UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

E R G O N O M I A

UNA DISCIPLINA QUE AYUDA A GENERAR UN BIENESTAR COMPARTIDO

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a n

SALVADOR VAZQUEZ AMAYA
VICTORIA YAMALLEL CHANIN
JOSE ALBERTO PERFINO PULIDO
RAUL NOVELLA AVILA
ROBERTO GOMEZ GOMEZ

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE GENERAL

CAPITULO I.		PÁGINAS
ENTORNO A LA ERGONOMÍA		
1.1	CONCEPTO DE ERGONOMÍA	2
1.2	TÓPICOS DE ERGONOMÍA	5
1.3	LA ERGONOMÍA Y LA INGENIERÍA INDUSTRIAL	7
1.4	LA ERGONOMÍA Y LA FUNCIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS	15
1.5	LA ERGONOMÍA Y LA ACTIVIDAD PRODUCTORA	16
1.6	LOS PROPÓSITOS DE LA ERGONOMÍA	17
1.7	APLICACIONES ERGONÓMICAS	19
1.8	CAMPOS DE APLICACIÓN DE ERGONOMÍA	20
1.9	DIFERENTES CLASES DE ERGONOMÍA	23
1.10	CRITERIOS Y ENFOQUES DE LA ERGONOMÍA.	24
CAPITULO II.		
ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO		
2.1	ESTRUCTURA GENERAL Y ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO	31
2.2	CARÁTULAS	48
2.3	CONTROLES	68
2.4	ARREGLO EN TABLEROS Y MÁQUINAS	93
2.5	ARREGLO DE ESPACIOS DE TRABAJO	107

2.5 Asientos en la Industria 123
2.7 Confort Térmico en la Industria 131
2.8 Posturas y Movimientos en el Trabajo 158
2.9 Ruido 173
2.10 Iluminación 180
2.11 Vibración 227
2.12 Inspección y Eficiencia Humana. 237

CAPITULO III.
Higiene y Seguridad
3.1 Panorama de los Accidentes 259
3.2 Principios de Prevención de Accidentes Industriales 269
3.3 Indices Estadísticos en la Prevención de Accidentes Industriales 273
3.4 Propósitos de la Higiene Ocupacional 290
3.5 Nociones Elementales de las Enfermedades Profesionales más Comunes 293
3.6 Higiene Personal en las Fábricas. 307

CAPITULO IV.
La Organización del Trabajo
4.1 El Estudio del Trabajo 318

4.2	El Estudio de Métodos	320
4.3	La Medición del Trabajo	321
4.4	Sistemas de Tiempos Predeterminados de los Movimientos	326
4.5	Suplementos por Descanso	327
4.6	Medición Biológica del Trabajo	332
4.7	El Trabajo Físico Pesado	336
4.8	La Electromiografía	342
4.9	El Trabajo Ligero	345
4.10	El Trabajo y los Programas de Descanso	347
4.11	Cálculo y Comparación del Trabajo Físico Pesado	348
4.12	Cálculo del Espacio de Trabajo y los Programas de Descanso en el Trabajo Ligero	353
4.13	Trabajo Ligero Activo	354
4.14	Trabajo Ligero Pasivo	356
4.15	Variabilidad del Operador	357
4.16	Importancia de la Variabilidad del Operador en las Líneas de Producción	359
4.17	El Aprender	360
4.18	El Ritmo Corporal	361
4.19	Seleccionando Sistemas de Turno de Trabajo	363
4.20	El Envejecimiento Humano	366

4.21 Problemas del Envejecimiento Humano. 369

CAPITULO V.

Introducción al Diseño de Sistemas Ergonómicos

5.1 Concepto de Sistema 375

5.1.1 El Ciclo Básico de un Sistema 376

5.1.2 Algunos Conceptos Fundamentales sobre Sistemas 380

5.2 Diseño de Sistemas Ergonómicos 385

5.2.1 Los Hombres y las Máquinas 385

5.2.2 Aspectos del Proceso de Diseño de Sistemas 387

5.2.3 Aspectos de Personal en el Diseño de Sistemas 390

5.3 Interacción del Diseño con la Antropometría y Ergonomía 393

5.4 El Futuro del Diseño 397

5.5 Simulación de Sistemas como Técnica en Investigación de Sistemas 402

5.6 Simulación de Sistemas para Análisis de Tareas. 403

C A P I T U L O I

C A P I T U L O I

ENTORNO A LA ERGONOMIA

1.1 Concepto de Ergonomía
1.2 Tópicos de Ergonomía
1.3 La Ergonomía y la Ingeniería Industrial
1.4 La Ergonomía y la Función de Productos y Procesos
1.5 La Ergonomía y la Actividad Productora
1.6 Los Propósitos de la Ergonomía
1.7 Aplicaciones Ergonómicas
1.8 Campos de Aplicación de Ergonomía
1.9 Diferentes Clases de Ergonomía
1.10 Criterios y Enfoques de la Ergonomía.

1.1 Concepto de Ergonomía.

Literalmente, la palabra Ergonomía se deriva de dos voces griegas: ergon-trabajo, y nomos-ley. No fue creada sino hasta 1949 por el psicólogo británico K. F., Murrell. Al principio, se uso "Ergonomía" como un nombre comun para referirse principalmente a los aspectos de Anatomía, Fisiología y Psicología experimental del hombre dentro de la situación de trabajo.

Entendiendo como Anatomía (1) a la ciencia que estudia el número, situación, constitución, conformación y relación de las partes de los seres orgánicos. Y a la Fisiología como el estudio de su funcionamiento.

Así como a Psicología (2) que es el estudio de los procesos que ocurren en la mente del individuo y que se revelan directa e individualmente a través de sus respuestas o de los resultados de la introspección (pensamiento, voluntad, memoria, percepción, aprendizaje, etc.)

Estos aspectos todavía forman parte básica de la Ergonomía; pero gradualmente se ha ido ampliando el concepto de Ergonomía, y actualmente se usa mucho en el sentido de un análisis global de la relación entre el hombre y su trabajo, por una parte, y con el medio en que se desempeña en su trabajo, por otra parte. Esto significa que se han incorporado otras ciencias básicas, además de las ya mencionadas, a la esfera de los conocimientos de los cuales depende la Ergonomía. Así se ha desarrollado la Ergonomía hasta convertirse en

UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO DE LOS PROBLEMAS DEL TRABAJO HUMANO. ENTRE ESTAS FUENTES ADICIONALES DE CONOCIMIENTO SE PUEDEN MENCIONAR: LA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN, LA MEDICINA E HIGIENE OCUPACIONAL, LA PSICOLOGÍA PEDAGÓGICA, LA PSICOLOGIA SOCIAL Y DE TRABAJO, ASÍ COMO A LA BIOCIBERNÉTICA, LA INGENIERÍA DE METÓDOS, LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

EN LA APLICACIÓN, LA ERGONOMÍA SE PUEDE USAR CON LOS DOS SIGUIENTES PROPÓSITOS:

A) COMO BASE PARA ADAPTAR A PERSONAS A DIFERENTES TAREAS, POR EJEMPLO: CON LA AYUDA DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL Y ADIESTRAMIENTO, SELECCIÓN, COLOCACIÓN, EDUCACIÓN SANITARIA, VERIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL TRABAJO Y REHABILITACIÓN, ETC.

B) COMO BASE PARA ADAPTAR LAS SITUACIONES DE TRABAJO A LAS CAPACIDADES Y LIMITACIONES DE LAS PERSONAS, CON LA AYUDA DE LAS MEDIDAS APROPIADAS DE ORGANIZACIÓN Y TECNOLOGÍA.

ENTENDIENDO COMO TECNOLOGÍA (3) A LA APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO AL TRABAJO PRODUCTIVO, A LA INDUSTRIA Y A LA AGRICULTURA, EN LAS CUALES SE HACE USO DE INNUMERABLES TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS.

NATURALMENTE QUE AMBOS CAMPOS DE APLICACIÓN SON IMPORTANTES, AUNQUE ACTUALMENTE EL SEGUNDO ESTA TOMANDO UN LUGAR PREFERENTE, DEBIDO A LA CRECIENTE COMPLEJIDAD DE LA TECNOLOGÍA MODERNA. EN MUCHOS CASOS YA NO ES POSIBLE SIMPLEMENTE SELECCIONAR Y ADIESTRAR PARA UNA TAREA YA EXISTENTE QUE SE HA DESARROLLA

DO SOBRE LA BASE DE UNA TECNOLOGÍA PRIMITIVA Y DEL SENTIDO COMUN. EN LUGAR DE ESTO, CADA VEZ ES MÁS NECESARIO ANALIZAR DETALLADAMENTE COMO DEBE DISEÑARSE EN TAREAS PARA QUE LA PUEDA REALIZAR UN HOMBRE CUALQUIERA O PERSONAS DE DETERMINADAS CARACTERISTÍCAS. LA EXPLORACIÓN ESPACIAL NOS PRESENTA EJEMPLOS EXTREMOS PERO EL MISMO TIPO DE ENFOQUE ESTA COBRANDO IMPORTANCIA TAMBIÉN A LA INDUSTRIA, EN EL TRANSPORTE PÚBLICO, ETC.

YA CON LO ANTERIOR, PODEMOS DECIR QUE LA ERGONOMÍA ES EL ESTUDIO CIENTÍFICO DE LAS RELACIONES ENTRE EL SER HUMANO Y SU MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO. EL TÉRMINO MEDIO AMBIENTE CONSIDERA HERRAMIENTAS Y MATERIALES, LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y ORGANIZACIÓN DEL MISMO, YA SEA INDIVIDUALMENTE O TRABAJANDO EN EQUIPO; TODO ESTO ESTA RELACIONADO ÍNTIMAMENTE CON LA NATURALEZA DEL HOMBRE EN SÍ, CON SU HABILIDAD, ADAPTABILIDAD, ESFUERZO, CONOCIMIENTO, ENTRENAMIENTO, CAPACIDAD Y LIMITACIONES A QUE ESTA SUJETO.

LOS PIONEROS DE ESTE NUEVO ESTUDIO DEFINEN EL CONCEPTO DE ERGONOMÍA DE LA SIGUIENTE MANERA:

PARA ALPHONSE CHAPANIS (4) LA ERGONOMÍA ESTUDIA LOS INSTRUMENTOS Y MÁQUINAS CON LOS QUE EL SER HUMANO TRABAJA, COMO QUE CARACTERÍSTICAS DEBE TENER LA MÁQUINA PARA SU MEJOR MANEJO, Y SEA USADA EN FORMA FÁCIL Y EFICIENTE.

MAURICE DE MONTMOLLIN (5) ENTENDIÓ A LA ERGONOMÍA COMO UNA TECNOLOGÍA DE LAS COMUNICACIONES DE LOS SISTEMAS HOMBRE-MÁQUINA.

PARA WILLIAM HOWELL (6) LA ERGONOMÍA ES UNA TECNOLOGÍA QUE EMPLEA CIENCIAS QUE NO SÓLO TRATAN DE INVESTIGAR LO REFERENTE A LA INTERACCIÓN DE LOS HOMBRES Y LAS MÁQUINAS, SINO QUE TAMBIÉN SE APLICA A LA CONDUCTA HUMANA PARA LA ESTRUCTURACION DE LAS MÁQUINAS.

ENTENDIENDO POR CIENCIA, SEGÚN KRICK (3), AL CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS QUE ESPECÍFICAMENTE ABARCA LA COMPRESIÓN POR PARTE DEL HOMBRE, DE LA ESTRUCTURA Y COMPORTAMIENTO DE LA NATURALEZA.

