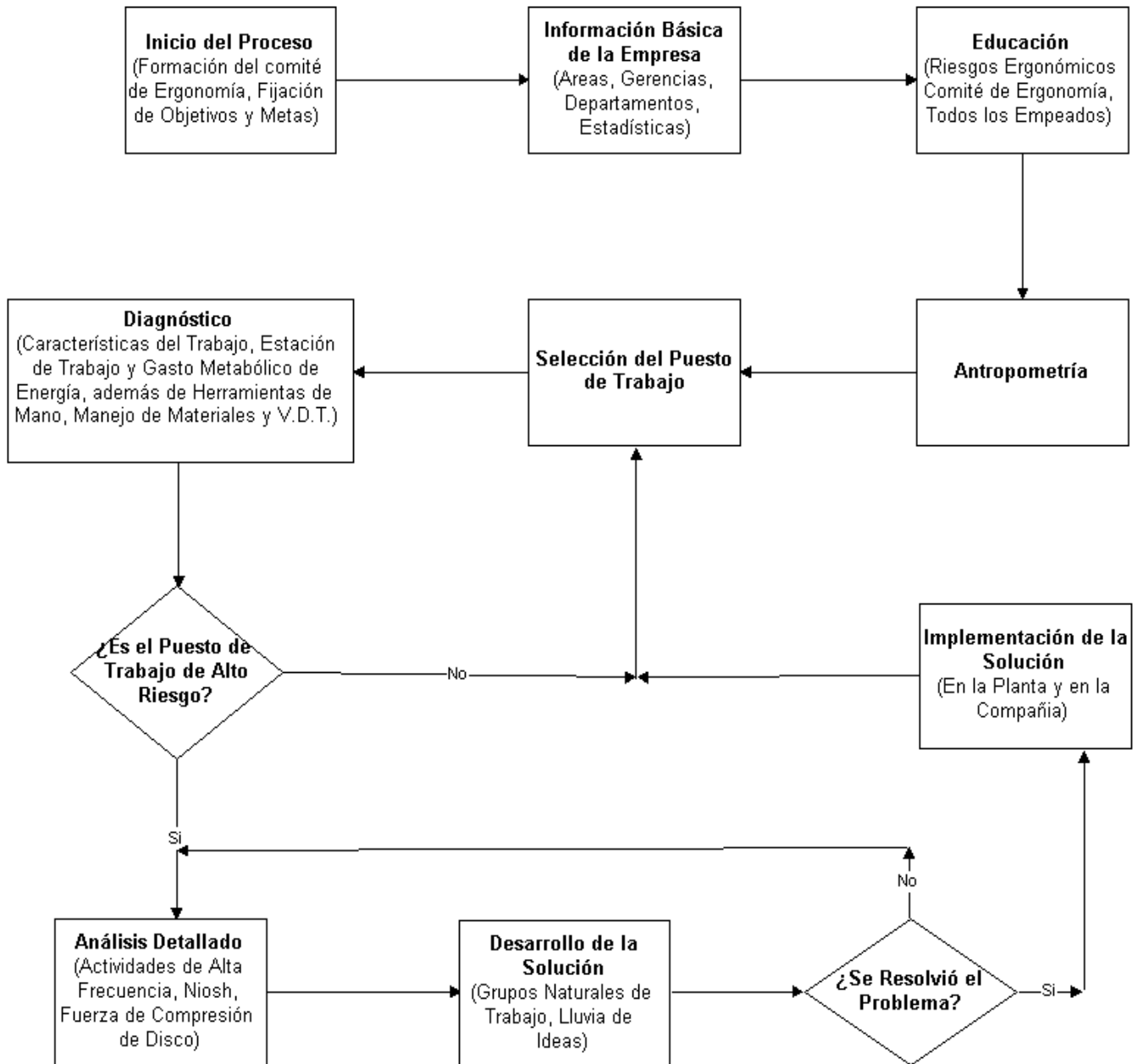
## EFFECTOS EN LOS EMPLEADOS

LAS LESIONES, FRECUENTEMENTE, SON MUY DOLOROSAS Y DEBILITANTES. LOS SINTOMAS AFECTAN LA VIDA DEL EMPLEADO EN SU TRABAJO Y FUERA DE EL.

# HISTORIA

EPOCA	LUGAR	ACTIVIDAD
1930-39	FRANCIA	NACE LA ERGONOMIA CON LA REVISTA <b>"TRABAJO HUMANO"</b>
2ª GUERRA MUNDIAL	FRANCIA	SE DETIENE LOS ESTUDIOS DE ERGONOMIA
2ª GUERRA MUNDIAL	INGLATERRA Y ESTADOS UNIDOS	SE UTILIZAN Y AMPLIAN LOS ESTUDIOS FRANCESES PARA PROGRAMAS MILITARES
1943	INGLATERRA	K. F. H. MURREL PROPONE EL NOMBRE <b>"ERGONOMIA"</b>
POSTGUERRA	ESTADOS UNIDOS	AUGE DE LA ERGONOMIA EN EL ASPECTO MILITAR (PSICOLOGICO)
AÑOS '70	EL MUNDO INDUSTRIAL	TOMA UN AUGUE EN LA INDUSTRIA AL CONSIDERARLA EN EL DISEÑO DE CASI TODAS LAS COSAS

## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EVALUACION ERGONOMICA DE PUESTOS DE TRABAJO



La globalización de los mercados ha traído como consecuencia que la competencia en todos los campos de la industria sea cada vez más fuerte. En este marco sobrevivirán y crecerán las empresas que logren satisfacer a sus clientes con calidad, precio y entrega oportuna: y la única forma de lograrlo es incrementando la Calidad y Productividad de las empresas.

Para alcanzar estos objetivos, la industria ha puesto sus ojos en una ciencia que se llama ergonomía, la cual se define en México como la ciencia que agrupa conocimientos de fisiología, psicología y ciencias vecinas aplicadas al trabajo humano con la perspectiva de una mejor adaptación en el hombre de los medios, métodos y lugares de trabajo.

Dicho esto en lenguaje más sencillo, Ergonomía es el diseño para el uso del hombre.

La parte de la ergonomía que más ha llamado la atención a la industria es la evaluación de puestos de trabajo, la cual se basa en el diseño de un programa de verificación, que esta centrado en el trabajador y como parte de este programa se tienen que diseñar métodos, equipo y herramienta ergonómica, mejorar las condiciones ambientales y dar educación al trabajador con el fin de diseñar una estación de trabajo ergonómica.

Un programa ergonómico tiene que ser un programa económico, empieza con un proceso de mejora continua con la finalidad de lograr el bienestar del trabajador en su ambiente laboral lo cual incrementará el nivel de calidad y productividad y por consiguiente incrementar las utilidades de la empresa.



El proceso de evaluación ergonómica en puestos de trabajo esta compuesto de los siguientes pasos: Inicio, información básica de la empresa, educación a todos los niveles, estudios antropométricos, selección del puesto de trabajo, diagnóstico del puesto de trabajo, análisis detallado y validación de la solución.

En el inicio de todo proceso ergonómico se deben de fijar los objetivos del programa, los cuales pueden ser: reducción de lesiones, disminución del índice de rotación, contrarrestar enfermedades laborales, así como el incremento de la calidad y productividad.

Es conveniente integrar un comité ergonomía en el cual estarán representados los trabajadores, personal directivo, personal de ingeniería y medicina laboral. Este comité tendrá la obligación de evaluar cada uno de los puestos de trabajo que forman la empresa.

Es muy importante fijar metas cuantitativas, es decir, metas fáciles de medir y evaluar en un corto plazo.

Para comprender de una manera mas clara los pasos de un proceso de evaluación ergonómica, a continuación detallaremos cada uno de ellos.

### **INFORMACION BASICA DE LA EMPRESA**

El propósito es conocer cuantos departamentos, áreas o gerencias conforman la empresa, cuantos trabajadores hay por área, así como los índices de lesiones y enfermedades laborales, el índice de rotación, así como el nivel de calidad y productividad.

## **EDUCACION**

Para que el programa ergonómico funcione, es necesario educar a todos los trabajadores de todos los niveles y en especial al comité de ergonomía en los principios ergonómicos y factores de riesgo.

## **ANTROPOMETRIA**

La antropometría es la ciencia que nos ayuda a describir las características físicas de una persona o grupo de personas.

El uso industrial de la antropometría es el diseño o rediseño de la estación de trabajo.

Por lo tanto al conocer las características físicas de nuestros trabajadores estaremos en posibilidades de diseñar estaciones de trabajo ergonómico.

## **SELECCION DEL PUESTO DE TRABAJO**

La selección del puesto de trabajo dependerá de los objetivos que se fijaron en el inicio del proceso y en función de estos buscaremos aquellos puestos de trabajo que presenten los mayores índices de rotación o quejas de clientes.

## **EL DIAGNOSTICO**

Las partes que comprenderá el diagnóstico son: riesgos de lesiones específicamente desordenes

traumáticos acumulativos (DTA's), ejecución en el trabajo y fatiga.

Las partes del cuerpo humano donde se presentan los DTA's son la mano-muñeca, el brazo-codo, espalda-cuello, y pie-rodilla.

En la ejecución del trabajo se evaluarán las ayudas visuales, el diseño del trabajo y la estación de trabajo. La fatiga se evaluará tanto física y mental. En la fatiga física se considerarán el consumo de energía, la carga física y la biomecánica, mientras que en la fatiga mental se considera la monotonía y la carga mental.

Existen algunos instrumentos de evaluación entre los más conocidos están el LEST, (laboratorio de economía y sociología del trabajo), Método RULA (método de evaluación rápido para extremidades superiores), el Método del Instituto JOYCE, OSHA, (agencia para la salud y seguridad ocupacional) y el Método NIOSH, (instituto nacional de salud y seguridad ocupacional).