1.2 TÓPICOS DE ERGONOMÍA.

ALGUIEN AL COMPRAR O DISEÑAR UNA MÁQUINA ACUDE A LAS CIENCIAS FÍSICAS BÁSICAS Y A LA TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA PARA OBTENER INFORMACIÓN EXACTA ACERCA DE MATERIALES, ESTRUCTURAS, TOLERANCIAS, POTENCIA Y CAPACIDADES DE DIFERENTES COMPONENTES, ASÍ COMO LA COMBINACIÓN DE ESTOS PARA UN TRABAJO ESPECÍFICO.

AL CONSIDERAR A LOS HOMBRES Y MUJERES QUE OPERARAN ESTAS MÁQUINAS, POR LO GENERAL SE CONFIA EN EL SENTIDO COMÚN, Y NO SE OBSTACULIZA ESTE CON INFORMACIÓN MAS EXACTA ACERCA DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS Y MENTALES HUMANAS.

DE ESTA MANERA EL AMPLIO Y CONSTANTEMENTE DESARROLLADO CONOCIMIENTO DEL CUERPO HUMANO, BASADO EN ESTUDIOS CIENTÍFICOS DE PERSONAS EN SITUACIONES DE TRABAJO ORDINARIO, AÚN NO ESTA SIENDO COMPLETAMENTE UTILIZADO. ESTE CONOCIMIENTO PUEDE APLICARSE AL DISEÑO DE PROCESOS Y MÁQUINAS, AL ARREGLO DE LUGARES

DE TRABAJO, A LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y AL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE FÍSICO, A FIN DE CONSEGUIR UNA MEJOR RELACIÓN ENTRE EL SER HUMANO Y SU MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO. (7)

LA PALABRA MÁQUINA ES USADA AQUÍ EN EL SENTIDO GENERAL DE UN COMPONENTE FÍSICO O UNA COLECCIÓN DE COMPONENTES QUE AYUDAN AL SER HUMANO EN LA EJECUCIÓN DE UN PROCESO. DE ESTA MANERA UNA MÁQUINA HERRAMIENTA ES SIMPLEMENTE UNA MÁQUINA, O BIEN UN CAMIÓN, O UN DESATORNILLADOR, O UN FREGADERO DE COCINA.

LA ERGONOMÍA NO ES UNA NUEVA CIENCIA. LOS DISEÑADORES DE MÁQUINAS SIEMPRE HAN DADO ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL OPERADOR HUMANO, Y PUESTO QUE HAN HECHO ESTO SISTEMÁTICAMENTE, HAN PRACTICADO LO QUE AHORA ES LLAMADO ERGONOMÍA.

SIMILARMENTE MUCHAS MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y EN LA SELECCIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE OPERARIOS, RESULTARON DE ESTUDIOS DE PSICÓLOGOS Y FISIÓLOGOS INDUSTRIALES DURANTE Y DESPUÉS DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL. SIN EMBARGO, NO FUE SINO HASTA LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL QUE LA PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA ABORDO CONOCIMIENTOS DE LA BIOINGENIERÍA O INGENIERÍA HUMANA EN GRAN ESCALA.

EL RESULTADO DE ESTE DESARROLLO FUE EL CAMBIO EN EL DISEÑO DE CAÑONES, TANQUES, AEROPLANOS, ETC. DANDO POR RESULTADO LA CAPACIDAD DE OPERAR ÉSTOS CON GRAN RAPIDEZ Y EN DONDE EL ESFUERZO DE OPERACIÓN ERA MÍNIMO. ESTO JUNTO, POR CONSIGUIENTE, A DOS GRUPOS DE ESPECIALISTAS: AQUELLOS QUE CONOCIAN ACERCA DE LAS CAPACIDADES HUMANAS Y AQUELLOS QUE CONOCIAN ACERCA DE LAS MÁQUINAS.

Debido al éxito de grupos de trabajo formados por: anatomistas, fisiólogos y psicólogos experimentales trabajando en conjunto con ingenieros, se extendio la investigación Ergonómica.

1.3 La Ergonomía y la Ingeniería Industrial.

La ingeniería se refiere principalmente a la aplicación de los métodos analíticos, de los principios de las ciencias físicas o matemáticas y sociales y del proceso creativo, al problema de convertir nuestras materias primas y otros recursos en formas que satisfagan las necesidades de la humanidad. El proceso relacionado con la solución de este proceso de conversión es conocido comunmente con el nombre de diseño.

Aún cuando en ciertos aspectos son diferentes los problemas tratados en las diversas especialidades de la ingeniería, todos ellos tienen la característica común de consistir en la transformación de ciertas características, de un estado a otro. Por ejemplo, el ingeniero mecánico electricista se preocupa principalmente de la transformación de la energía, en su forma natural, a energía en una forma fácilmente usable. En un sentido que abarca un área mucho más amplia, el estado A es energía en forma de carbón, petroleo, etc., mientras que el estado B, es energía aplicable, usualmente en forma mecánica o eléctrica.

EL INGENIERO INDUSTRIAL SE OCUPA PRINCIPALMENTE DE LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES A UN ESTADO DIFERENTE Y MÁS APLICABLE CON RESPECTO A FORMA, LUGAR O TIEMPO. SU RESPONSABILIDAD CONSISTE EN DISEÑAR EL MEJOR MEDIO (MÉTODO) DE LOGRAR ESTA TRANSFORMACIÓN, POR EJEMPLO, DE UNA MANERA QUE MÁXIMICE LOS RESULTADOS EN LA INVERSIÓN. ESTE MEDIO PUEDE SER UNA FÁBRICA DE AUTOS, UNA FÁBRICA DE TEJIDOS, UNA FUNDIDORA, O CUALQUIER OTRO TIPO DE SISTEMA PRODUCTIVO. EN ESTE CASO EL ESTADO A ES EL MATERIAL SIN PROCESAR Y EL ESTADO B ES EL MATERIAL PROCESADO.

EL INGENIERO INDUSTRIAL SE ESPECIALIZA, ENTONCES, EN EL DISEÑO DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN, EL QUE CONSISTE EN UN CONJUNTO COMPLEJO DE HOMBRES, MÁQUINAS, MATERIALES Y REDES DE COMUNICACIÓN, LOS CUALES, A TRAVÉS DE UN DISEÑO CONCIENZUDO E INTELIGENTE, HACE QUE SE REALICEN LOS OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS.

EN GENERAL EL INGENIERO INDUSTRIAL SE PREOCUPA POR EL ESTUDIO DE TIEMPOS, MÉTODOS, MATERIALES, RECURSOS HUMANOS Y ECONÓMICOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES Y LO HACE CON EL OBJETO DE AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD. (8)

LA PRODUCTIVIDAD NO SE PUEDE CONSIDERAR FRIA Y AISLADAMENTE COMO LA RELACIÓN DE LO PRODUCIDO Y LA CANTIDAD DE RECURSOS EMPLEADOS PARA ELLO. SI NO QUE "LA PRODUCTIVIDAD ES UN INSTRUMENTO PARA GENERAR UN BIENESTAR COMPARTIDO".

FUNDAMENTALMENTE A LA INDUSTRIA LE INTERESA BUSCAR UN MAYOR INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, POR ELLO LO VAMOS A BUSCAR DENTRO DE LOS SISTEMAS DE ACTIVI-

DAD HUMANA. ESTOS SISTEMAS DE ACTIVIDAD HUMANA ESTAN INTEGRADOS POR RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS.

UNA PERSONA QUE PUEDA HACER MÁS CON LOS MISMOS RECURSOS O QUE PUEDA PRODUCIR LA MISMA CANTIDAD CON MENOS INSUMOS, SERA LA MÁS PRODUCTIVA Y LÓGICAMENTE TENDRA MAYOR PROGRESO Y MAYOR UTILIDAD, GENERÁNDOSE DE ÉSTA MANERA UN BIENESTAR COMPARTIDO. *

DENTRO DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO SE VA A BUSCAR QUE LAS PERSONAS SEAN MAS PRODUCTIVAS, PARA ESTO, SE DEBE CONSIDERAR LA INTERACCIÓN DEL HOMBRE CON SU MEDIO DE TRABAJO. ESTA INTERACCIÓN SE ESTUDIA INTERDISCIPLINARIAMENTE EN ERGONOMÍA.

LA ERGONOMÍA PUEDE AYUDAR DE DOS MANERAS; EN LA ETAPA INICIAL DE DISEÑO DE UN PROCESO O PRODUCTO Y EN LA MODIFICACIÓN DEL EQUIPO EXISTENTE.

LA EFICACIA DE UNA MÁQUINA, SI ÉSTA ES UNA HERRAMIENTA MANUAL O UN COMPLEJO SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO, DEPENDE DE SU EFICIENCIA Y SEGURIDAD, Y DE LA HABILIDAD DEL OPERADOR HUMANO DEPENDE DEL ENTRENAMIENTO, DEL ESFUERZO, DE LA EXPERIENCIA, DE LA UBICACIÓN DEL HOMBRE EN EL PUESTO Y EN PARTE DEL DISEÑO DE LA MÁQUINA, POR EJEMPLO, DE LA MANERA EN QUE PRESENTA LA INFORMACIÓN, DEL GRADO DE FUERZA Y EXACTITUD REQUERIDA PARA OPERARLA, DE LOS ARREGLOS DE PALANCAS, VOLANTES O BOTONES USADOS PARA REGULARLA.

*_ MESA REDONDA SOBRE ERGONOMIA, ENEP-ARAGON, "APLICACIONES DE LA ERGONOMIA", ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA, 23 JULIO, 1978.

PUEDE PARECER MUY OBVIO QUE LOS CONTROLES DEBAN ESTAR DENTRO DE UN RAZONABLE ALCANCE DE MODO QUE EL OPERADOR PUEDA MANTENER UNA POSTURA DE TRABAJO CONFORTABLE; PERO UNA MIRADA A ALGUNA DE LAS MODERNAS MÁQUINAS REVELARA QUE ESTO ESTA FRECUENTEMENTE DESCUIDADO (FIG 1.2)

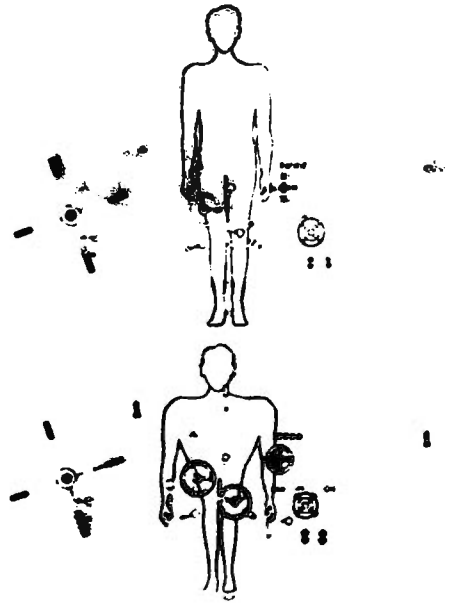


FIG. 1.2 LOS CONTROLES DE UN TORNO DE USO COMÚN NO ESTAN DENTRO DEL ALCANCE DEL HOMBRE PROMEDIO, SIMPLEMENTE SON COLOCADOS PARA UN OPERADOR IDEAL QUE TIENE 1 372 MM DE ALTURA, 610 MM DE ANCHO ESPALDA Y 2 343 MM DE LARGO BRAZO.

PUEDE PARECER MUY TRILLADO DECIR QUE UN HOMBRE DEBE DER APTO PARA PERCIBIR QUE ESTA HACIENDO. SIN EMBARGO, LOS ARREGLOS DE ALGUNOS ESPACIOS DE TRABAJO HACEN EL TRABAJO DIFÍCIL Y CANSADO (VER FIGURAS SIGUIENTES).

FIG. 1.3 EL SIMPLE PRINCIPIO DE QUE UN OPERADOR DEBE SER CAPAZ DE PERCIBIR QUE ESTA HACIENDO PUEDE AFECTAR DRÁSTICAMENTE EL DISEÑO. UNA CABINA DE UNA GRÚA TUVO QUE REDISEÑARSE PARA MEJORARLE LA VISIBILIDAD AL OPERADOR.

FIG. 1.4 ESTE DESAFORTUNADO HOMBRE TIENE BASTANTES QUEJAS ACERCA DE: LA DIFICULTAD EN LA LECTURA DE CUADRANTES POR LOS REFLEJOS DESLUMBRANTES DEL CRISTAL PROTECTOR Y PORQUE ALGUNOS DE ELLOS ESTAN LOCALIZADOS DEMASIADO ARRIBA O ABAJO DE SU NIVEL VISUAL; LOS CONTROLES MANUALES DE OPERACIÓN NO SON APROPIADOS Y ESTAN MAL SITUADOS; Y EL NIVEL DEL RUIDO ES MUY ALTO DE MANERA

QUE LAS CONVERSACIONES TELEFÓNICAS SON CASI IMPOSIBLE.

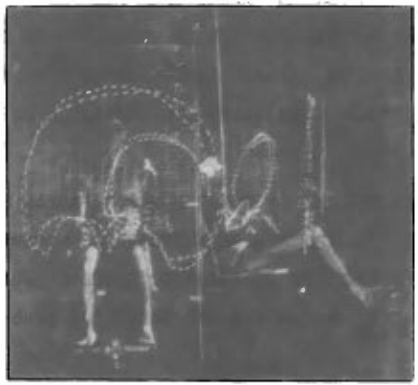


FIG. 1.5 PARA DETERMINAR LAS DIMENSIONES DE UN HOMBRE EN ACCIÓN, EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE MICHIGAN DIRIGIÓ UNA SERIE DE EXPERIMENTOS EN LOS QUE FUERON ATADAS LAMPARAS DESTELLANDO A LAS MANOS Y BRAZOS DE UN HOMBRE SENTADO. MIENTRAS EL HOMBRE MOVÍA SU CUERPO Y BRAZOS, SE TOMARON FOTOGRAFÍAS. ESTAS FUERON RECOPILADAS PARA OBTENER EL CONTRONO DEL ESPACIO ALCANZADO POR MANOS Y PIES A DIFERENTES NIVELES.

OTRO HECHO FRECUENTEMENTE ENUNCIADO ES QUE UN HOMBRE DEBE SER APTO PARA LEER LOS INSTRUMENTOS FÁCILMENTE EN UNA MÁQUINA. SIN EMBARGO, LOS INSTRUMENTOS QUE DEBEN PRESENTAR INFORMACIÓN EN GRAN DETALLE ASOCIAN CONFUSIÓN DE ESCALAS Y CUADRANTES, DE MANERA QUE EL OPERADOR PIERDE UN TIEMPO VALIOSO BUSCANDO LOS DATOS QUE NECESITA.

APARTE DEL DISEÑO DE MÁQUINAS, LA ERGONOMÍA, SE OCUPA DE LAS CONDICIONES GENERALES DEL TRABAJO, TALES COMO: CONDICIONES AMBIENTALES DEL TRABAJO, ILUMINACIÓN, RUIDO Y TEMPERATURA.

LA MAYORÍA DE LA GENTE ESTA INCONSCIENTE DEL GRADO EN QUE, LA EFICIENCIA

DEPENDE DEL AJUSTE DEL MEDIO AMBIENTE A LOS REQUERIMIENTOS DE LA TAREA EN PARTICULAR. POR EJEMPLO, NO SÓLO LA INTENSIDAD DE ILUMINACIÓN ES LO QUE IMPORTA, EL TIPO Y POSICIÓN DEL ALUMBRADO PUEDE AYUDAR AL OPERADOR CON LA REDUCCIÓN DE DESTELLOS, CON LA EXPOSICIÓN DE TODAS LAS PIEZAS DE TRABAJO EN CONTRASTE CONTRA EL FONDO Y CON LA OBTENCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL TRABAJO A LOS OJOS.

UNA MÁQUINA DEBERÍA SER DISEÑADA PARA QUE LOS OPERADORES HAGAN TAREAS POSIBLES Y RAZONABLES, REDUCIENDO EL ESFUERZO FÍSICO Y MENTAL Y DEJANDOLE LIBERTAD PARA QUE DEDIQUE SU ATENCIÓN A AQUELLOS FACTORES EN SU TRABAJO, DONDE EL JUICIO Y LA FLEXIBILIDAD, QUE SÓLO ÉL PUEDE EJERCER, PUEDAN SER EMPLEADOS CON BENEFICIO.

SI UNA INDUSTRIA DECIDE HACER USO DE LA ERGONOMÍA, ¿CUÁL ES EL PRÓXIMO PASO?, ¿DEBERÁ LEVANTAR UN DEPARTAMENTO SEPARADO Y EMBARCARSE EN UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN?. POCAS INDUSTRIAS ESTAN EN SITUACIÓN DE HACER ESTO, Y EN REALIDAD SÓLO EN CIRCUNSTANCIAS EXCEPCIONALES ESTO SERÍA DESEABLE.

HAY VARIOS CAMBIOS SUSCEPTIBLES PARA UNA INDUSTRIA: PUEDE LLEVAR PROBLEMAS ERGONÓMICOS A ASOCIACIONES INVESTIGADORAS, O PUEDE LLAMAR A UN ASESOR, O PUEDE RECLUTAR A UNA PERSONA QUE SE DEDIQUE A LA ERGONOMÍA, O MANDAR A UN MIEMBRO DE PERSONAL A UN CURSO DE ADIESTRAMIENTO EN ERGONOMÍA.

SI UNA INDUSTRIA DECIDE RECLUTAR A UNA PERSONA QUE SE DEDIQUE A LA ERGONOMIA ¿EN QUE TIPO DE PERSONA DEBERÍA CONFIAR?. ESTO DEPENDERÁ SI CONCIERNE PRIN

CIPALMENTE AL DISEÑO DE PRODUCTOS O A LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

UNA PERSONA COMPETENTE, CAPAZ DE LOGRAR INVESTIGACIONES COMPLETAMENTE INDEPENDIENTES, NECESITA AL MENOS UN CURSO DE ERGONOMÍA ADEMÁS DE ESTAR INSTRUIDO EN INGENIERÍA, O EN DISEÑO INDUSTRIAL, O EN ESTUDIO DEL TRABAJO, O EN BIOINGENIERÍA.

ALGUNAS UNIVERSIDADES Y COLEGIOS INCLUYEN A LA ERGONOMÍA EN SUS CURSOS DE PSICOLOGÍA E INGENIERÍA, ASÍ MISMO, LA ERGONOMÍA FORMA PARTE DE LOS CURSOS SOBRE ESTUDIO DEL TRABAJO Y DISEÑO INDUSTRIAL. EN LA ACTUALIDAD EXISTEN TAMBIÉN CURSOS DE POSGRADO EN ERGONOMÍA.

UNA INDUSTRIA PUEDE PREFERIR SELECCIONAR A ALGUIEN CUYO ADIESTRAMIENTO HA SIDO EN INGENIERÍA, SI LOS PROBLEMAS CONCIERNEN PRINCIPALMENTE A DISEÑO DEL PRODUCTO, O EN ESTUDIO DEL TRABAJO SI LOS PROBLEMAS ERGONÓMICOS ESTAN BASADOS EN LA PRODUCCIÓN. UNA GRAN FIRMA PUEDE TENER UN RANGO SUFICIENTEMENTE AMPLIO DE PROBLEMAS ERGONÓMICOS Y POR TANTO PUEDE EMPLEAR A UN GRADUADO EN INGENIERÍA HUMANA.

AL DECIDIR EL ADECUADO LUGAR PARA LA PERSONA QUE SE DEDIQUE A LA ERGONOMÍA, DEBE ENTENDERSE LO QUE ÉSTA PUEDE REALIZAR, Y ASI, MANTENERLA JUNTO A LOS HOMBRES DE ACCIÓN, QUIENES NECESITAN UNA SOLUCIÓN INMEDIATA A TODOS LOS PROBLEMAS HOMBRE-MÁQUINA.

POR OTRO LADO LO QUE SE CONOCE ACERCA DE LA ERGONOMÍA ES INSIGNIFICANTE COMPARADO CON LO QUE SE NECESITA CONOCER. A VECES HAY RÁPIDAS Y FÁCILES SOLU-

CIONES, PERO POR LO GENERAL SE REQUIERE DE LA EXPERIMENTACIÓN.

EN CONSECUENCIA, LA PERSONA QUE SE DEDIQUE A LA ERGONOMÍA EN UNA INDUSTRIA TENDRA QUE DEDICAR GRAN CANTIDAD DE TIEMPO A LA INVESTIGACION BÁSICA DE ALGUN NUEVO PROYECTO EN ÉL QUE QUEDE COMPROMETIDO.

1.4 La Ergonomía y la Función de Productos y Procesos.

LA FUNCIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS EN UNA EMPRESA ES LA DE SELECCIONAR PARA SU PRODUCCIÓN LOS ARTÍCULOS QUE, AL MISMO TIEMPO QUE PRESTEN SERVICIOS A LOS CONSUMIDORES, RINDAN BENEFICIOS A LA EMPRESA Y DETERMINAR LOS PROCESOS ADECUADOS DE PRODUCCIÓN. PARA UN CUMPLIMIENTO ÓPTIMO DE ESTA FUNCIÓN, LA EMPRESA DEBE ELABORAR PRODUCTOS QUE ECONÓMICAMENTE SATISFAGAN LAS DEMANDAS DE LOS CONSUMIDORES Y DEBE EMPLEAR SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA PARA MEJORAR SUS PRODUCTOS Y PROCESOS.

LA ERGONOMÍA PROPORCIONA AL INGENIERO UNA SERIE DE DATOS SOBRE DIMENSIONES HUMANAS, PODER, RÁPIDEZ Y EFICIENCIA, CON MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA OBTENER INFORMACIÓN TAN EXACTA COMO EL LA REQUIERA Y DE TÉCNICAS PARA HACER VÁLIDA SU APLICACIÓN A UN PROBLEMA ESPECÍFICO. PARA EL CASO DE DISEÑOS DE MAQUINARIA, O DE REDISEÑOS, ESTOS DATOS PERMITEN AL INGENIERO DETERMINAR QUE FUNCIONES DEBEN DISTRIBUIRSE AL OPERADOR Y CUALES A LA MÁQUINA. HAY MUCHAS FUNCIONES TALES COMO INTELIGENCIA, VERSATILIDAD E INTERPRETACIÓN, DONDE LOS HOMBRES SON SUPERIO-

RES A LA MÁQUINAS.

PARA UNA ADECUADA CONTRIBUCIÓN DE LA ERGONOMÍA SOBRE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, ADEMÁS DE LO ANTERIOR, HAY QUE TOMAR EN CUENTA QUE: LA ADECUADA SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE VAYAN A SER ELABORADOS PUEDEN INCREMENTAR EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN, AUNQUE NO VARIEN LAS CONDICIONES EN LOS DEMÁS ASPECTOS, Y QUE LA ADECUADA PLANEACIÓN DE LOS PROCESOS PUEDE DISMINUIR LOS RECHAZOS DE LOS PRODUCTOS Y EL DESPERDICIO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS.

1.5 La Ergonomía y la Actividad Productora.

LA FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD PRODUCTORA EN UNA EMPRESA, ES LA DE ORGANIZAR Y EFECTUAR LAS OPERACIONES DE PRODUCCIÓN EN FORMA EFICIENTE Y ECONÓMICA. PARA UN CUMPLIMIENTO ÓPTIMO DE ESTA FUNCIÓN, LA EMPRESA DEBE USAR LOS MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN APROPIADOS, PARA ORGANIZAR Y MANTENER EN OPERACIÓN SUS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN EN CONDICIONES DE ÓPTIMA EFICIENCIA, APROVECHANDO LOS SERVICIOS DE LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA.

DONDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO ESTA BIEN ESTABLECIDO, LA ERGONOMÍA PUEDE PROPORCIONAR UNA MUY ÚTIL AYUDA SUPLEMENTARIA A LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN. SUS CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS PUEDEN APLICARSE A PROBLEMAS DE PRODUCCIÓN, MODIFICACIÓN DE MÁQUINAS EXISTENTES, AL ARREGLO DE ESPACIOS DE TRABAJO, Y AL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

PRECISAMENTE DADA LA EXTENSA APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA EN LOS DISEÑOS DE MAQUINARIA, LOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN SON MODIFICADOS ADECUADAMENTE Y LAS MÁQUINAS EMPLEADAS PARA FINES PARA LOS QUE NO FUERON DISEÑADOS ORIGINALMENTE.

LA PERSONA QUE SE DEDICA A LA ERGONOMÍA HACE IGUALMENTE USO DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL ANÁLISIS DE TAREAS, ASÍ COMO DEL ESTUDIO DEL TRABAJO, PERO EXTIENDE SU ANÁLISIS PARA CUBRIR LOS ASPECTOS TANTO FÍSICOS COMO MENTALES DEL TRABAJO, LOS MEDIOS POR LOS QUE EL OPERADOR RECIBE Y PROCESA INFORMACIÓN, ASI COMO LOS MEDIOS POR LOS QUE EL TRANSMITE ÉSTA.

PARA UNA ADECUADA CONTRIBUCIÓN DE LA ERGONOMÍA SOBRE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, ADEMÁS DE LO ANTERIOR, DEBE CONSIDERARSE QUE UNA ORGANIZACIÓN IDÓNEA DE LA PRODUCCIÓN PUEDE SERVIR PARA INCREMENTAR ESTA SIN CAMBIOS EN LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN, Y QUE EL CONTROL DE LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS, DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE CALIDAD FIJAS, PUEDE REDUCIR EL VOLUMEN DE LOS MATERIALES CONSUMIDOS EN LA PRODUCCIÓN.

1.6 Los Propósitos de la Ergonomía.

UNO DE LOS PROPÓSITOS DE LA ERGONOMÍA ES TRATAR DE ADAPTAR EL TRABAJO A LA PERSONA, LA SIGNIFICACIÓN A ESTA ADAPTACIÓN Y LOS CRITERIOS QUE SE DEBEN DE USAR PARA SU EVALUACIÓN, PUEDEN PUNTUALIZARSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

SEGURIDAD

SALUD

AHORRO DE RECURSOS

ACTITUDES HACIA LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SENTIDO ESTRICTO, POR EJEMPLO: PROBLEMAS DE COMODIDAD Y FATIGA, ETC.

ACTITUDES HACIA LAS CONDICIONES SOCIOLÓGICAS DEL TRABAJO, ES DECIR: PROBLEMAS DE MOTIVACIÓN, SATISFACCIÓN, DIGNIDAD, ETC.

EXIGENCIAS DEL TRABAJO EN RELACIÓN CON LAS HABILIDADES HUMANAS; ES DECIR: PROBLEMAS DE LAS FACILIDADES DE TRABAJO PARA HOMBRES Y MUJERES, JOVENES Y ANCIANOS, PERSONAS MAYORES, PERSONAS IMPEDIDAS POR CUALQUIER MOTIVO, Y OTROS GRUPOS DE LA POBLACIÓN.

EL RENDIMIENTO EN EL TRABAJO SEGÚN ES AFECTADO POR EL APROVECHAMIENTO DEBIDO A LA HABILIDAD HUMANA.

SE PUEDEN MEDIR LA SEGURIDAD Y LA SALUD CON LA AYUDA DE LAS ESTADÍSTICAS SOBRE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES, ASÍ MISMO EXISTEN MUCHOS MÉTODOS RUTINARIOS PARA LA EVALUACIÓN Y ELIMINACIÓN DE FACTORES ADVERSOS, TANTO FÍSICOS COMO QUÍMICOS, EN EL TRABAJO; SIN EMBARGO, LA METODOLOGÍA ES BASTANTE DUDOSA Y NO SE CONOCE BASTANTE A NIVEL DE TALLER O FÁBRICA. ESTO ES ESPECIALMENTE CIERTO EN EL CAMPO DE LA PSICOLOGÍA SOCIAL Y LA SOCIOLOGÍA DEL TRABAJO.

PERO AÚN CUANDO HAY UNA GRAN FALTA DE CONOCIMIENTOS ES IMPERATIVO TOMAR EN CONSIDERACIÓN TAMBIÉN ESTAS ÁREAS Y PROMOVER EL TIPO DE INVESTIGACIÓN QUE AUMENTE NUESTRA CAPACITACIÓN PARA APLICAR UNA "ERGONOMÍA SOCIAL", ES DECIR,

UNA ERGONOMÍA QUE ABARQUE TODAS LAS NECESIDADES RELEVANTES DEL HOMBRE EN SU TRABAJO.

1.7 APLICACIONES ERGONÓMICAS.

EL PAPEL DE LOS ERGONOMÍSTAS EN SEGURIDAD PUEDE DEFINIRSE COMO: "LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES A TRAVÉS DEL BUEN DISEÑO DE SISTEMAS EN EL ÁREA DE TRABAJO. SISTEMAS EN EL ÁREA DE TRABAJO, SISTEMAS QUE SON COMPATIBLES CON LAS CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES HUMANAS".(9)

EL INGENIERO INDUSTRIAL QUE REALIZA ESTUDIOS EN ERGONOMÍA SE INTERESA, EN PROBLEMAS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN EN HOMBRES Y MÁQUINAS (ESTUDIO CONOCIDO COMO CIBERNÉTICA).

LA PERSONA QUE SE DEDICA A LA ERGONOMÍA FUNDAMENTALMENTE FIJA PARA LA PREVENSIÓN Y EL CONTROL DE ACCIDENTES LAS SIGUIENTES BASES:

1.- RECONOCER LAS FACULTADES HUMANAS, ES DECIR, CAPACIDADES Y LIMITACIONES.

2.- ESTABLECER LOS LÍMITES DE TOLERANCIA DEL TRABAJO Y DESIGNAR LABORES.

3.- ADAPTAR TRABAJO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A LA PERSONA.

4.- MEJORAR LOS TÉRMINOS DE TRABAJO.

5.- PREDECIR LOS RESULTADOS PROBABLES DE ALGUNA INNOVACION RECOMENDADA.

6.- ESTABLECIMIENTO COMPLETO DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD Y SUS CUMPLIMIEN

7.- ADAPTAR A LOS TRABAJADORES CON EL MEDIO AMBIENTE (CONDICIONES DE TEMPERATURA, ILUMINACIÓN, RUIDO, ETC.).

8.- DISEÑO ADECUADO DE LOS PRODUCTOS, LO QUE TRAERÁ COMO CONSECUENCIA UNA RENTABILIDAD ATRACTIVA.

1.8 CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA.

LOS CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA SON LOS SIGUIENTES:

PERCEPCIÓN
ANÁLISIS
DECISIÓN Y
ACCIÓN.

SI COMENZAMOS CON EL ASPECTO DE PERCEPCIÓN, PODRÍAMOS ENUMERAR UNA LARGA SERIE DE FACTORES QUE, EN RESUMEN, SE PUEDE DECIR QUE CORRESPONDEN A LA ERGONOMÍA DE INFORMACIÓN. ALGUNOS EJEMPLOS SON:

CONDICIONES VISUALES, PROBLEMAS DE ILUMINACIÓN Y COLORES.
SEÑALES SONORAS Y RUIDOS COMO PROBLEMAS DE PERCEPCIÓN.

HAY ABUNDANTE INFORMACIÓN DISPONIBLE EN TODOS LOS ASPECTOS, GRACIAS A LA INVESTIGACIÓN DE PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA Y DE LA PERCEPCIÓN, TANTO BÁSICA COMO APLICADA QUE PUEDE PERMITIR LA INTERPRETACIÓN DE SITUACIONES DE TRABAJO PRÁCTICAS; TAMBIÉN HAY DIRECTRICES PARA INGENIEROS SOBRE ILUMINACION ADECUADA, RE

DUCCIÓN DEL NIVEL DEL RUIDO, DISEÑO DE INSTRUMENTOS, SEÑALES DE ALARMA Y LA CORRECTA PROGRAMACIÓN DE TAREAS DE INSPECCIÓN.

LOS PROCESOS DE PERCEPCIÓN ESTAN ÍNTIMAMENTE RELACIONADOS CON LOS MECANÍSMOS BIOLÓGICOS QUE INTERVIENEN EN LA INTERPRETACIÓN Y RETENCIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA POR EL CEREBRO. AÚN EN ESTE CAMPO, EL INGENIERO CUENTA CON DATOS PROCESADOS ACERCA DE LAS CONDICIONES ÓPTIMAS PARA SER HÁBIL DE PENSAMIENTO, PARA ANALIZAR, PARA TOMAR DECISIONES, ETC., Y TAMBIÉN SE SABE MUCHO ACERCA DEL TIEMPO DE REACCIÓN PSICOMOTORA A ESTÍMULOS SENSORIALES DE DIFERENTES CLASES.

EN EL ASPECTO DEL RENDIMIENTO, EN PARTE ES NECESARIO CONSIDERAR LAS RESPUESTAS PSICOMOTORAS ANTES MENCIONADAS Y EN PARTE HAY QUE APLICAR LA ANATOMÍA FUNCIONAL, LA ANTROPOMETRÍA Y LA FISIOLOGÍA DEL TRABAJO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO. (10)

MENCIONAREMOS ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS QUE SE RELACIONAN CON LAS CONDICIONES DE TRABAJO:

LO PESADO DEL TRABAJO EN RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE TRABAJO DEL HOMBRE.

LA CARGA FÍSICA AGREGADA AL TRABAJO POR CONDICIONES DEL CLIMA, ALTURA, GASES TÓXICOS, ETC.

LA EFICIENCIA MECÁNICA DEL CUERPO, Y COMO ES AFECTADA POR EL MÉTODO DE TRABAJO, LA TÉCNICA DE TRABAJO, LA VELOCIDAD, LA DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE ACTIVIDAD E INACTIVIDAD, ETC.

LA CARGA LOCAL SOBRE LA ESPALDA, MÚSCULOS Y ARTICULACIONES AL SER AFECTADOS POR EL PATRÓN DE MOVIMIENTO, LA DISPONIBILIDAD DE TIEMPO PARA MICRO-PAUSAS, LA POSICIÓN DEL TRABAJO, EL ESFUERZO MUSCULAR ESTÁTICO, EL PESO Y LA FORMA DE LOS ELEMENTOS QUE DEBEN SER LEVANTADOS O CARGADOS, ETC.

PROBLEMAS DEL ASIENTO, LA NECESIDAD DEL ESPÁCIO DE TRABAJO, PISOS ADECUADOS, ETC.

DISEÑO DE HERRAMIENTAS MANUALES Y OTROS DISPOSITIVOS PARA LA TRANS-FORMACIÓN DE ENERGÍA MANUAL, COMO CARRETILLAS.

EFECTOS MÉDICOS, FISIOLÓGICOS Y DE EFICIENCIA DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS DE HERRAMIENTAS MANUALES, PIEZAS DE TRABAJO Y ASIENTOS DE TRACTORES.