### **ANALISIS DETALLADO**

Si en el proceso de diagnóstico, el resultado fue un puesto de trabajo de bajo riesgo de sufrir lesiones, nos regresaremos a la selección del siguiente puesto de trabajo. Por el contrario se el resultado de la evaluación fue un puesto de trabajo de medio o alto riesgo va a ser necesario un análisis detallado del puesto de trabajo.

Para este análisis detallado es recomendable utilizar la técnica desarrollada por Maynard,

conocida como Ergomost la cual utiliza como insumos los principios ergonómicos y el Minimost.

Iniciamos el análisis detallado haciendo una observación minuciosa del trabajo en el cual comparamos el método proporcionado por Ingeniería Industrial o el departamento de personal contra la ejecución del trabajador en su puesto de trabajo.

El siguiente paso consiste en la entrevista con el trabajador, lo que nos permitirá conocer cuales son las áreas de incomodidad del trabajador, las sugerencias para mejoras del método de trabajo y el lugar de trabajo, además de involucrar al trabajador con la solución.

Como se mencionó anteriormente los riesgos de lesiones de los DTA's se presentan en la mano-muñeca, brazo-codo, espalda-cuello, y pie-rodilla y los factores de riesgo asociados a los DTA's son la mala posición ergonómica del trabajador, la frecuencia y el esfuerzo realizado.

El siguiente paso en este análisis es la verificación de la ejecución en el trabajo que la dividimos en ayudas visuales, diseño del trabajo y diseño de la estación de trabajo. En el diseño del trabajo analizamos el manejo de materiales así como los trabajos elaborados en la computadora. Por otra parte en el diseño de la estación de trabajo se verifican los alcances además del diseño de sillas y mobiliario.

La última etapa del análisis detallado es la determinación, la fatiga física o mental que sufre el trabajador al ejecutar su actividad diaria. En la carga física se deberá determinar tanto el gasto metabólico de energía como la carga biomecánica y para esto utilizaremos la fórmula NIOSH de 1991, además de los cálculos de jalar, empujar y cargar.

Por otra parte se debe determinar la monotonía y la carga mental y una muy buena herramienta para hacerlo es el método de LEST.

### **VALIDACION DE LA SOLUCION**

Nuestro proceso termina con la validación de la solución la cual consiste en la comprobación del rediseño de la estación de trabajo a través del método y la estación de trabajo.

## **ANTROPOMETRIA.**

Diariamente utilizamos algunas ayudas físicas que guardan (!o deberían guardar!) alguna relación con nuestras características y dimensiones físicas básicas, ayudas tales como son sillas, asientos, mesas, pupitres, lugares de trabajo y vestidos. Como sabemos por la experiencia universal, la comodidad, el bienestar y la realización de las personas pueden resultar influidos, para bien o para mal, por el grado de tales ayudas "que acomodan" a las personas.

### **ANTROPOMETRIA:**

La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y las funciones del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, tipos de movimiento, etc. Aunque éste no es el mejor momento para reproducir la voluminosa cantidad de datos antropométricos que se han ido acumulando al paso de los años, como mínimo ilustraremos algunos de tales datos. En términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, a saber: Las dimensiones estructurales y las dimensiones funcionales.

### **DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO:**

Las dimensiones estructurales del cuerpo se toman con el cuerpo de los sujetos en posiciones fijas (estáticas) estandarizadas. Por ejemplo, en un reconocimiento (Heberg) se midieron 132 características diferentes de 4000 personas pertenecientes al personal de vuelo de la Air Force. Las mediciones de diferentes características del cuerpo pueden tener alguna aplicación específica, aunque sea para diseñar petos protectores para árbitros de béisbol, auriculares o gafas de pinza (quevedos). Sin

embargo, las mediciones de ciertas características del cuerpo tienen probablemente una utilidad bastante general, y los datos resumidos de algunas de estas características los presentaremos con propósitos de ejemplificación. Estos datos proceden de una investigación efectuada por el United States Public Health Service (Servicio de Sanidad Pública de los Estados Unidos) sobre un conjunto representativo de 6672 hombres y mujeres adultos.

Además, los datos correspondientes a investigaciones de otras muestras pueden variar a partir de la fecha de la investigación. Y una llamada de atención: las mediciones efectuadas sobre personal que lleva trajes especiales, como vestimentas árticas o monos de trabajo, puede añadir centímetros a las exigencias de espacio personal.

#### **DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO:**

Las dimensiones funcionales del cuerpo se toman a partir de las posiciones del cuerpo resultante del movimiento. Aunque las dimensiones estructurales del cuerpo resultan útiles para determinadas finalidades de diseño, las dimensiones funcionales son, probablemente, mucho más útiles para la mayoría de los problemas del diseño. En la mayor parte de las circunstancias de la vida, nadie permanece inactivo (ni tan siquiera cuando duerme).

Antes bien, en la mayoría de las situaciones laborales o de ocio, las personas están "funcionando", ya sea porque manejan el volante de un automóvil, o porque preparan una ratonera o alcanzan el salero encima de la mesa. El postulado central sobre el uso de las dimensiones funcionales se relaciona con el hecho de que, al realizar funciones físicas, los miembros del cuerpo de un individuo no operan independientemente, sino más bien concertados. Por ejemplo, el límite práctico del alcance del brazo no es

la mera consecuencia de la longitud del brazo, pues también resulta afectado, en parte, por el movimiento del hombro, la rotación parcial del tronco, la posible curvatura de la espalda y la función que debería llevar a cabo la mano. Esta y otras variables son las que hacen difícil, o como mínimo arriesgado, el intentar resolver todos los problemas de espacio y dimensión sobre la base de las dimensiones estructurales del cuerpo.

## **USO DE DATOS ANTROPOMETRICOS:**

Tal como indicábamos anteriormente, los datos antropométricos pueden tener un amplio espectro de aplicaciones en cuanto al diseño de implementos físicos y ayudas. Sin embargo, por lo que respecta al empleo de tales datos, el diseñador debería seleccionar los datos procedentes de las muestras de personas que sean relativamente parecidas a aquellas que, en la realidad, emplearan las ayudas en cuestión.

## **PRINCIPIOS EN LA APLICACION DE DATOS ANTROPOMETRICOS:**

En cuanto a la aplicación de datos antropométricos, existen ciertos principios que pueden ser relevantes, y cada uno resulta apropiado a determinados tipos de problemas de diseño.

- A) *DISEÑO PARA INDIVIDUOS EXTREMOS*. Por lo que respecta al diseño de ciertos aspectos de ayudas físicas, existe algún que otro factor "limitante" que apoya la idea de un diseño que se acomode, específicamente, a individuos que estén a uno u otro extremo de alguna característica antropométrica, en la suposición de que tal diseño también puede acomodarse, virtualmente, a toda la población. Una dimensión mínima, u otro aspecto, de una ayuda se basaría, por lo general, en un valor percentil superior de la



característica antropométrica relevante de la muestra utilizada, tal como el 90, o el 99. Quizá con mayor generalidad, una dimensión mínima se emplearía para establecer divisiones, como en el caso de puertas, escotillas, pasillos. Si la ayuda física en cuestión se acomoda a los individuos anchos (es decir, el porcentaje 95), también se acomodaría a todos los individuos de menor tamaño. El peso mínimo que pueden transportar aparatos que soporten (como un trapecio, una escala de cuerda o cualquier otro tipo de soportes) sería otro ejemplo. Por otra parte, las dimensiones máximas de cualquier ayuda serían previstas sobre los percentiles más bajos (es decir, el primero, el quinto o el décimo) de la distribución de las personas en cuanto a características antropométricas importantes. La distancia existente entre los instrumentos de control y el operador sería otro ejemplo: si las personas que tienen un brazo de alcance funcional corto pueden alcanzar un control, seguro que personas de brazos más largos pueden hacerlo. A la hora de calcular tales máximos y mínimos es frecuente la práctica de utilizar los valores de los porcentajes 95 y 5, puesto que una acomodación del cien por ciento podría incurrir en costos extras en proporción a los beneficios adicionales que deberían obtenerse. Para citar un ejemplo absurdo, nosotros no construimos puertas de dos metros y medio para los escasos individuos que sobrepasen los dos metros, o sillas, de comedor para huéspedes que pesen más de 100 kilos. Sin embargo, hay circunstancias en las que cabe realizar diseños que se acomoden a todo el mundo sin gastos apreciables.

- B) *DISEÑOS ADAPTABLES PARA PROMEDIOS* . Determinadas características de implementos o ayudas deberían ser perfectamente adaptables, a fin de que pudieran acomodarse a las personas de diversos tamaños. Los ajustes adelante-atras de los asientos de un automóvil y los ajustes

verticales de las sillas de las mecanógrafas son ejemplos al respecto. Al diseñar objetos capaces de adaptación como los mencionados, es práctica bastante común tener en cuenta los casos que oscilan entre el porcentaje 5 y 95.

C) *DISEÑO PARA MEDIA*. Frecuentemente hemos oído hablar del hombre "medio", del hombre "típico", pero esto es, en un determinado sentido, un concepto ilusorio y quimérico. En los dominios de la antropometría humana hay muy pocas personas, si es que las hay, a las que realmente podríamos calificar como "medios", en todos y cada uno de sus aspectos. En relación con esto, Hertzberg indica que, en una revisión de personal de la Air Force (unas 4000 personas), no hubo ninguna que perteneciese al (aproximadamente) 30% central (medio) de todas las 10 series de mediciones. Puesto que el concepto de hombre medio es algo parecido a un mito, hay algo de racional en la proposición general de que los implementos físicos no deben ser diseñados para este individuo mítico. Sin embargo, al reconocer esto, con todo quisiéramos defender aquí el empleo de los valores "medios" para diseñar ciertos tipos de implementos o de ayudas, sobre todo aquellos para los que, por razones obvias, no resulta apropiado diseñar fijándose en los valores extremos (mínimo o máximo) o bien no es factible prepararlos para unos promedios adaptables. Por ejemplo, la máquina registradora de un supermercado, diseñada y construida para una cajera media, probablemente será, en general, menos incomoda que la que se hubiera podido diseñar pensando en un enanito de circo o en Goliat. No es posible afirmar que esto sería lo mejor, pero sí que, colectivamente, causaría menos inconvenientes y dificultades que aquellas cajas registradoras que fuesen más altas a más bajas.