EN TODOS ESTOS ASPECTOS SE CUENTA CON TÉCNICAS PARA ANALIZAR LA SITUACIÓN DE TRABAJO ASÍ COMO UNA GRAN CANTIDAD DE REGLAS TECNOLÓGICAS QUE SE PUEDEN APLICAR EN FORMA MÁS O MENOS DIRECTA EN EL DISEÑO DEL TRABAJO. EN ESTA RELACIÓN SE PUEDEN MENCIONAR LOS DATOS QUE SE DEBEN APLICAR PARA PROPORCIONAR UN AMBIENTE MÁS SEGURO Y CÓMODO EN CUANTO A LA TEMPERATURA, HUMEDAD, MOVIMIENTO Y LIMPIEZA DE AIRE, ELIMINACIÓN DE CONTACTOS CON SUBSTANCIAS TÓXICAS Y DESAGRADABLES, ETC.

OTROS CAMPOS EN LOS CUALES SE DEBE APLICAR EL CONOCIMIENTO BIOLÓGICO A LA SITUACIÓN DE TRABAJO TIENE QUE VER CON EL TRABAJO A TURNOS, LAS HORAS DE TRABAJO, LA DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS, Y LA DIGESTIÓN CORRECTA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN RELACIÓN CON LA NATURALEZA DEL TRABAJO.

AL CONSIDERAR LAS CAPACIDADES Y ZONAS DE TOLERANCIA DEL HOMBRE CON RESPECTO A TODOS LOS FACTORES DEL TRABAJO ANTES MENCIONADOS, ES NECESARIO SABER ALGO ACERCA DE LA VARIABILIDAD DE LAS DIFERENTES FUNCIONES HUMANAS, SU EXTENSIÓN Y LAS CAUSAS BIOLÓGICAS Y SOCIALES SUBYACENTES, COMO POR EJEMPLO:

LA COMPOSICIÓN GENÉTICA, QUE INFLUYE EN EL TAMAÑO DEL CUERPO, SUS PROPORCIONES, LA ADAPTABILIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO, SU CONDICIÓN FISICA, ETC.

DIFERENCIAS SEXUALES EN LA CAPACIDAD PARA TRABAJAR.

CAMBIOS EN LAS DIFERENTES CAPACIDADES POR EDAD AVANZADA.

EFECTOS DE LA FATIGA DE UNA SOBRECARGA DE TRABAJO PROLONGADA.

INFLUENCIA DE ENFERMEDADES Y DESNUTRICIÓN.

EFECTOS DE DIFERENTES FACTORES SOCIALES DENTRO Y FUERA DEL TRABAJO.

EN MUCHOS DE ESTOS ASPECTOS NO BASTA SABER LA INFLUENCIA EN PROMEDIO Y AMPLITUD DE VARIACION DE LAS DIFERENTES POBLACIONES. TAMBIÉN SE NECESITAN MÉTODOS PARA ANALIZAR LAS DIFERENTES CAPACIDADES FUNCIONALES DE CADA CASO INDIVIDUAL. LA MEDICINA OCUPACIONAL MODERNA, LA FISIOLOGÍA DEL TRABAJO Y LA PSICOLOGÍA SUMINISTRAN VARIOS DE ESTOS MÉTODOS, LOS QUE SE USAN CADA VEZ MAS EN LA INDUSTRIA.

1.9 Diferentes Clases de Ergonomía.

EL TIPO DE ERGONOMÍA QUE MÁS SE HA APLICADO HASTA LA FECHA ES EL QUE PO-

DRÍAMOS LLAMAR ERGONOMÍA REGENERATIVA. ESTO SIGNIFICA TOMAR MEDIDAS PARA REMEDIAR UNA SITUACIÓN YA CREADA, SOBRE LA BASE DE ENCUESTAS DE LAS MÁQUINAS EXISTENTES Y LOS MÉTODOS Y AMBIENTES DE TRABAJO.

UN TIPO DE ERGONOMÍA MAS PROVECHOSO, Y MENOS FRECUENTE, ES LA ERGONOMÍA DE DISEÑO, EN LA CUAL SE TOMAN EN CUENTA LOS FACTORES HUMANOS DESDE EL PRINCIPIO MISMO DE LA PLANIFICACIÓN TECNOLÓGICA, AL MISMO TIEMPO QUE LOS DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS.

LA ERGONOMÍA DE DISEÑO SE ENCUENTRA EN DOS CAMPOS DE APLICACIÓN:

1.- EL DISEÑO DE LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.- EL DISEÑO DE LOS PRODUCTOS.

DE LOS DOS QUIZÁ SE HA EMPLEADO MAS A FONDO EL PRIMER CAMPO QUE EL SEGÚNDO. SIN EMBARGO, ESTA GANANDO A PASOS MÁS ACELERADOS CADA VEZ LA ERGONOMÍA DE PRODUCTOS REFERIDA A ARTÍCULOS DE CONSUMO, DISEÑO DE MÁQUINAS, ETC.

LA ERGONOMÍA DE SISTEMAS SE HA DESARROLLADO RECIENTEMENTE HASTA LLEGAR A SER UNA METODOLOGÍA ÚTIL PARA EL ANÁLISIS GENERAL DE LOS SISTEMAS DEL HOMBRE-MÁQUINA-MEDIO AMBIENTE QUE SE NECESITAN EN EL PROCESO DE DISEÑO.

1.10 CRITERIOS Y ENFOQUES DE LA ERGONOMÍA.

LOS CRITERIOS TRADICIONALMENTE DENTRO DE LA ERGONOMÍA HAN SIDO CLASIFICA-

DOS EN DOS IMPORTANTES CLASES: EL CRITERIO FISIOLÓGICO Y EL CRITERIO PSICOLÓGICO.

EL CRITERIO FISIOLÓGICO ATIENDE A LAS ACTIVIDADES O FUNCIONES DE LOS ÓRGANOS DEL SER HUMANO. LA INTERVENCIÓN DE ESTE CRITERIO EN EL HOMBRE O EN EL SISTEMA ESTARÁ EN FUNCIÓN DE NORMAS FISIOLÓGICAS ADECUADAS.

EL CRITERIO PSICOLÓGICO GENERALMENTE SE ENFOCA A SITUACIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DONDE LOS ELEMENTOS NO SON TAN CONCRETOS COMO EL CRITERIO ANTERIOR. VEREMOS MAS ADELANTE EL FUNCIONAMIENTO DE ESTE CRITERIO CON RESPECTO AL FISIOLÓGICO. (10)

PARA SITUACIONES ORDINARIAS HOMBRE-MÁQUINA-MEDIO AMBIENTE, DONDE NI LAS CARGAS DE TRABAJO NI FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE SON CIERTAMENTE APRECIABLES, SE PUEDEN REALIZAR VARIAS ESTIMACIONES Y MEDIDAS POR EJEMPLO: EL COMPORTAMIENTO MUSCULAR, CAMBIOS BIOQUÍMICOS, CAMBIOS EN EL RITMO CARDIÁCO, VELOCIDAD DE FUNCIONAMIENTO, ADAPTACIÓN, ERRORES, APTITUDES, FUNCIONES, ETC. ESTAS MEDICIONES Y ESTIMACIONES SE PUEDEN ANALIZAR A TRAVÉS DE CIERTAS NORMAS QUE SE APEGUEN A ALGÚN CRITERIO, QUE REQUERIRÁN DESPUÉS DE ESTE ANÁLISIS, DE LA INTERPRETACIÓN POR PARTE DE UN ESPECIALISTA, DE CADA CRITERIO EN PARTICULAR.

LA EXPERIENCIA DE LOS INVESTIGADORES, DETERMINA LA UTILIZACIÓN DE CIERTO CRITERIO O TÉCNICA, ESTA EXPERIENCIA NO ES ESTÁTICA, PUES ESTA CONSTANTEMENTE INFLUENCIADA POR LAS NUEVAS INVESTIGACIONES Y NUEVOS AVANCES TECNOLÓGICOS.

AHORA, CUANDO LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO DE EQUIPO SE BASAN EN EXPERIMENTOS APLICANDO UN CRITERIO FISIOLÓGICO, ¿SE ESTARÁ DE ACUERDO EN APLICAR UN CRITERIO PSICOLÓGICO PARA TENER ÉXITO?.

GENERALMENTE SUCEDE QUE DIFERENTES PRINCIPIO CUENTAN CON DIFERENTES CLASES DE EVIDENCIAS, COMO POR EJEMPLO: UN FISIÓLOGO ESTUDIANDO UN BIENESTAR, Y UN PSICÓLOGO ESTUDIANDO LA EFICIENCIA DEL SISTEMA, SERÁ DE SUPONERSE QUE LOS DOS TENDRÁN ÉXITO, AUNQUE SUS PRINCIPIOS SEAN DIFERENTES.

POR LO QUE EL CRITERIO PSICOLÓGICO SERÁ PROBABLEMENTE EL MAS SENSIBLE, Y POR ESO CUANDO EN UNA LABOR O TRABAJO DADO, PUEDAN APARECER CONFLICTOS ENTRE LAS DEMANDAS DE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA Y EL BIENESTAR INDIVIDUAL, EL PROBLEMA O CONFLICTO SE LLEGARÁ A TRATAR SEGUN LOS PRINCIPIOS CORRESPONDIENTES.

LOS ENFOQUES CON LOS CUALES PODEMOS DEFINIR LA ERGONOMÍA SON:

LA ERGONOMIA COMO CIENCIA.

PARTIENDO DE LA DEFINICIÓN DEL CONCEPTO "CIENCIA" COMO UN CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS Y ESPECÍFICAMENTE COMO LA COMPRENSIÓN POR PARTE DEL HOMBRE, DE LA ESTRUCTURA Y COMPORTAMIENTO DE LA NATURALEZA, SE HAN LLEVADO A CABO UNA SERIE DE ORIGINALES INVESTIGACIONES TRATANDO DE ESTRUCTURAR UN CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS QUE NOS PERMITAN VISUALIZAR A LA ERGONOMÍA COMO UNA CIENCIA. ESTA SERIE DE INVESTIGACIONES PUEDEN SER APLICADAS DIRECTA O INDIRECTAMENTE, LLEGANDO A CON-

CLUIR DE QUE DICHAS APLICACIONES NO PUEDEN PROGRESAR SIN LA INVESTIGACIÓN, Y ESTA SIN LA APLICACION DE DISCIPLINAS PUEDE RESULTAR ESTÉRIL.

TRADICIONALMENTE HA EXISTIDO UNA RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS PSICOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS QUE NO HAN PODIDO RESOLVER LOS PROBLEMAS MAS GENERALES A LOS QUE SE ENCARAN LOS ERGONOMISTAS, ASI MISMO SE TIENE CONCIENCIA DE QUE VARIOS DE LOS PROBLEMAS, ENTRE ELLOS LOS ANATÓMICOS Y EN GENERAL LOS DE LA RELACIÓN INTERDISCIPLINARIA EXISTENTE, NO RECIBEN LA ATENCIÓN REQUERIDA. (7)

EN PARTICULAR LOS PROBLEMAS DE ANTROPOMETRÍA DINÁMICA Y EL ESTUDIO DE LAS POSICIONES HAN SIDO REFERIDOS A ESTUDIOS POSTERIORES.

ACTUALMENTE, EXISTEN IDEAS CLARAMENTE ERGONÓMICAS, LAS CUALES ESTÁN LÍMITADAS POR LA TEÓRIA GENERAL DE LOS SISTEMAS HOMBRE-MÁQUINA-MEDIO AMBIENTE.

LA ERGONOMIA COMO PROFESION.

CONSIDERANDO A LA ERGONOMÍA COMO UNA PROFESIÓN, EXISTE UN GRUPO DE EXPERTOS, MIEMBROS DE ELLA (FISIÓLOGOS, PSICOLÓGOS, ANTROPÓLOGOS, MÉDICOS, DISEÑADORES INDUSTRIALES, INGENIEROS BIOMÉDICOS, INGENIEROS INDUSTRIALES) QUE ACEPTAN Y SOSTIENEN UNA SERIE DE ÉTICAS Y FACTORES CONSTANTES. AUNQUE PARA EL INGENIERO INDUSTRIAL, COMO INTEGRADOR DE RECURSOS, EL CRITERIO SERÁ EL INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD COMO MEDIO PARA LOGRAR UN BIENESTAR COMPARTIDO.