## **DIMENSIONES DEL ESPACIO DE TRABAJO:**

El espacio de trabajo humano puede abarcar muchas situaciones físicas diferentes, incluida la del fontanero que trabaja debajo de una cañería obstruida, la del astronauta en su cápsula, la del montador en puesto frente a la cadena de montaje, la del que pinta el asta de una bandera, y la del sacerdote en púlpito. Puesto que aquí no podemos resolver los problemas del espacio de los fontaneros o de los pintores de astas de bandera, vamos a tratar de algunas de las situaciones más convencionales de trabajo.

#### **ESPACIO DE TRABAJO PARA PERSONAL SENTADO:**

Existen millones de personas que desempeñan sus actividades laborales mientras permanecen sentadas en un lugar fijo. El espacio en el que se desenvuelve una de tales personas se denomina "envoltura del espacio de trabajo". Naturalmente, esta envoltura debería diseñarse sobre una base de situación, teniendo en cuenta las actividades determinadas que han de realizar y los tipos de personas que deben utilizar el espacio. Mostraremos los resultados de un par de estudios antropométricos a fin de ilustrar los tipos de datos que serían de cierta importancia en cuanto al diseño de envolturas específicas de espacios de trabajo.

- A) *DISTANCIA DE ALCANCE*. El primero de estos estudios trata de la medición en cuanto a distancia de alcance de un conjunto de 20 hombres pertenecientes al personal de Air Force (Kennedy). Naturalmente, la "distancia de alcance" impondría unas restricciones externas sobre el espacio en el que el personal sentado podría llevar a cabo, de forma conveniente, determinadas funciones manuales. Los sujetos que participaron en este estudio fueron presentados en un bastidor vertical construido con varillas de medición, todos apuntaron hacia el cuerpo de la juntura del hombro derecho y cada uno tenía un botón de mando en su extremo; el sujeto asía la varilla entre el pulgar y el índice y la

movía hacia afuera, hasta que el brazo quedo completamente extendido sin apartar en lo absoluto el hombro del respaldo del asiento. Esto se hizo con varillas a una separación de 15 grados alrededor de una línea imaginaria de referencia vertical, que empezaba en el punto donde hacían contacto sujeto y asiento. A medida que cada sujeto situaba en posición cada vara, se registraba la distancia a partir de la línea de referencia.

Tabla Porcentaje 5 de alcance de agarre, en  
pulgadas, a una selección de planos horizontales  
por encima del nivel de referencia del asiento  
(NRA)

	ANGULO	NRA	10	20	25	30	40	45
I	135							7.75
I	90						12.15	7.25
I	45			19.50	20.00	19.00	14.00	8.50
I	30			21.50	22.50	21.50	15.50	9.50
	0			25.50	26.25	25.50	19.00	12.75
D	30	17.50	27.00	30.00	30.25	29.00	22.75	17.50
D	45	19.50	28.25	31.00	31.00	30.25	24.75	19.00
D	90	19.50	29.25	32.25	32.25	31.25	26.25	21.00
D	135	16.50	26.25					20.00
	180							12.75

**B) EFECTOS DEL TRABAJO MANUAL SOBRE LA ENVOLTURA DEL ESPACIO DE TRABAJO.** Los efectos confusos sobre la envoltura del espacio de trabajo a cargo del trabajo manual que ha de llevarse a cabo, se ilustra mediante los resultados de algunas investigaciones antropométricas efectuadas por Dempster. Algunas de sus investigaciones comprendían el análisis de fotografías de los perfiles de la mano a medida que ésta se movía sobre una serie de planos frontales espaciados a intervalos de 15 cm. Se utilizaron 8 tipos diferentes de agarre manual, en los que la mano al asir un

instrumento manejable, estaba en una de 8 orientaciones fijas (sopina, prona, invertida y según ángulos específicos), pero la mano podía desplazarse libremente sobre el plano en cuestión. Se resumieron los datos medios obtenidos de 22 hombres, a fin de caracterizar las diferentes áreas funcionales del espacio tridimensional de los individuos, y se desarrollaron cinetosferas para cada tipo de agarre mostrando gráficamente los perfiles medios de los trazos, a medida que se les fotografiaba desde cada uno de los tres ángulos: desde arriba (transverso), desde el frente (corona) y desde el lado (sagita). Aunque no ilustramos aquí las cinetosferas obtenidas para los diferentes tipos de agarre, bástenos con decir que eran sustancialmente diferentes, si bien se combinaban para formar estratosferas.

#### **EXIGENCIAS MINIMAS EN ESPACIOS RESTRINGIDOS.**

Algunas veces, las personas se encuentran trabajando o moviéndose en o a través de espacios restringidos o embarazosos (como podría ser el de un astronauta al pasar por una escotilla) Para determinados tipos de espacios restringidos, se han conseguido datos de antropometría dinámica que nos proporcionan unos valores mínimos.

#### **SUPERFICIES DE TRABAJO.**

Dentro de la envoltura tridimensional de un espacio de trabajo, las consideraciones más específicas del diseño del área de trabajo se refieren a las superficies horizontales (dimensiones, perfiles, altura, etc.), verticales e inclinadas (dimensiones, posiciones, ángulos, etc.). Estas características de la situación en el trabajo deberían determinarse, preferentemente, sobre la base de las consideraciones antropométricas de las personas que habrán de utilizar las ayudas en cuestión.

## **SUPERFICIE HORIZONTAL DE TRABAJO.**

Muchos de los tipos de actividades manuales se efectúan sobre superficies horizontales, tales como bancos de trabajo, pupitres, mesas y mostradores de cocina. Por lo que respecta a tales superficies de trabajo, Barnes propuso las áreas normal y máxima basándose en mediciones sobre 30 sujetos. Sin embargo, investigaciones afines realizadas por Squires han servido como base para proponer un perfil de algo diferente de la superficie de trabajo que tiene en cuenta la interrelación dinámica del movimiento del antebrazo, en cuanto al codo también se mueve. El hecho de que el área normal de trabajo propuesta por Barnes goce de una amplia aceptación indica, probablemente, que resulta bastante adecuada, aunque cabe que el área algo más baja propuesta tienda a corresponder bastante mejor con las realidades dinámicas antropométricas.

## **ALTURA DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO: SENTADO.**

El amplio espectro de tareas realizadas por personal sentado ante mesas, pupitres y bancos de trabajo, además de la enorme variedad de diferencias individuales, excluyen accidentalmente el que se establezca una altura única y universal, apropiada a tales superficies. Sin embargo, teniendo en cuenta la estructura del cuerpo y biomecánica, uno puede manifestarse a favor de una regla que convendría aplicar: la de que la superficie de trabajo (o, en realidad, la situación de los instrumentos u objetos que deben utilizarse continuamente) debería estar a un nivel tal que los brazos pudieran colgar de una forma relativamente natural, con una posición relajada del hombro y manteniendo con el codo, tal como dicen Floyd y Roberts, una relación "satisfactoria" con la superficie de trabajo. Por lo general, esto significa que el antebrazo debería mantenerse, aproximadamente, horizontal o ligeramente

inclinado hacia abajo cuando se realizan las tareas manuales más simples. Cuando la superficie de trabajo exige que la parte superior del brazo esté algo más alta que la altura del codo en su posición relajada, los costos metabólicos del trabajo tienden a aumentar (Tichauer).

Tal principio nos llevaría a suponer que, por lo general, las superficies de trabajo deberían ser algo más bajas que lo que refleja la práctica cotidiana. Por lo que respecta a la altura de los pupitres, Bex, basándose en unas investigaciones efectuadas en Europa, afirma que las alturas más corrientes se han reducido de hecho de unos 76cm en 1958 y unos 72 cm en 1970. Pero basándose en datos antropométricos propios y de otros investigadores, defiende una nueva reducción de altura de los pupitres de alturas ajustables entre los 58 y 76 cm.

En caso de alturas ajustables de superficie de trabajo se apoya sobre la base de tres factores, como sigue: las diferencias individuales en cuanto a dimensiones físicas (sobre todo la altura del codo cuando se esta sentado), las diferencias individuales en cuanto a preferencias, y las diferencias en cuanto a trabajos que han de llevarse a cabo. A este respecto, por ejemplo, Ward y Kirk efectuaron una estadística de las preferencias de las amas de casa británicas respecto a las alturas de superficie de trabajo cuando realizaban tres diferentes tipos de tareas. Los porcentajes de preferencia de superficies de trabajo a determinados niveles (con relación al codo) cuando se realizaban tales tareas, se reseñan a continuación.

<b>TIPO DE TAREA</b>	<b>Mas bajo</b>	<b>Igual</b>	<b>Mas alto</b>
A.- Trabajar por encima de la superficie (pelar verduras, cortar pan)	54	14	32

B.- Trabajar en la misma superficie (untar con mantequilla, picar ingredientes)	16	11	73
C.- Ejercer presión (planchar, amasar pasta, etc.)	41	9	50

La media preferida de alturas de la superficie de trabajo era: A, 60.2 cm; B, 64.3 cm; y C, 14.7 cm, pero es evidente que había diferencias individuales en cuanto a preferencias respecto al nivel relativo para cada tipo de tarea, probablemente debido a la naturaleza del ejercicio muscular implicado en tal tipo de tarea. Las implicaciones de la naturaleza de la tarea respecto a la altura de la superficie de trabajo fueron acentuadas posteriormente por Ayoub, quien ofrece las siguientes pautas de tres tipos de tareas, basándose en dimensiones antropométricas medias:

<b>TIPO DE TAREA</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
	cm	cm
a. Trabajo de exactitud (por ejemplo, un montaje exacto)	99-105	89-95
b.- Trabajo de precisión (por ejemplo, un montaje mecánico)	89-94	82-87
c.- Escribir	74-78	70-75
d.- Curso de trabajo medio	69-72	66-70

No obstante, la superficie de trabajo que resultaría más apropiada en general está muy relacionada, en cuanto a altura, con la altura del asiento espesor de la superficie y grosor del muslo. Las combinaciones de variables hacen prácticamente imposible el diseñar una superficie de trabajo fija y disposición del asiento que fueran perfectamente amoldables a todas las personas de todos los tamaños. Por lo tanto, siempre que sea posible, deberían preverse algunas características ajustables, tales como la



altura del asiento, la posición del pie (mediante el uso de algo para descansar el pie), o la altura de la superficie de trabajo. A este respecto, la Western Electric Company ha hecho interesante innovación en la que se ajusta la altura de la superficie de trabajo mediante un control activado electrónicamente. También es posible adaptar el asiento en cuanto a altura y respaldo aparece en la superficie alberga el chasis del equipo eléctrico que ha de ser rebobinado por el operador y que puede girar hasta llegar a la posición deseada.

#### **ALTURA DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO: ESTAR EN PIE**

Algunas de las evidencias experimentales relacionadas con la altura de la superficie de trabajo para personas que trabajan de pie, proceden de un estudio efectuado por Ellis. Utilizando una prueba de manipulación que consistía en hacer girar discos de madera, vario la altura de la superficie de trabajo en relación con la distancia desde el suelo a la punta de los dedos (expresada en cm) como sigue: 66; 80; 93; 107; 120; 134. La diferencia de 107 cm entre el suelo y la punta de los dedos fue el óptimo para la velocidad de la ejecución, resultando casi satisfactoria la diferencia de 93 cm. Estas dos medidas representaban unas distancias por debajo de la altura del codo 7.0 y 20.8 cm respectivamente, y conducían a la conclusión (ya extraída de otras investigaciones y de la experiencia misma) de que, para una tarea que debe realizarse de pie, la superficie de trabajo normalmente debe estar un poco por debajo de la altura del codo. Barnes propone de 5 a 10 cm por debajo del codo para montajes con luz artificial o tareas de manipulación semejantes. Por lo que respecta a la altura por encima del suelo, representarían unos valores medios de - para hombres - unos 107 o 104 cm a 81 cm, y para mujeres, de unos 97 cm a 84 cm. Este promedio obtenido por las mujeres corresponde relativamente bien con las preferencias

de altura de trabajo expresada por la muestra de mujeres británicas mencionadas anteriormente (Ward y Kirk). Las alturas medias preferidas para superficies de trabajo y para los tres mismos tipos de tarea mencionados anteriormente se citan a continuación:

<i>Tipo de tarea</i>	<i>Altura preferida para la superficie de trabajo (de pie)</i>
A	87.9 cm
B	90.9 cm
C	87.6 cm

Todos estos valores están unos cuantos centímetros por debajo de la altura media del codo de estas mujeres, que es de unos 100 cm. En un estudio posterior, Ward utilizó cuatro métodos para fijar las alturas de superficie de trabajo para mujeres que estuviesen realizando diversas tareas en la cocina. Las alturas eran de 76, 84, 91 y 99 cm. Los métodos utilizados fueron la electromiografía, la antropometría, la determinación del "centro de peso" y las preferencias expresas. Sobre la base de los datos procedentes de las mujeres repartidas en tres grupos de tamaño (pequeñas, medias y grandes), propuso las siguientes alturas para seis tareas diferentes:

	En el fregadero		En la mesa de trabajo		En los fogones	
		pelar		cortar		
	colada	papas	plancha	papas	freír	hervir
			r			
Centímetros	90-105	90-105	85-100	90-100	85-100	85-100

Estos promedios - y sus correspondientes oscilaciones para llevar a cabo otras tareas en otras circunstancias- son,

por supuesto, una función de las diferencias del individuo, las cuales siempre están presentes. Una posterior indicación del hecho de que la naturaleza de la actividad influye sobre la altura deseable de la superficie de trabajo queda reflejado en las normas propuestas por Ayoub para los tres tipos de tareas siguientes (basadas sobre dimensiones medidas):

<i>Tipos de tareas</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
	cm	cm
<i>a) Trabajo de precisión codos apoyados</i>	109-119	103-113
<i>b) Trabajo de montaje ligero</i>	99-109	87- 98
<i>c) Trabajo pesado</i>	85-101	78- 94

Aunque muchas alturas de superficies de trabajo no se prestan a reajustes de altura, siempre hay sistemas y maneras de prestar ayuda a las personas, como la selección o construcción de ayudas para individuos (como mostradores, banquetas de trabajo, etc.), colocar tacos bajo las patas de los bancos y de las mesas, fabricar patas ajustables mecánicamente, o tener a mano plataformas bajas (de unos pocos centímetros de altura) para las personas que tengan que trabajar de pie.

## **LA CIENCIA DE SENTARSE**

Ya sea en el trabajo, en casa, en el hipódromo, en los autobuses o en cualquier otro lugar, los sujetos pertenecientes a la raza humana pasan la mayor parte de su vida sentados. Tal como sabemos por experiencia, las sillas y asientos en cuanto a su influencia sobre los rendimientos de las personas que las utilizan cuando efectúan algunos tipos de actividades laborales.

## PRINCIPIOS DEL DISEÑO DE ASIENTOS:

Por supuesto que la comodidad relativa y la utilidad funcional de sillas y asientos son la consecuencia de su diseño físico en relación con la estructura física y biomecánica del cuerpo humano. Los usos de sillas y asientos (desde los butacones para ver la TV a las gradas de los estadios) evidentemente requieren diseños diferentes, y el conjunto de diferencias individuales complica el problema del diseño. Dado que, a veces, los compromisos son necesarios en el diseño de este tipo de ayudas, no obstante hay determinadas líneas generales que pueden ayudar a elegir los diseños que resulten convenientemente óptimos para los propósitos que se tengan en mente. Algunas de tales líneas maestras pertenecen a Floyd y Roberts y a Kroemer y Robinette, e incluyen la mayoría de las que hemos explicado anteriormente.

- A) *.- DISTRIBUCION DE PESO.-* Diversos estudios sobre los asientos han llevado a la conclusión de que las personas están, por lo general, más cómodas cuando el peso del cuerpo es sostenido fundamentalmente por las tuberosidades isquiales. Estas tuberosidades son las estructuras óseas de las nalgas y sus características anatómicas, parecen estar preparadas para desempeñar responsabilidades de sostenimiento de peso.
- B) *.- ALTURA DEL ASIENTO.-* A fin de evitar una presión excesiva sobre el muslo (en la parte delantera del asiento), la parte delantera del asiento no debería ser superior a la distancia desde el suelo al muslo cuando se está sentado (es decir, la altura poplítea). Esta dimensión debería ser la generalmente elegida para acomodarse a todos los individuos que superasen el porcentaje. Con referencia a la tabla 10-1 diremos que el quinto percentil para hombres y mujeres es de 39 y 36 cm respectivamente. Sin

embargo, las alturas de asientos fijos de tales valores pueden complicar los mecanismos de tomar asiento a los miembros más altos de la raza humana mediante una reacción en cadena que empieza en el ángulo de la rodilla y puede originar que el individuo en cuestión se siente con su área lumbar de la espalda en posición convexa antes que cóncava. Teniendo en cuenta el hecho de que los tacones añaden más de un par de cm a los valores del porcentaje (más en el caso de las mujeres), se ha convertido en una práctica bastante corriente utilizar asientos de una altura de unos 43 cm. Esto encaja bastante bien con la recomendación hecha por Grandjean de 43 cm para sillas de finalidades múltiples que tengan el asiento inclinado. Siempre que sea factible, naturalmente, deberían prepararse asientos de alturas ajustables (quizá de 38 a 48 cm) a fin de que se pudiesen acomodar personas de diversas alturas.

- C) .- *PROFUNDIDAD Y ANCHURA DEL ASIENTO*. - La anchura y profundidad de los asientos dependen en parte del tipo de asiento (una silla de uso múltiple, una silla de mecanógrafa, un butacón, etc.). Sin embargo, en términos generales, la profundidad debería ser la más indicada para personas pequeñas (para dejar una separación entre pierna y pantorrilla y reducir la presión de los muslos) y la anchura la más indicada para personas gruesas. Sobre la base de los rangos de comodidad para sillas de diseños diferentes, Grandjean recomiendan que las sillas de uso múltiple no excedan de los 43 cm de profundidad y que la anchura de la superficie del asiento no sea inferior a los 40 cm, aunque tal anchura (quizás algo superior, por ejemplo 43 cm) sería la solución del problema de los asientos individuales; si las personas están alineadas en filas, o los asientos están uno junto al otro, codo con codo, han de tenerse en cuenta los valores de la anchura, puesto que incluso los valores del porcentaje 95, de 45 a 50 cm, producen un moderado efecto de sardinas en lata (y

para los hinchas de un equipo de fútbol este efecto se amplificara más). En cualquier caso, éstos son los valores mínimos aproximados para sillas provistas de brazos (y para los buenos amigos que están cansados uno debería tener butacones incluso más anchos).

D) .- *ESTABILIZACION DEL TRONCO*.- La estabilización del tronco viene facilitada en gran parte por los diseños que procuran que, en primer lugar, el peso quede sustentado por el área que circunda las tuberosidades isquiales. A este respecto, el ángulo del asiento y el ángulo de la espalda desempeñan importantes papeles, junto con la curvatura del respaldo del asiento. Sin embargo, tales aspectos se entremezclan con la función del asiento. Por ejemplo, en el caso de un asiento de oficina, como el dibujado en la figura 10-12, el ángulo de asiento recomendado es de unos 3 grados y el ángulo del respaldo (el ángulo entre el respaldo y el asiento) es de 100 grados. Sin embargo, para descansar y leer, Grandjean y sus colaboradores observaron que la mayoría de las personas preferían ángulos mayores (tal como se dijo en una posterior discusión sobre sillas de descanso y lectura). La estabilidad del tronco también puede verse favorecida por el uso de brazos e incluso por el hecho de dejar descansar los brazos sobre pupitres o sobre áreas de superficies de trabajo, pero esto también debería hacerse a niveles que permitieran que los brazos colgasen libremente y que los codos se mantuviesen en una posición natural.