GENERALMENTE LAS EXPERIENCIAS BÁSICAS DE ESTE GRUPO DE EXPERTOS ÉSTA EN

LA ADQUISICIÓN EN PRUEBAS Y LA OBTENCIÓN DE CONCLUSIONES EN RELACIÓN A LOS SISTEMAS HOMBRE-MÁQUINA-MEDIO AMBIENTE.

ESTE GRUPO ACEPTA GENERALMENTE COMO ÉTICAS INMUTABLES LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

BIENESTAR INDIVIDUAL Y

EFICIENCIA EN EL SISTEMA.

EL ERGONOMISTA COMO TAL, TIENE LA RESPONSABILIDAD DE INDUCIR AL USUARIO, PARA LLEGAR A LOGRAR ÉSTOS OBJETIVOS, AUMENTANDOLE SUS CONOCIMIENTOS Y DISMINUYENDO ACTIVIDADES O ESTRATEGIAS INADECUADAS.

LA ADAPTACIÓN, PARA RESOLVER UNA TAREA, AUN PARA UN HOMBRE CAPÁZ ES MUY DIFÍCIL. EL ERGONOMISTA EN RELACION A ESTO TRATA DE CONTRIBUIR ADQUIRIENDO DATOS PARA LLEVAR A CABO LA TOMA DE DECISIONES RESPECTO A LAS GENTES Y LOS SISTEMAS EN PRÁCTICA.

B I B L I O G R A F I A

1.- Compendio de Anatomía, Fisiología e Higiene, 1965, Ed. Herrero Hnos., México.

2.- Enciclopedia Británica Barsa, 1976.

3.- Edward, V. Krick, 1973, Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería, Ed. Limusa, México.

4.- Chapanis Alphonse, Garner W. R., y Morgan C., 1949, Applied Experimental Psychology, Ed. Wiley.

5.- De Montmollin Maurice, 1971, Introducción a la Ergonomía, Ed. Aguilar Madrid.

6.- Howell William C., Goldstein Irwin L., 1971, Engineering Psychology, New York.

7.- Brian Shackal, 1976, Applied Ergonomics handbook.

8.- Edward V., Krick, 1973, Ingeniería de Métodos, Ed., Limusa, México.

9.- Tarck M. Hkalil, 1973, Applied Ergonomics, Miami.

10.- Comprendio Ergonómico, (A.R.M.O.), 1973.

C A P I T U L O I I

C A P I T U L O I I

ANALISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO

2.1 Estructura General y Análisis de Estaciones de Trabajo
2.2 Carátulas
2.3 Controles
2.4 Arreglo en Tableros y Máquinas
2.5 Arreglo de Espacios de Trabajo
2.6 Asientos en la Industria
2.7 Confort Térmico en la Industria
2.8 Posturas y Movimientos en el Trabajo
2.9 Ruido
2.10 Iluminación
2.11 Vibración
2.12 Inspección y Eficiencia Humana

ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO

ESTE CAPÍTULO TIENE TRES OBJETIVOS: INDICAR BREVEMENTE EL ACCESO GENERAL A LOS PROBLEMAS PRÁCTICOS DE LA ERGONOMÍA, SUGERIR UNA ESTRUCTURA LÓGICA Y POSIBLE SECUENCIA DE ANÁLISIS PARA FACTORES HUMANOS, QUE PUEDEN SERLES ÚTILES TANTO A INGENIEROS, COMO A DISEÑADORES Y A OTROS.

YA VIMOS QUE LA ERGONOMÍA ES DEFINIDA COMO EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE EL HOMBRE Y SU MEDIO AMBIENTE, Y LA APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANATÓMICOS. ESTA DEFINICIÓN QUE ABARCA TANTO A LA CIENCIA COMO A LA TECNOLOGÍA; EN LA INVESTIGACIÓN NO ES NECESARIA CUANDO LOS CIENTÍFICOS TENGAN QUE APLICAR LA ERGONOMÍA, POR LO QUE SUS CONOCIMIENTOS DEBEN ESTAR ACTUALIZADOS.

2.1 Estructura General y Análisis de Estaciones de Trabajo.

EL CAMPO DE APLICACIÓN ERGONÓMICA, O DE FACTORES HUMANOS DEBE SER PARA LA OBTENCIÓN DEL MEJORAMIENTO DE SISTEMAS EN EFICIENCIA Y SALUD PARA EL INDIVIDUO. LOS OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS DE ERGONOMÍA SON, POR ESTA RAZÓN, LA EFICIENCIA Y LA SEGURIDAD DE LAS RELACIONES HOMBRE-MÁQUINA Y HOMBRE-MEDIO AMBIENTE, JUNTO CON EL BIENESTAR Y SATISFACCIÓN DE LAS OCUPACIONES HUMANAS. ESTOS SON ADEMÁS LOS OBJETIVOS PRIMARIOS DE INGENIEROS, DISEÑADORES Y OTROS, DONDE ERGONÓMICAMENTE SE DENOTARÁ UNA REAL CONTRIBUCIÓN A LA PRODUCCIÓN.

EL ACCESO A LOS PROBLEMAS ERGONÓMICOS:

EN LOS CAPÍTULOS POSTERIORES, SE VERÁ CON MÁS DETALLE EL DISEÑO DE PROBLEMAS Y DISEÑO DE MÉTODOS. SIN EMBARGO, SERÁ SEÑALADO QUE LOS DATOS Y MÉTODOS SON IGUALMENTE VÁLIDOS PARA SITUACIONES EN ESTUDIO CON LA MIRA A IDENTIFICAR ALGUNOS PROBLEMAS ERGONÓMICOS Y DECISIONES ACERCA DE LAS POSIBLES ACCIONES Y PRÁCTICAS A SER TOMADAS.

EL OBJETIVO GENERAL A CUMPLIR, ES UN PRODUCTO BIEN INTEGRADO DE LAS RELACIONES DEL HOMBRE Y LA MÁQUINA, ASÍ COMO DEL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE, EL CAMINO O ACCESO A LOS PROBLEMAS ERGONÓMICOS TIENE DEFINIDAS TRES SECCIONES, ALGUNAS O TODAS SON HERRAMIENTAS SEGÚN EL TIPO DE COMPLEJIDAD DE LAS TAREAS, MÁQUINAS O SISTEMAS CONSIDERADOS:

A) ANÁLISIS DE SISTEMA.- EL PRIMER PROCESO ES DEFINIR LOS OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS Y LAS FUNCIONES NECESARIAS PARA LOGRAR ESTOS OBJETIVOS PRIMERO SE EXAMINA Y DECIDE CUÁLES SON LAS FUNCIONES DEL SISTEMA QUE SERÁN ASIGNADAS POR ELEMENTOS HUMANOS Y CUÁLES POR ELEMENTOS DE LA MÁQUINA. SI CONSIDERAMOS QUE EL EMPLEO DE HOMBRES O MÁQUINAS SERÁ EL MÁS APROPIADO PARA UN DEPARTAMENTO DE LA EMPRESA; TOMAREMOS EN CUENTA FACTORES COMO COSTO, PESO, TAMAÑO, CALIDAD, SEGURIDAD Y EFICIENCIA QUE PUEDEN SER SEÑALADOS Y COMPARADOS CON CADA FUNCIÓN SEPARADAMENTE, Y ENTONCES UN BALANCE ÓPTIMO ES DECIDIDO POR LA COMBINACIÓN DEL DEPARTAMENTO DENTRO DEL SISTEMA COMPLETO.

B) ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO.- POR CADA MÁQUINA O POR CADA

PARTE DE UN SISTEMA, CUANDO ES EMPLEADO UN ELEMENTO HUMANO, LA INTERACCIÓN ENTRE EL HOMBRE Y EL EQUIPO DEBE SER OPTIMIZADA. ESTO ES, EL ACCESO A LA ERGONOMÍA DE ESTE NIVEL HOMBRE-MÁQUINA, ES EXAMINAR LAS TAREAS Y LA OPERACIÓN SECUENCIAL QUE EL HOMBRE REALIZA Y DESPUÉS EL TRABAJO EXTERNO A ÉL, ASÍ LO QUE VIENE A CONSIDERARSE ES SU INTERACCIÓN PPIMERO CON LA MÁQUINA, POSTERIORMENTE CON EL ESPACIO QUE RODEA AL TRABAJO INMEDIATO A ÉL, Y FINALMENTE CON EL MEDIO AMBIENTE EN GENERAL EN EL CUAL, ÉL Y LA MÁQUINA ESTAN EN EL TRABAJO.

c) EVALUACIÓN.- SI SE REDISEÑA UNA SITUACIÓN ACTUAL DE TRABAJO, Y ESPECIALMENTE SI ESTÁ IMPLICADO EN EL DISEÑO DE UN NUEVO Y COMPLETO SISTEMA DE MÁQUINAS, EL DISEÑO FINAL PROPUESTO Y CONVENIDO SERÍA EVALUADO POR MODELOS Y PRUEBAS DE VALIDEZ DE DECISIÓN SOBRE ASPECTOS DE FACTORES HUMANOS. TAL EVALUACIÓN DE PRUEBAS SERÍA UNA MUESTRA DE LOS ESPERADO FINALMENTE POR EL OPERADOR. ENTENDIENDO POR SISTEMA A UN CONJUNTO DE ELEMENTOS INTERACTUANTES. SI LOS TRES PROCESOS SON SEGUIDOS APROXIMADAMENTE EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE LA ETAPA, ÉSTOS AYUDARÁN A IMPEDIR LA TENDENCIA DE DISEÑAR EN PARTES, LO CUAL ES LA CAUSA MÁS COMÚN DE IMPERFECCIONES. LA CASI INEVITABLE DIVISIÓN DE UN DISEÑO ENTRE VARIOS DISEÑADORES O DE UN TIEMPO DE DISEÑO ENTRE VARIOS DISEÑOS PEQUEÑOS, PUEDE CONDUCIR A UN TIEMPO INSUFICIENTE O INADECUADA ATENCIÓN DADA AL ESTUDIO DE LA COMPLETA SITUACIÓN DEL TRABAJO, DEL CUAL CADA HOMBRE Y CADA MÁQUINA FORMA UNA PARTE. EL ESTUDIO COMO UN TODO DE LA RELACIÓN HOMBRE-MÁQUINA-MEDIO-AMBIENTE ES UNA IMPORTANTE AYUDA PARA EL ACCESO A LA ERGONOMÍA.

ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO:

LOS CONCEPTOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS SUGERIDOS EN ESTA SECCIÓN SON SIMPLES PERO IMPORTANTES; ELLOS NO PRETENDEN SER UNA RECETA O MANDATO, PERO SÍ COMO UNA ESTRUCTURA LÓGICA. ELLOS TAMBIÉN PUEDEN SER EMPLEADOS COMO UNA SIMPLE LISTA DE CHEQUEO PARA GUIAR EL ESTUDIO O PROCESO DE DISEÑO CUANDO SE CONSIDERAN FACTORES DE ERGONOMÍA, PERO SON NECESARIOS COMO PRECAUCIÓN.

ESTE ACCESO ES APLICABLE PARA CADA UNO DE LOS APARTADOS DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO DENTRO DE GRANDES SISTEMAS Y PARA LA CONSIDERACIÓN DE LA INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA. PUEDE SER APLICABLE COMO UNA GUÍA INICIAL CUANDO SE ESTUDIAN PROBLEMAS EN UNA SITUACIÓN EXISTENTE Y CUANDO SE DISEÑAN NUEVAS SITUACIONES DE TRABAJO.