E) .- *CAMBIO DE POSTURA*.- Aunque se han comprobado asientos mediante los cambios de postura que las personas suelen hacer en ellos (como podría ser el rebullir de la inquietud), esto no significa que el objeto del diseño de un asiento deba ser el de reducir la movilidad a cero. Por lo general, una silla o un asiento deben permitir una movilidad moderada y cambios de postura.

## **DISEÑOS DE ASIENTOS PARA DIVERSAS FINALIDADES:**

Puesto que los aspectos específicos de los asientos han de determinarse por lo que respecta a su uso particular, ilustraremos este punto con unos cuantos ejemplos selectos.

1. *ASIENTOS DE OFICINA.*- Sobre la base de una sustanciosa cantidad de datos relativa a la comodidad pedida por las personas que utilizan asientos de oficina, Burandt y Grandjean han propuesto las características de diseño.
2. *SILLAS DE USO MULTIPLE.*- En el estudio hecho por Grandjean mencionado anteriormente, se pregunto a 50 hombres y mujeres sobre el sentido de comodidad de 11 partes del cuerpo cuando probaron 12 diseños diferentes de sillas de uso múltiple. Además, todos compararon cada silla con todas las demás y promediaron la más cómoda mediante el método de comparar por pares. Los perfiles de las dos sillas preferidas aparecen en la base del análisis de los resultados de todos los datos. Las recomendaciones incluyen una capa de espuma de 2 a 4 cm que recubre todo el asiento.
3. *SILLAS PARA DESCANSO Y LECTURA.*- Las características deseables para sillas de descanso y lectura son, naturalmente, diferentes de las sillas que desempeñan funciones más activas. Grandjean efectuó un estudio en el que empleo una "máquina de sentarse" para conseguir juicios de los sujetos acerca de la comodidad de diversos diseños de asientos. La "máquina de sentarse" constaba de aspectos tales que permitían ajustarla virtualmente a cualquier perfil. Sin resumir todos los resultados, constataron que los siguientes ángulos y dimensiones eran más preferidos que otros por lo que respecta a las finalidades de descanso y lectura:

	<i>Leer</i>	<i>Descansar</i>
<i>Inclinación del respaldo grados.</i>	101-104	105-108
<i>Inclinación del asiento grados</i>	23- 24	25-26
<i>Altura del asiento cm.</i>	39- 40	37- 38

4. *ASIENTOS DE CONDUCTOR DE AUTOMOVIL.-* El deseo de un soporte adecuado para la espalda -sea cual sea la actividad en cuestión- se ilustra de una forma más amplia en el caso de los asientos para conductores de automóviles. Con un soporte insatisfactorio, los ángulos entre las vértebras pueden producir incomodidad y probablemente también complicaciones en la columna vertebral.



## DESORDENES TRAUMATICOS ACUMULATIVOS (DTA)

- LESIONES DE TENSION REPETITIVA
- LESIONES DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS
- SINDROME DE SOBREUSO

## FACTORES DE RIESGO

### LABORALES

- POSICION
- FUERZA
- FRECUENCIA
- TRAUMA EXTERNO
- VIBRACION
- EXTREMOS DE TEMPERATURA

### NO LABORALES

- EDAD
- ENFERMEDADES CRONICAS DEGENERATIVAS

## COSTOS DE LOS DESORDENES TRAUMATICOS ACUMULATIVOS

LOS SINTOMAS DEL DOLOR Y SUFRIMIENTO PUEDEN  
INCLUIR

- Dolor e incomodidad
- Sensación de entumecimiento
- Rango limitado de movimiento
- Debilidad
- Inflamación
- Sensación de espigas y alfileres

### COSTOS FINANCIEROS

- Incapacidades médicas
- Ausentismo
- Moral
- Calidad/Productos defectuosos
- Productividad
- Barreras de producción

Las guías para la aplicación de los principios ergonómicos dan información para ayudar en el proceso de hacer decisiones. Los componentes son:

- Antropometría
- Extremidades superiores / mano-muñeca
- Extremidades superiores /hombro-brazo
- Espalda / cuello
- Extremidades inferiores

## EXTREMIDADES SUPERIORES / MANO - MUÑECA

### ANATOMIA - FISILOGIA

Se da las siguientes definiciones para entender las varias funciones de la fisiología de las extremidades superiores

#### MUSCULOESQUELETICO

- **Huesos.**- Dan el soporte a los músculos, ligamentos y tendones
- **Músculos** Ejercen la fuerza para crear movimiento
- **Ligamentos** Conectan dos huesos a otro
- **Tendones** Fijan los músculos al hueso

#### NERVIOS

**Nervio Ulnar** Es el responsable del movimiento del dedo meñique

y una mitad del dedo anular

**Nervio Mediano** Es el responsable del cerrado del dedo índice y

una mitad del dedo anular

**Nervio Radial** Es el responsable del movimiento del dedo pulgar

### DESORDENES DE MANO / MUÑECA

Las siguientes condiciones son los desordenes mas comunes de la mano/muñeca en la industria.

- **TENDONITIS** - Una inflamación de los tendones
- **TENOSINOVITIS** - Una inflamación de la cubierta del tendón, mas comúnmente en la muñeca
- **SINDROME DE TUNEL CARPIANO** - Los síntomas son un
  - resultado de la irritación del nervio mediano cuando es

- comprimido por tejido circundante•`` y la estructura ósea en la muñeca
- **ENFERMEDAD DE De Quervain** - Una irritación de los tendones del dedo pulgar
- **DEDO EN GATILLO** - Una inflamación del tendón en la junta de cualquier dedo
- **SINDROME DE VIBRACION** - Síntomas asociados con exposición prolongada a la vibración de maquinas de mano
- **QUISTE EN GANGLIO** - Crece en tendones debido a un trauma

Estos desordenes pueden tener un impacto de larga duración en el trabajo de la persona y en su vida personal

## POSICION Y MOVIMIENTO DE LA MANO / MUÑECA

Las siguientes posiciones y movimientos de la mano / muñeca deben ser minimizados.

- **Extensión** - Levantar los dedos y mano hacia arriba y atrás
- **Flexión** - Doblar los dedos mano hacia abajo y adelante
- **Desviación radial** - Inclinar la mano hacia el pulgar
- **Desviación ulnar** - Inclinar la mano hacia el dedo meñique
- **Pronación** - Voltear la mano y palma hacia abajo
- **Supinación** - Voltear la mano y palma hacia arriba

## **DISEÑO DEL TRABAJO / LUGAR DE TRABAJO**

Cuando se diseñan procedimientos de trabajo y lugares de trabajo, es importante entender la relación entre la posición correcta de la muñeca, la cantidad de fuerza requerida para hacer el trabajo y la tasa de repetición. Aplique los siguientes principios ergonómicos :

- Analice las subtareas para buscar posiciones no deseables que pueden ser eliminadas
- Evite combinaciones de posiciones repetitivas, tales como desviación ulnar y flexión
- Diseñe la altura del punto de operación para permitir la posición neutral de la muñeca
- Mantenga el trabajo enfrente del trabajador

### **Reduzca la tasa de repetición**

- Analice las subtareas para reducir el número de posiciones peligrosas repetidas en el ciclo de trabajo
- De rotación de trabajos para variar la tensión de los tendones
- Fomente en el trabajador ejercicios de relajamiento

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- De una adecuada fracción entre los dedos y el objeto
- Distribuya la carga sobre los músculos / tendones, tanto como sea posible, usando un apretón de mano en lugar de con los dedos
- Evitar el uso de la mano como una pinza biológica•`
- De herramientas o asistencia mecánica
- Seleccione una superficie de agarre diseñada para minimizar el deslizamiento y reducir los requerimientos de la fuerza de agarre.

## **DISEÑO DE HERRAMIENTAS**

En un ambiente típico hay herramientas de potencia y de no - potencia.

#### HERRAMIENTAS DE NO POTENCIA

Dar herramientas de mano de tamaño, dimensión y diseño apropiado es una consideración importante. Aplique los siguientes principios ergonómicos.

##### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- De herramientas con el centro de gravedad cercano al centro de gravedad del apriete.
- Seleccione diámetros manejables para maximizar la fuerza de la mano
- Seleccione herramientas de peso mínimo para ejecutar la tarea
- De herramientas balanceadas para minimizar la fuerza necesaria para controlar la herramienta

##### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Doble la herramienta, no la muñeca•`

##### **Minimice el esfuerzo externo**

De herramientas con el mango lo suficientemente largo para minimizar la presión en la palma de la mano

Evite herramientas con marcas para los dedos que exijan presión excesiva

Seleccione mangos con diseños redondeados, esto es, evite herramientas con filos

## **HERRAMIENTAS DE POTENCIA**

Entre las consideraciones para evaluar herramientas de potencia se incluye:

- Tipo de gatillo
- El uso de soportes
- El toque
- La vibración

Aplique los siguientes principios ergonómicos:

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

Evite gatillos con resortes de alta tensión

Evite gatillos con operación de un dedo, seleccione gatillos con operación de 4 dedos

Use gatillos de dos dedos para operaciones de precisión

Evite gatillos con operación del pulgar

Use soportes para minimizar el peso de la herramienta

Evite soportes con resortes de alta tensión

### **Minimice el trauma externo**

- Seleccione herramientas con ajuste fácil y variable del toque
- Minimice la exposición a la vibración
- Seleccione herramientas que minimicen la vibración
- Use materiales insulados para reducir la vibración transmitida a la mano
- Proporcione el mantenimiento a las herramientas



## **GUANTES**

En general, los guantes reducen la habilidad personal de aplicar fuerza. Use guantes solo si es necesario

Cuando use guantes, observe los siguientes principios ergonómicos

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

De guantes con texturas que creen alta fricción

De guantes con ajuste apropiado, de forma que este no se deslice en la mano

### **Reduzca el trauma externo**

Evite guantes muy ajustados que reduzcan la circulación

Seleccione guantes que "respiren"; evite materiales impermeables que asfixien la transpiración

# EXTREMIDADES SUPERIORES -

## HOMBRO/BRAZO

### DESORDENES DEL HOMBRO / BRAZO

Los desordenes del hombro / brazo siguientes son los mas comunes en la industria

**Bursitis** - Una inflamación de la bursa (cojín lleno de liquido) en la junta del hombro 1)

**Tendonitis** - Una inflamación del tendón en el antebrazo o en la región superior del hombro/brazo

**Tendonitis Manguito Rotador** - Una inflamación de los tendones en el hombro 2)

**Epicondilitis** - Una irritación del tendón en los músculos del antebrazo en la junta del codo.

### POSICIONES Y MOVIMIENTOS DEL HOMBRO / BRAZO

Las siguientes posiciones y movimientos del hombro / brazo deben ser minimizados

**Flexión del hombro** - Movimiento del hombro y brazo hacia adelante

**Extensión del hombro** - Movimiento del hombro y brazo hacia atrás

**Abducción del hombro** - Movimiento del brazo hacia afuera

**Aducción del hombro** - •`` Movimiento del brazo hacia adentro

**Flexión del codo** - Angulo menor de 90 grados

**Extensión del codo** - Angulo mayor de 90 grados

## **PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Cuando se planea procesos de trabajo, es importante entender la relación entre la tasa de repetición, la cantidad de fuerza requerida para hacer el trabajo y la carga estática en el cuerpo. Aplique los siguientes principios ergonómicos.

### **Reduzca la tasa de repetición**

- Evite extensiones repetitivas acercando el material al punto de operación en lotes
- Evite la aplicación repetida de fuerza excesiva

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- Evite la aplicación de esfuerzo sostenido
- Evite movimientos rápidos del brazo para reducir la fuerza de la desaceleración repentina
- Evite movimientos repentinos que causan choques a las juntas

### **Minimice posiciones estáticas**

- Construya dinámicas entre tareas de trabajo
- Fomente el uso de ejercicios de descanso
- Fomente la rotación de trabajadores.

## **ALTURA DEL LUGAR DE TRABAJO**

La distribución de un lugar de trabajo determinará la posición de los hombros y brazos del trabajador. Cuando diseñe el lugar de trabajo, aplique los siguientes principios ergonómicos.

### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Evite elevar los codos y abducción del brazo

- Diseñe el punto de operación para permitir la posición neutral del hombro / brazo (90 - 100 grados en el codo, codos cercanos al cuerpo y brazo cercano a la vertical
- Provea asiento ajustable para permitir la posición natural del hombro / brazo
- Provea la estación de trabajo con altura ajustable
- De al trabajador una plataforma ajustable

#### **Minimice el esfuerzo estático**

- Limite el periodo de operación sobre la cabeza o de lado

#### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- De soporte para los brazos (cuando sea posible)
- Diseñe para usar la gravedad, no oponerse a ella

### **COLOCACION DE MATERIALES / CONTROLES**

La colocación de controles y materiales determina la clase de alcance requerido para completar un trabajo. Aplique los siguientes principios ergonómicos

#### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Evite la colocación de materiales o controles que requieran alcances, especialmente de lado o hacia atrás
- De espacio para que el material este colocado de 16" - 18" enfrente del cuerpo y entre el codo y el hombro•`
- Coloque los artículos m s importantes directamente enfrente del trabajador
- De anaqueles de almacenamiento con inclinación•`

- Mantenga los controles de forma que puedan ser alcanzados en una posición apropiada de la mano, codo, brazo y hombro

**Reduzca esfuerzo excesivo**

Use sujetadores donde sea posible para evitar tener que soportar el material con el brazo mientras se trabaja con el otro

De asistencia mecánica que permita la correcta posición de la mano, muñeca, brazo y espalda

# CUELLO / ESPALDA

## ANATOMIA / FISILOGIA

Use las siguientes definiciones para entender las funciones de la Fisiología del cuello / espalda

Espina - La estructura principal del cuerpo

- Vértabras - Los huesos que forman la espina
  - ◆ Cervical - (C1 - C7) Soportan y controlan los movimientos de la cabeza
  - ◆ Torácica - (T1 - T12) Soportan la parte superior del cuerpo y tiene movimiento limitado
  - ◆ Lumbar - (L1 - L5) Tienen la mayor flexibilidad y soportan el torso
  - ◆ Sacro - El hueso final
- Médula espinal - Conduce impulsos para el movimiento y la sensación (incluido el dolor) de y hacia la cabeza y cuerpo
- Foramen - Espacio entre las vértebras, a través del cual los nervios espinales existen
- Disco - Esponja que separa las vértebras y previene la fricción de una vértebra contra otra
- Ligamentos -Fija una vértebra a la siguiente
- Músculos - Dan soporte y permiten al cuerpo moverse de una posición a otra

## DESORDENES DE CUELLO / ESPALDA

- **Degeneración de los discos** - Con la actividad los discos son comprimidos, rasgados, desgastados y consumidos. Esto guía a una irritación en el punto donde las vértebras tocan una a otra y a un estrechamiento de foramen. Este proceso puede resultar en un nervio comprimido. La mayoría de las veces es en el área lumbar.
- **Tensión y torcedura** - Desgarre o tensión de músculos, tendones o ligamentos

## POSICION Y MOVIMIENTO DEL CUELLO / ESPALDA

Las siguientes posiciones y movimientos de la espalda deben ser minimizadas

- **Jifosis** - Doblado hacia adelante (jorobado)
- **Giro de lumbar** - Movimiento de alcanzar hacia atrás
- **Movimiento lateral de espalda** - Alcanzar hacia los lados

Las siguientes posiciones y movimientos del cuello deben ser minimizados

- **Inclinación** -Un movimiento donde los espacios del foramen se contraen hacia el lado hacia el cual la cabeza se inclina
- **Flexión / extensión** -Movimiento hacia atrás y adelante que causa una compresión débil del disco cervical
- **Lado a lado** - Los movimientos donde la vértebra cervical gira tensando los discos intervertebrales

## **DISTRIBUCION DEL AREA DE TRABAJO**

La distribución del rea de trabajo debe ser diseñada considerando la responsabilidad del trabajo. Las distribuciones mas comunes en la industria suponen un arreglo, ya sea sentado, parado o sentado/parado

### **SENTADO**

Estar sentado es apropiado cuando:

- Un trabajo determinado es requerido
- La operación del equipo lo requiere

Aunque la posición "sentado" tiene la ventaja de minimizar la tensión de la espalda y piernas, también tiene la desventaja de crear cargas estáticas en el sistema musculoesquelético debido a la restricción de movilidad. Cuando diseñe una estación de trabajo en la que el operador debe de estar sentado, aplique los siguientes principios ergonómicos

#### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Diseñe para alcances que estén medidos por la longitud del brazo a la punta del dedo medio, con la parte superior del brazo en posición vertical
- Diseñe el punto de operación en frente del trabajador para minimizar giros
- Permita espacio libre para las rodillas considerando los requerimientos de altura, largo y ancho.
- De un asiento ajustable para acomodar a los trabajadores entre el 5 y 95 percentil
- De ajustes que sean fácilmente controlables por el usuario mientras este sentado
- Capacite a los usuarios en el uso apropiado de sillas
- De apoyo para los pies

#### **Minimice tensión estática**

- Construya variaciones en las tareas para permitir variar las posturas



- Capacite al trabajador en ejercicios de relajación

#### **Minimice el trauma externo**

- De asiento que minimice el contacto con rodillas, muslos y puntos de la espalda

#### **UNA SILLA ERGONOMICA**

Cuando seleccione una silla observe las dimensiones aquí recomendadas

#### **Asiento**

- La altura y profundidad deben ser ajustables para acomodar varias alturas y longitudes de piernas
- La inclinación debe ajustarse para permitir varios ángulos del torso
- La caída frontal es deliberada para reducir pellizcos y mejorar la circulación de la sangre en la parte inferior de las piernas•`
- El asiento debe tener de 1" a 2" de relleno con tapicera que "respire"

A. Altura 16" - 20.5"

B. Profundidad 15" - 17"

C. Ancho 18" - 19"

D. Inclinación del respaldo 0° - 5°

E. Inclinación del asiento 0° - 10°

## **Respaldo**

El respaldo es para tareas específicas, por ejemplo, para tareas como inspección con movimientos mínimos de las extremidades superiores, el respaldo debe incluir los hombros y la parte superior de la espalda. Para tareas que requieran de las extremidades superiores, el respaldo debe ser tan pequeño como 7" para prevenir una irritación, resultando en jifosis

La altura debe ser ajustable para dar soporte lumbar y mantener la posición correcta de la espina

Ambos ajustes, vertical y horizontal, son recomendados

F. Altura del respaldo 12" - 15"

G. Soporte lumbar 6" - 9" sobre la superficie del asiento para fomentar la curva lumbar

H. Ancho del respaldo 12"

I. Angulo del asiento / respaldo 90° - 105°

## **DE PIE**

Estar de pie es mas apropiado cuando:

- Un gran rango de movimientos son requeridos para alcanzar
- No apropiado o posible para permitir espacio a la rodilla
- El punto de operación no puede ser bajado

Aunque estar de pie tiene la ventaja de dar un gran rango de movilidad, tiene la desventaja de poner tensión en la espalda y piernas, y causa que se reúna una gran cantidad de sangre en la parte inferior de las piernas. Cuando diseñe una estación de trabajo para estar de pie, aplique los siguientes principios ergonómicos

## **Reduzca posiciones peligrosas**

- Diseñe el punto de operación a la altura del codo para fomentar la posición neutral
- Use los datos antropométricos para determinar los alcances apropiados y eliminar inclinaciones