CONSIDERANDO QUE EL ANÁLISIS DE SISTEMAS PARA FACTORES HUMANOS DE ÁREA SE EXTIENDE HACIA ABAJO HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE UNA SOLA ESTACIÓN DE TRABAJO, EL ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO SE EXTIENDE HACIA FUERA EN CRECIMIENTOS DE SECTORES (FIG. 2.1) DESDE EL HOMBRE A MÁQUINA, ESPACIO DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE, PERO SIEMPRE CON EL HOMBRE EN EL CENTRO COMO UN MARCO DE REFERENCIA. DE ESTE MODO, EL ANÁLISIS REFLEJA LA SITUACIÓN COMO LA DEL MISMO HOMBRE (OPERADOR, SUPERVISOR, EL DE MANTENIMIENTO, CONTROLADOR, MANEJADOR, O CUALQUIER OTRO) QUE DE HECHO COMPRENDE Y EXPERIMENTA. ESTE CONCEPTO ES MUY SIMPLE Y OBVIO, CUANDO SE EXPRESA DE ESTA MANERA, ¿QUÉ INGENIEROS?, ¿QUÉ DISEÑADORES? Y ALGUNAS OTRAS PREGUNTAS, ÉSTAS SON HECHAS PARA LOGRAR REALMENTE LA REORIENTACIÓN MENTAL Y TIENE QUE VER LA SITUACIÓN DE ESTA MANERA CUANDO HAGAN SUS ESTUDIOS DE DISEÑO.

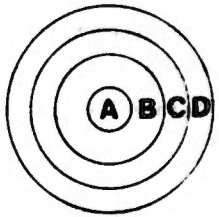


FIG. 2.1. A. HOMBRE
B. MÁQUINA
C. ESPACIO DE TRABAJO
D. MEDIO AMBIENTE

LA SIMPLE, PERO IMPORTANTE ESTRUCTURA DE REFERENCIA, NECESARIA PARA LA ORIENTACIÓN.

LA ORIENTACIÓN MENTAL DEBE CONCENTRARSE SOBRE LOS ASPECTOS QUE SON IMPORTANTES PARA SU PAPEL PROFESIONAL COMO INGENIEROS, DISEÑADORES INDUSTRIALES, ARQUITECTOS, ETC. SIN EMBARGO, SI LOS ASPECTOS ERGONÓMICOS SON TRATADOS SATISFACTORIAMENTE, ENTONCES EL ACCESO A LA REORIENTACIÓN, DEL HOMBRE COMO CENTRO, DEBE SER LLEVADO A CABO EN PERÍODOS APROPIADOS EN LOS PROCESOS DE DISEÑO. ESTO ES ESENCIAL NO SOLO PARA EL ANÁLISIS DE LAS FRACCIONES ERGONÓMICAS, SINO TAMBIÉN ESPECIALMENTE PARA ASEGURAR UN EQUILIBRADO PUNTO DE VISTA CUANDO RESOLVEMOS EL COMPROMISO DE LAS DECISIONES NECESARIAS PARA CONCORDAR A LA ERGONOMÍA, INGENIERÍA, COSTOS Y TODOS LOS OTROS ASPECTOS.

EL ANÁLISIS.

El análisis procede de una serie de preguntas y definiciones ejecutadas, usualmente es lo primero para una serie de notas o un reporte escrito para conocer el estado real y clarificar una situación. Esto establece las bases para la próxima etapa, lo cual puede ser una serie de recomendaciones, algunas ideas de diseño y proposiciones, o un diseño completo para la evaluación inicial. La secuencia del análisis es dada en la Tabla 2.1 y es examinada posteriormente.

Como cuestiones especiales de la tabla 2.1 se tiene que considerar las condiciones no estandards, tales como errores, circunstancias excepcionales, o factores similares no incluidos en el análisis previo de operación normal, o sea, consideración de problemas peculiares para el caso específico bajo investigación.

La secuencia no será tratada como una serie de unidades independientes para ser consideradas separadamente y una por una. Por ejemplo, varios aspectos y respuestas en las dos primeras áreas, hombre y máquina: hay una interacción inevitable y se aclaran una a otra. El análisis es fácil de seguir, aunque sea en varios pasos, en tiempos distintos, y algunas veces cubrir aspectos en dos áreas simultáneamente. El proceso es repetido hasta que toda la información es reunida para cada área, entonces las guías y consideraciones finales de todo es organizado bajo los títulos sucesivos del armazón o estructura.

TABLA 2.1. PLAN GENERAL DE ANALISIS DE LAS [illegible]

HOMBRE

CONSIDERACIÓN DE SEXO FÍSICO EDUCACIÓN
EDAD INTELIGENCIA MOTIVACIÓN
MEDIDAS EXPERIENCIA

DEFINICIÓN DE MODELOS OPERACIONALES, POR EJEMPLO:

INVESTIGACIÓN INSTRUCCIÓN
LOCALIZACIÓN TOMA DE DECISIONES

CONSIDERACIÓN DE HABILIDADES Y LIMITACIONES DEL OPERADOR HUMANO EN TODOS LOS ASPECTOS.

INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

INFLUENCIA, SOBRE EL OPERADOR Y SUS DECISIONES, DE

CAPÁTULAS - SENSIBILIDAD DE ENTRADA AL OPERADOR
CONTROLES - SENSIBILIDAD DE SALIDA DEL OPERADOR
DISTRIBUCIÓN DEL TABLERO - COMPATIBILIDAD ENTRE CAPÁ-
TULAS Y CONTROLES

BASADO SOBRE ESTUDIOS DE INFORMACIÓN HUMANA - DECISIÓN - ACCIÓN DE MODELOS Y DE HUMANOS, EQUIPO Y TRABAJOS EN SERIE.

INTERACCIÓN HOMBRE-ESPACIO DE TRABAJO

INFLUENCIA, SOBRE LA POSICIÓN DEL OPERADOR, POSTURA Y EXTENSIÓN DE

MEDIDAS DE LA MÁQUINA
SILLAS, ESCRITORIOS, ETC.

MÁQUINAS ADYACENTES, ESTRUCTURAS Y MATERIALES, ETC.

INTERACCIÓN HOMBRE-MEDIO AMBIENTE

INFLUENCIA, SOBRE CONDUCTA Y CUMPLIMIENTO, DE

ASPECTOS FÍSICOS

ASPECTOS QUÍMICOS

ASPECTOS BIOLÓGICOS

ASPECTOS PSICOLÓGICOS

FÍSICOS: LUZ Y COLOR, RUIDO, CALOR, VENTILACIÓN, GRAVEDAD, MOVIMIENTOS, ELECTROMAGNETISMO Y RADIACIÓN NUCLEAR, ETC.

QUÍMICOS: GAS O LÍQUIDOS, COMPOSICIÓN, PRESIÓN, ETC.

BIOLÓGICOS: MICROBIOS, INSECTOS, ANIMALES, ETC.

PSICOLÓGICOS: TRABAJO COLECTIVO, ESTRUCTURA DE MANDO, RENUMERACIÓN Y BIENESTAR, CONDICIONES DE CAMBIO, INCOMODIDAD O RIESGO, ASPECTOS SOCIO-PSICOLÓGICOS DE LA FÁBRICA, PROMESCUIDAD O CERCANÍA, CIUDAD, TIPO DE INDUSTRIA, ETC.

HOMBRE:

ES EL PRIMER PASO PARA DEFINIR EL DISEÑO PARA EL PROBABLE RANGO O EXTENSIONES HUMANAS PARA EMPLEAR LA ESTACIÓN DE TRABAJO ANALIZADO. CUALQUIERA PUE-

DE CONOCER O DECIDIR, SI ES LLAMADO, PARA YUDAR A DEFINIR LOS RANGOS Y LÍMITES DE EDAD, SEXO, MEDIDAS DEL CUERPO, INTELIGENCIA, EXPERIENCIA, EDUCACIÓN, ETC., DEL INDIVIDUO ESPERADO. POR ESTA RAZÓN EL RANGO Y TIPOS DE TAREAS, LAS CAPACIDADES, HABILIDADES Y LIMITACIONES DEL EMPLEADO ESPERADO, TIENEN QUE SER CONSIDERADAS, DEPENDIENDO DE LA SITUACIÓN SERÁ ANALIZADA, PUEDE SER POSIBLE ENTREVISTAR, ESTUDIAR Y APRENDER EN OTRAS MANERAS DE ACCIÓN LA TAREA EXACTA O TIPOS DE TAREAS SIMILARES PARA AQUELLO PREVISTO. TALES ACCIONES A VECES NO SON VISTAS, ARGUMENTANDO FALTA DE TIEMPO, PERO CON FRECUENCIA SÍ SON ANALIZADAS Y LAS VENTAJAS SON:

A) MEJORES CONOCIMIENTOS E IDEAS, ESPECIALMENTE SI SE ESTUDIAN OBJETIVOS Y DISCUSIONES COMPLETAS, RESPECTIVAMENTE, PUEDEN SER ESTABLECIDOS CON UNA RAZONABLE PRUEBA A PERSONAS.

B) MEJOR MODO DE VER O ENTENDER EN QUE SEMEJA UN OPERADOR TÍPICO, POR EJEMPLO, LA ADQUISICIÓN DE SUS ZAPATOS, PUEDEN SER BASTANTE DIFERENTES CUANDO UNO SUPONE INTUITIVAMENTE

C) MEJOR APLICACIÓN DE POTENCIAL QUE SE USA Y MEJOR OPORTUNIDAD DE ACEPTACIÓN DE UN NUEVO PROYECTO.

MÁQUINA:

EL PRÓXIMO PASO ES PARA ENTENDER COMPLETAMENTE LA OPERACIÓN DE ALGUNAS MÁQUINAS COMPLICADAS Y LA INTERACCIÓN DEL HOMBRE CON ELLAS. SERÍA NOTABLE QUE EL TÉRMINO "MÁQUINA" FUERA EMPLEADO COMO UNA NUEVA CONVENIENCIA PARA CUALQUIER ASPECTO RELEVANTE DEL EQUIPO O TAREA: POR EJEMPLO, SI ANALIZAMOS LA ESTACIÓN DE

TRABAJO DE UNA SECRETARIA MECANÓGRAFA TOMANDO TAQUIGRAFÍA, LAS "MÁQUINAS" ELEMENTALES SERÍAN SU LÁPIZ O PLUMA, SU BLOCK DE TAQUIGRAFÍA, TAL VEZ SU RODILLA SOBRE LA CUAL SE RECARGA, Y SEGURAMENTE EL QUE LE DICTA.

CUANDO CONSIDERAMOS LA INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA, ES ÚTIL PENSAR SOBRE ELLOS COMO UNA INFORMACIÓN COMPLETA EN UN CICLO FLUIDO (FIG. 2.2). ESTO CONLLEVA EL PENSAR SOBRE LAS OPERACIONES HUMANAS CON LA MÁQUINA, CON UNA LARGA SECUENCIA DE INFORMACIÓN SUCESIVA, O SEA, LA ACCIÓN DE MODELOS QUE PERMITE A LA SECUENCIA OPERACIONAL SER ESCRITA EN TÉRMINOS SOBRE EL HUMANO, EQUIPO O TAREA DESTACADOS COMO APROPIADOS. UN EJEMPLO DE TAL ES UNA PARTE DE SECUENCIA OPERACIONAL QUE SE MUESTRA EN LA TABLA 2.2.

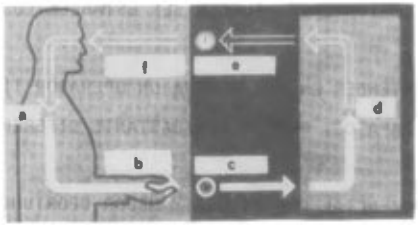


FIG. 2.2. A)OPERADOR B) CONTROL DE ACCIÓN (SALIDA) C) MECANISMO DE CONTROL (ENTRADA) D) MÁQUINA E) INDICADOR DE INFORMACIÓN (SALIDA) F) RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN (ENTRADA). LA COMUNICACIÓN ENTRE EL HOMBRE Y MÁQUINA PUEDE VERSE COMO UN CIRCUITO DE FLUJO DE INFORMACIÓN UNIENDO SUS RESPECTIVAS ENTRADAS Y SALIDAS.