#### **Minimice tensión estática**

- De plantillas y estereras antifatiga
- De apoyo para los pies
- Construya variación de tareas para fomentar el movimiento del cuerpo
- Capacite al trabajador para utilizar ejercicios de relajación

#### **Minimice el trauma externo**

- Elimine obstrucciones de la rodilla y la pierna
- De espacio para mover los pies

### **MANEJO DE MATERIALES**

El manejo de materiales involucra levantar, cargar, empujar o jalar materiales o envases. Los siguientes son factores que inciden en las lesiones de la espalda

- El tamaño, peso y forma del objeto
- La distancia que el objeto es movido/levantado
- La frecuencia con que el objeto es movido/levantado

### **CARACTERISTICAS DE LOS TRABAJADORES**

Las características de los trabajadores que necesitan ser tomadas en cuenta son:

- Edad

- Sexo
- Altura
- Estado de salud
- Enfermedades crónicas

## **CARACTERISTICAS DEL MATERIAL Y ENVASES**

El manejo seguro de un objeto es determinado por su tamaño, peso y configuración

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- Evite pesos excesivos
- De envases con agarraderas apropiadas
- De envases con las agarraderas sobre el centro de la masa del objeto que se va a levantar
- Diseñe envases que contengan el número de artículos igual al peso máximo seguro
- De asistencia mecánica al transportar cargas pesadas
- De guías a los trabajadores para distribuir la carga dentro del envase

### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Evite envases profundos con acceso superior exclusivamente
- De vehículos con agarraderas ajustables aproximadamente a la altura de la cintura
- Diseñe accesos apropiados a los anaqueles para permitir alcances rápidos cuando empuja o jala un objeto
- De ayudas para levantar/cargar tales como succionadores para objetos largos y/o planos y abrazaderas para tubos

### **Reduzca trauma externo**

- De instrucciones al trabajador para tener una visión amplia y clara cuando empujen o jalen un vehículo para evitar accidentes

## **CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Cuando planee un proceso de trabajo, mantenga en mente los siguientes principios de características de las tareas y procedimientos de trabajo

### **Reduzca esfuerzos excesivos**

- Evite levantar/cargar cargas pesadas
- Evite levantar/cargar pesos desiguales
- Evite el manejo de cargas excesivamente grandes
- Fomente el compartir una carga muy grande
- Fomente el alternar cargas pesadas con cargas ligeras

### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Evite doblarse al tratar de levantar una carga
- Evite hiperextensión en la espalda
- Fomente el levantar, empujar o jalar con la espalda recta

# EXTREMIDADES INFERIORES

## DESORDENES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Las siguientes condiciones son las más frecuentes, en las extremidades inferiores, asociadas con el trabajo industrial

- **Bursitis de la rodilla** - Una inflamación de la bursa en la junta de la rodilla
- **Contusiones de la rodilla** - Un golpe directo al frente de la rodilla, como en una caída hacia adelante
- **Tensión en los ligamentos del tobillo** - Estiramiento o desgarre de las fibras del ligamento
- **Fracturas en el pie** - Un rompimiento en el hueso, más comúnmente en los dedos, resultado de un choque
- **Venas varicosas** - Concentración prolongada de la sangre en la vena, especialmente en la parte inferior de la pierna

## DISEÑO DEL TRABAJO / LUGAR DEL TRABAJO

Cuando se planea un proceso, recuerde los siguientes procedimientos de trabajo

### **Reduzca posiciones peligrosas**

- Evite arrodillarse o posturas dobladas por periodos prolongados de tiempo
- De asientos con la altura y acojinamiento apropiados para prevenir la presión en el muslo
- De un vagón para que el trabajador se siente si el trabajo es muy bajo para ejecutarlo de pie o en la posición sentado
- Si es necesario el control de pedales, los pies deben estar nivelados con el piso para que el

movimiento de los pies sea descendente y los pies estén al mismo nivel

**Minimice la tensión estática**

- De descansos para los pies, para los trabajadores que deban permanecer en un lugar

**Reduzca esfuerzos excesivos**

- Evite usar las rodillas para aplicar presión a una superficie u objeto
- De capacitación al trabajador sobre los procedimientos de manejo de materiales

**Reduzca el trauma externo**

- De rodilleras y/o superficies de apoyo para las rodillas si el trabajador requiere estar de rodillas
- De zapatos de seguridad con casquillo de metal en donde cualquier objeto puede ser golpeado con los dedos de los pies

FECHA DE ANALISIS \_\_\_\_\_ PUESTO \_\_\_\_\_

DEPTO/UNIDAD \_\_\_\_\_ ANALISTA \_\_\_\_\_

PARTE/UNIDAD \_\_\_\_\_

DURACION CICLO TRABAJO\* \_\_\_\_\_ NO. DE PERSONAS EXPUESTAS \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL TRABAJO \_\_\_\_\_

\* CONTINUO > 4 HORAS FRECUENTE = 1 A 4 HORAS OCASIONAL < 1 HORA

VERIFICACION DEL TIPO DE TAREA

MIEMBRO  
SUPERIOR

A,B

MIEMBRO  
SUPERIOR

CON  
HERRAMIENTA  
A,B,C

MANEJO DE  
MATERIALES

D

MIEMBRO  
INFERIOR

A,B

V.D.T.

E

**A.- CARACTERISTICAS DEL TRABAJO.**

**ANTES**

**DESPUES**

NA N O F

NA N O F

1. EL TRABAJADOR REPITE EL MISMO MOVIMIENTO A ALTA VELOCIDAD.				
---	--	--	--	--

--	--	--	--

LA REPETICION ES ENCAUSADA A TRAVES:

2. PROGRAMAS INCENTIVOS				
3. REQUERIR DE ALTA PRODUCCION				
4. LINEAS DE ENSAMBLE DE ALTA VELOCIDAD.				


LA POSTURA QUE EL TRABAJADOR REQUIERE ES:

5. VOLTEAR O INCLINAR EL TORSO				
6. AGACHARSE				
7. ALCANZANDO Y/O ESTIRANDOSE.				
8. LA MUÑECA EN POSICION NO NEUTRAL				
9. LA EXTENSION DEL (LOS) BRAZOS.				
10. ELEVACION DE LOS CODOS.				
11. ACCION DE EXPRIMIR DE LAS MUÑECAS				


CONTROL Y/O OBJETOS DE TRABAJO:

12. REQUIERE EL USO INTENSO DE MANOS Y PIES.				
--	--	--	--	--

--	--	--	--



	ANTES				DESPUES			
	NA	N	O	F	NA	N	O	F
13. REQUIERE ESTIRARSE EXCESIVAMENTE								

EL OPERADOR EXPERIMENTA APLICANDO:

14. FUERZA EXCESIVA DE EMPUJE O ESTIRAMIENTO.								
15. AGARRE DE PRECISION (APRETANDO CON LOS DEDOS)								
16. MUSCULOS CON ESFUERZO ESTATICO Y/O TORQUE.								
17. VIBRACION Y/O ESFUERZO DE ROTACION.								
18. EL TRABAJADOR ESTA FATIGADO POR FALTA DE DESCANSO. VARIEDAD EN EL TRABAJO A REALIZAR. MONOTONIA.								
19. RESTRICCIONES CON EL EQUIPO DE PROTECCION.								
20. EL MATERIAL DE LOS GUANTES O SU TAMAÑO ES INAPROPIADO PARA SU TRABAJO.								
21. LA TECNICA DEL TRABAJO ERGONOMICO NO ESTA SIENDO APLICADA.								
22. LOS TRABAJADORES NUEVOS NO ESTAN DANDO SU MAXIMA CAPACIDAD.								

### TOTALES

$\overline{X_1}$     $\overline{X_2}$     $\overline{X_3}$   
 $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$

$\overline{X_1}$     $\overline{X_2}$     $\overline{X_3}$   
 $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$

TABULACION TOTAL = \_\_\_\_\_

= \_\_\_\_\_

TABULACION

ALTA            60% - 100%  
 MEDIANA       21% - 59%  
 BAJA            0% - 20%

ESCALA DE CARACTERISTICAS DEL TRABAJO =  $\frac{(P.T. - NPS)}{NPS \cdot 2} \times 100 =$  \_\_\_\_\_ %    \_\_\_\_\_ %

NPS = NUMERO DE PREGUNTAS SIGNIFICATIVAS

TABULACION = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (A)

DESPUES

## TABULACION

ALTA	60% - 100%
MEDIANA	21% - 59%
BAJA	0% - 20%

ESCALA DE CARACTERISTICAS DEL TRABAJO =  $\frac{(P.T. - NPS)}{NPS} \times 100 = \text{_____} \% \quad \text{_____} \%$

NPS = NUMERO DE PREGUNTAS SIGNIFICATIVAS

TABULACION = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (B)

ANTES				DESPUES			
NA	N	O	F	NA	N	O	F

### C.- HERRAMIENTAS DE MANO

1. POSICION NO NEUTRAL DE LA CINTURA				
2. LOS CODOS EXTENDIDOS POR EL LADO DE AFUERA ENFRETE DEL CUERPO.				
3. SUBIR EL BRAZO PARA SUJETAR LA HERRAMIENTA POR ENCIMA DEL HOMBRO.				
4. SE USA FUERZA EXCESIVA PARA REALIZAR EL TRABAJO/CONTROL DE HERRAMIENTA.				
5. LA HERRAMIENTA ES INAPROPIADA.				
6. EL METODO USADO PARA APOYAR LA HERRAMIENTA ES INADECUADO.				


### EL TRABAJADOR EXPERIMENTA

7. PERCEPTIBLE VIBRACION Y/O TROQUE.				
8. PESO DESIGUAL (NO BALANCEADO)				


### EL MANEJO DE HERRAMIENTAS

9. PRESIONANDO DENTRO DE LA PALMA DE LA MANO O COMO FILO DE NAVAJA.				
10. CON UN DIAMETRO QUE ES MUY CORTO O MUY LARGO.				
11. REQUIERE AGARRAR CON LOS DEDOS.				
12. AGARRE DE LA LLAVE DE MANO (TIPO PINZAS) MUY LARGO O MUY CORTO.				


ANTES				DESPUES			
NA	N	O	F	NA	N	O	F

EL CONTROL DE HERRAMIENTAS DE PODER CAUSA:

13. DISLOCACION, HIPEREXTENSION DEL DEDO GORDO.				
14. ACTIVACION DE UN DEDO.				


TOTALES

$\overline{X_1}$     $\overline{X_2}$     $\overline{X_3}$   
 $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad}$

$\overline{X_1}$     $\overline{X_2}$     $\overline{X_3}$   
 $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad} +$     $\underline{\quad}$

TABULACION TOTAL = \_\_\_\_\_

= \_\_\_\_\_

TABULACION

ALTA            60% - 100%  
 MEDIANA       21% - 59%  
 BAJA            0% - 20%

ESCALA DE CARACTERISTICAS DEL TRABAJO =  $\frac{(P.T. - NPS)}{NPS \cdot 2} \times 100 = \underline{\quad\quad\quad} \% \quad \underline{\quad\quad\quad} \%$

NPS = NUMERO DE PREGUNTAS SIGNIFICATIVAS

TABULACION = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (C)

ANTES				DESPUES			
NA	N	O	F	NA	N	O	F

#### D.- MANEJO DE MATERIALES

EL TRABAJO REQUIERE:

1. LEVANTAR COSAS PESADAS.				
2. MANEJO DE BULTOS U OBJETOS DIFICILES DE ASIR.				
3. COLOCACION DE OBJETOS, ASEGURARLOS EN FORMA PRECISA.				
4. EL CONSTANTE ACARREO DE OBJETOS.				


EL PROCESO EN EL MANEJO REQUIERE INCLUSO:

5. MOVIMIENTO DE OBJETOS POR ENCIMA DEL NIVEL DE LOS HOMBROS				
6. MOVIMIENTO DE OBJETOS POR ABAJO DEL NIVEL DE LA RODILLA				
7. ALCANCES EXTREMOS HACIA ADELANTE/ HACIA UN LADO				
8. LEVANTAMIENTOS ASIMETRICOS/NO BALANCEADOS				


**ANTES**

**NA    N    O    F**

**DESPUES**

**NA    N    O    F**

9. REPENTINOS TIRONES O MOVIMIENTOS DURANTE EL MANEJO				
---	--	--	--	--

--	--	--	--

**EL TRABAJO REQUIERE**

10. PARARSE O CAMINAR POR PERIODOS LARGOS				
11. UNA POSTURA ESTATICA				
12. MOVIMIENTO DE OBJETOS EN ESPACIOS MUY REDUCIDOS				
13. LOS TRABAJADORES EMPUJAN O ESTIRAN Y/O ACARREAN EL EQUIPO CON MUCHA FUERZA.				


**EL TRABAJO REQUIERE EXCESIVA FUERZA MIENTRAS:**

14. EL TRONCO DEL CUERPO SE ENCORVA LATERALMENTE O SE DA VUELTA				
15. LOS HOMBROS/BRAZOS/ESTAN EN UNA POSICION NO NEUTRAL				
16. LOS TRABAJADORES REPITEN LOS MISMOS MOVIMIENTOS A ALTA VELOCIDAD				
17. EL AVANCE EN EL TRABAJO ESTA DETERMINADA POR INCENTIVOS/NECESIDAD DE PRODUCCION.				


**CONTENEDORES / MATERIALES**

18. NO SE TIENE EL APOYO DE MANOS APROPIADO				
19. NO TIENEN EL MANGO LARGO O TIENE EL FILO DE UNA NAVAJA				
20. SON LENTOS O INESTABLES				


**MANEJO DE EQUIPO DE MATERIALES**

21. NO ESTA DISPONIBLE O NO ES APROPIADO				
22. SU MANTENIMIENTO ES MUY RAQUITICO				
23. SE DA, PERO NO SE USA				


DESPUES

NA N O F

24. ES MUY ALTA O MUY BAJA				
25. NO ES FACIL AJUSTARLA APROPIADAMENTE				
26. EL TRABAJADOR ESTA FATIGADO POR FALTA DE DESCANSO VARIEDAD EN EL TRABAJO A REALIZAR MONOTONIA				
27. EL EQUIPO DE PROTECCION RESTRINGE AL PERSONAL				
28. EL TAMAÑO DE LOS GUANTES ES INAPROPIADO PARA EL TRABAJO				
29. LAS TECNICAS ERGONOMICAS PARA EL TRABAJO NO ESTAN SIENDO APLICADAS				
30. LOS TRABAJADORES NUEVOS NO DAN SU MAXIMA CAPACIDAD				

[illegible]
$$\begin{array}{r} \overline{X_1} \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{X_2} \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{X_3} \\ \hline + \\ \hline \end{array}$$
$$\begin{array}{r} \overline{x_1} \\ + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{x_2} \\ + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{x_3} \\ + \\ \hline \end{array}$$

\_\_\_\_\_

ALTA	60% - 100%
MEDIANA	21% - 59%
BAJA	0% - 20%

NPS = NUMERO DE PREGUNTAS SIGNIFICATIVAS

TABULACION = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (D)

DESPUES

NA N O F

1. EL SITIO DEL TRABAJO CONTRIBUYE A UNA CINTURA NO NEUTRAL				
2. LA ALTURA DEL TECLADO ESTA EN UN ANGULO NO AJUSTABLE				


	ANTES				DESPUES			
	NA	N	O	F	NA	N	O	F
3. TECLEAR REQUIERE DE EXCESIVA FUERZA								
4. LAS MUÑECAS DESCANSAN EN LA SUPERFICIE DEL TRABAJO DURANTE EL TECLEO								
5. VOLTEAS LA NUCA CONSTANTEMENTE DEL TECLADO AL MONITOR								
6. NO SE DISPONE DE UN APOYO PARA SOSTENER EL DOCUMENTO.								
7. EL MONITOR TIENE MUCHA LUZ O REFLEJO.								
8. EL MONITOR ESTA LOCALIZADO ENFRENTA DE UNA VENTANA SIN CORTINA.								
9. EL MONITOR CARECE DE UN CONTROL DE CONTRASTE O BRILLANTEZ.								
10. EL MONITOR ESTA LOCALIZADO ENCIMA DEL NIVEL DE LOS OJOS.								
11. EL MONITOR ESTA A MENOS DE 18" O MAS DE 30" FRENTE AL NIVEL DE LOS OJOS.								
12. ES INSUFICIENTE EL ESPACIO LIBRE PARA LAS PIERNAS O LOS PIES.								
13. ESTIRARSE SOBRE O CRUZANDO LA SUPERFICIE DE TRABAJO REQUERIDA								
14. NO ESTAN PROVISTOS LOS ESPACIOS ADECUADO PARA DESCANSO								
15. PROMOVER PROGRAMAS INCENTIVOS PARA QUE SE INCREMENTE LA TAZA EN EL TECLEADO								
16. EL MOUSE SE USA POR PERIODOS MUY LARGOS								
17. EL OPERADOR ES ENTRENADO PARA HACER AJUSTES O USAR PROCEDIMIENTOS ERGONOMICOS								

CONDICION DE TRABAJO SENTADOS:

18. LA CONDICION EN EL TRABAJO CAUSA UN ANGULO EN LA RODILLA DE MAS DE 100 GRADOS O MENOS DE 60 GRADOS								
19. LOS PIES NO ESTAN BIEN APOYADOS EN EL PISO O EN LOS DESCANSAPIES								
20. LAS SILLAS NO CUENTAN CON EL DISEÑO ERGONOMICO ADECUADO								

CONDICION DE TRABAJO DE PIE.

21. NO SE CUENTA CON ESTERAS PARA LA FATIGA, PLANTILLAS O APOYO PARA LOS PIES.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

### TOTALES

$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	$\overline{X_3}$	$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	$\overline{X_3}$
$\frac{\quad}{\quad+}$	$\frac{\quad}{\quad+}$	$\frac{\quad}{\quad}$	$\frac{\quad}{\quad+}$	$\frac{\quad}{\quad+}$	$\frac{\quad}{\quad}$

TABULACION TOTAL = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

### TABULACION

ALTA	60% - 100%
MEDIANA	21% - 59%
BAJA	0% - 20%

ESCALA DE CARACTERISTICAS DEL TRABAJO =  $\frac{(P.T. - NPS)}{NPS \cdot 2} \times 100 = \text{_____} \% \quad \text{_____} \%$

NPS = NUMERO DE PREGUNTAS SIGNIFICATIVAS

TABULACION = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (E)

---

### COMENTARIOS DE LOS EMPLEADOS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### SUMARIO DE TABULACION TOTAL

TABULACION: ALTO 60-100% MEDIO 21-59% BAJO 0-19%

TIPO DE TAREA	TABULACION FINAL		ANTES	DESPUES
MIEMBRO SUPERIOR O MIEMBRO INFERIOR	$\frac{A\% + B\%}{2} = \frac{\% + \%}{2}$	PORCENTAJES TABULACION	%	%
MIEMBRO SUPERIOR CON HERRAMIENTA	$\frac{A\% + B\% + C\%}{3} = \frac{\% + \% + \%}{3}$	PORCENTAJES TABULACION	%	%
MANEJO DE MATERIALES	D%	PORCENTAJES TABULACION	%	%
V.D.T	E%	PORCENTAJES TABULACION	%	%

**NOTA:** Preguntas individuales con tabulaciones altas, es necesario revisarlas aún si la tabulación total es baja.

### RECOMENDACIONES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### PLAN DE ACCION PARA IMPLANTACION

ACCION	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	FECHA ACTUAL
PERSONA RESPONSABLE DEL PLAN DE ACCION (REQUERIDO)			

<u>NOMBRE</u>	<u>REVISADO POR</u>	<u>FECHA</u>