DE LA INFORMACIÓN ES SEÑALADO UN CONCEPTO DE ACCIÓN PARA PREGUNTAR, POR CADA MODELO SUCESIVO, SI EL OPERADOR RECIBE TODA LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA DECISIÓN A SER TOMADA Y SI ES PRESENTADA ADECUADAMENTE POR LAS CARÁTU-

LAS, SI SUS DECISIONES PUEDEN SER FÁCILES Y EFICIENTES O SI SON NECESARIOS MEJORES CONTROLES, Y SI LAS CARÁTULAS Y CONTROLES SON COMPATIBLES UNA AL OTRO Y SEAN SITUADOS EN UNA BUENA DISTRIBUCIÓN EN TABLEROS Y MÁQUINAS. ENTONCES, UNA CONVENIENTE SUBDIVISIÓN PARA ESTA ÁREA EN TÉRMINOS PARA EL HOMBRE, INFORMACIÓN (ENTRADA SENSORIAL), DECISIÓN Y ACCIÓN (SALIDA MOTORA), ES USUALMENTE ACOMPAÑADA POR OTRA SUBDIVISIÓN EN TÉRMINOS DE MÁQUINA HACIA CARÁTULAS, CONTROLES Y DISTRIBUCIÓN DE TABLEROS Y MÁQUINAS (FIG. 2.3). ESTA ÚLTIMA SUBDIVISIÓN ES MUY ÚTIL EN ORGANIZACIÓN DE DATOS Y, CUANDO EL ANÁLISIS ES TERMINADO, TOMADA EN CONSIDERACIÓN PARA EL DISEÑO DE OBJETIVOS Y PRESENTACIÓN DE ALGÚN REPORTE.

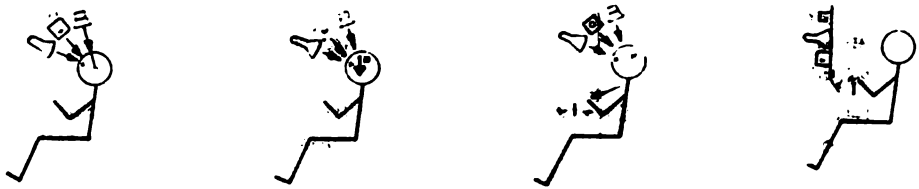
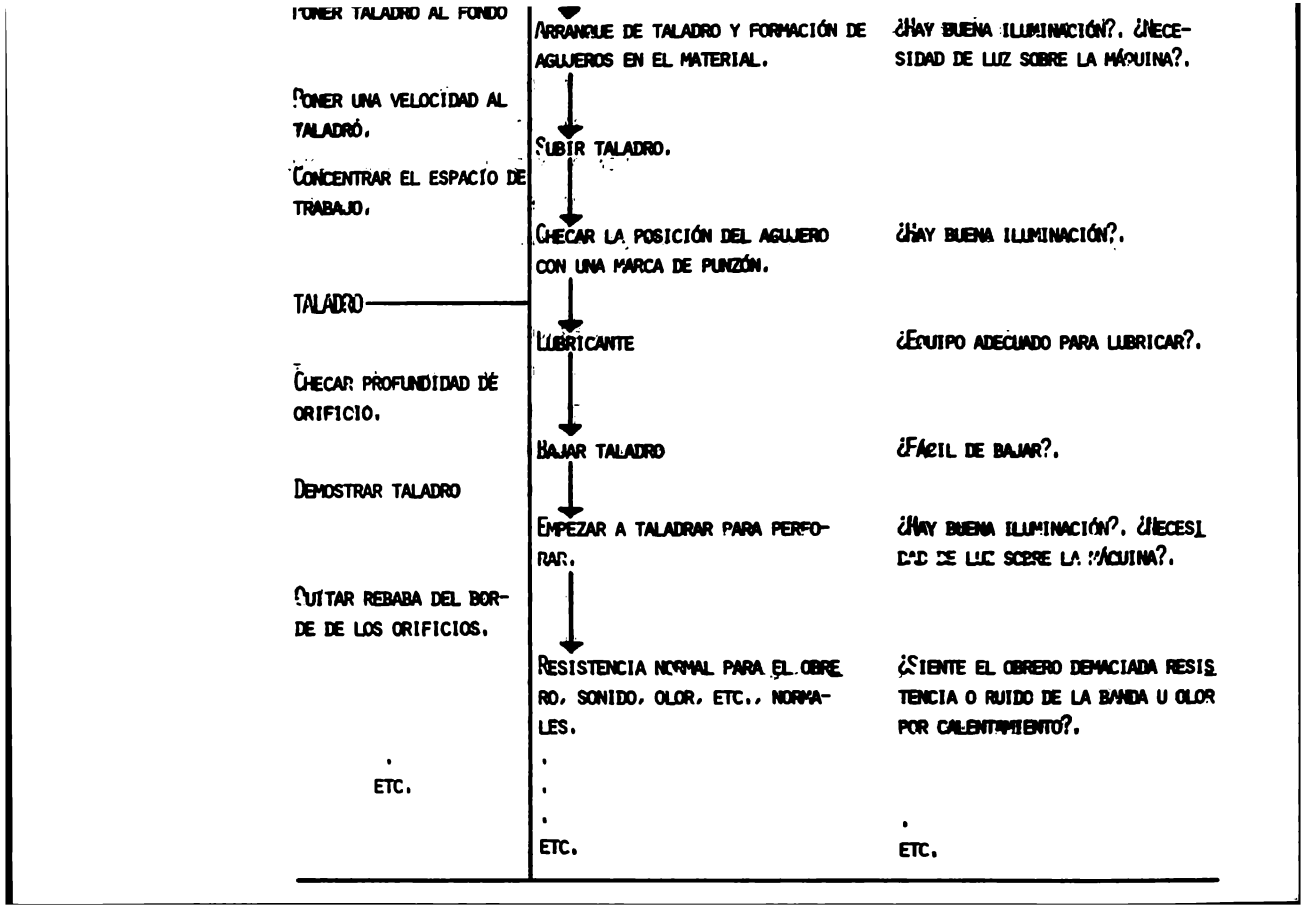


FIG. 2.3. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA: LA SECUENCIA OPERACIONAL IMPLICA LA ACCIÓN DE LA INFORMACIÓN - DECISIÓN - PARA LA RELACIÓN DEL HOMBRE CON LAS CARÁTULAS Y DISTRIBUCIÓN DE LA MÁQUINA.

DE UNA SECCIÓN DE "TALADRO"

ANÁLISIS GENERAL	SECUENCIA DETALLADA DE OPERACIONES DE LA SECCIÓN DE "TALADRO". ESTADO AL COMENZAR: TALADRO MONTADO, AJUSTADO Y RÁPIDO.	
	SECUENCIA OPERACIONAL	NOTAS DE DUDAS PARA SER INSPECCIONADAS COMO UN PROGRESO DEL DISEÑO.
SECCIÓN DE TRABAJO	INSPECCIÓN FINAL DEL DIBUJO O DISEÑO.	¿DÓNDE ESTARÁ EL DIBUJO O DISEÑO?.
PRELIMINARES	INSPECCIÓN FINAL DEL TALADRO ADECUADO, TAMAÑO, AJUSTE PROFUNDO Y RÁPIDEZ FIJA.	¿PUEDE EL OPERADOR FÁCILMENTE VER Y MEDIR LA MAGNITUD DEL TALADRO Y AJUSTAR?.
RECEPCIÓN DE DIBUJOS E INSTRUCCIONES. OBTENER MATERIAL Y HERRAMIENTAS.	INSPECCIÓN DE SEGURIDAD.	¿ES REALMENTE FÁCIL PARA LOS SUPERVISORES HACER ALGÚN CARGO?. ¿INSPECCIONAR CON ALGUNA PERSONA DE SEGURIDAD?.
SEÑALES DENTRO Y FUERA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO.	CONMUTADOR SOBRE LA MÁQUINA	¿QUÉ OBRERO?. ¿FÁCIL DE ALCANZAR?. ¿EMERGENCIA DISTANTE CON LA MISMA FACILIDAD.
OPERACIÓN HOMBRE-MÁQUINA		
	PROVISIÓN DE LUBRICANTE.	¿QUÉ OBRERO?. ¿DÓNDE ESTA EL DEPÓSITO DE LUBRICANTE?.
MONTAR ESPACIO DE TRABAJO.	ALCANZAR LA PALANCA DE OPERACIÓN BAJO EL TALADRO.	¿QUÉ OBRERO?. ¿FÁCIL DE HACER?. ¿POSICIÓN CONFORTABLE?. ¿BUEN CONTROL?. ¿EQUIPO ADECUADO?. ¿REFERENTE A DATOS ERGONÓMICOS?.
MONTAR TALADRO		


PONER TALADRO AL FONDO
PONER UNA VELOCIDAD AL TALADRÓ.
CONCENTRAR EL ESPACIO DE TRABAJO.
TALADRO
CHECAR PROFUNDIDAD DE ORIFICIO.
DEMOSTRAR TALADRO
QUITAR REBABA DEL BORDE DE LOS ORIFICIOS.
ETC.
ARRANQUE DE TALADRO Y FORMACIÓN DE AGUJEROS EN EL MATERIAL.
¿HAY BUENA ILUMINACIÓN?. ¿NECESIDAD DE LUZ SOBRE LA MÁQUINA?.
SUBIR TALADRO.
CHECAR LA POSICIÓN DEL AGUJERO CON UNA MARCA DE PUNZÓN.
¿HAY BUENA ILUMINACIÓN?.
LUBRICANTE
¿EQUIPO ADECUADO PARA LUBRICAR?.
BAJAR TALADRO
¿FÁCIL DE BAJAR?.
EMPEZAR A TALADRAR PARA PERFORAR.
¿HAY BUENA ILUMINACIÓN?. ¿NECESIDAD DE LUZ SOBRE LA MÁQUINA?.
RESISTENCIA NORMAL PARA EL OBRERO, SONIDO, OLOR, ETC., NORMALES.
¿SIENTE EL OBRERO DEMACIADA RESISTENCIA O RUIDO DE LA BANDA U OLOR POR CALENTAMIENTO?.
ETC.
ETC.

Espacio de Trabajo:

La interacción del hombre con el inmediato espacio de trabajo a su alrededor es considerada en esta parte (fig. 2.4). Se estudiará todo lo cual puede afectar la posición, postura y rango de un empleado, y de este modo su comodidad y eficiencia. Esto incluirá tales detalles como medidas y posición de las sillas, escritorios, máquinas, tableros, lugares de espera y acabado de espacios de trabajo, pasillo y máquinas adyacentes.

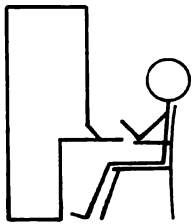


Fig. 2.4. Interacción hombre-espacio de trabajo: silla, máquina, escritorio, etc., y la máquina adyacente: influencia del hombre, postura y alcances, y de este arreglo su comodidad y eficiencia.

Cuando se inspecciona o diseña, con la ayuda de los datos de las medidas del cuerpo humano (ver un capítulo posterior), es muy importante para considerarse no sólo el promedio sino también el rango de uso. Los datos empleados deber ser apropiados; por ejemplo importar modelos en vez de emplear modelos nacionales dejaría diferencias en medidas del cuerpo.

En el desarrollo de un diseño, los estudios son hechos con más detalle. Por ejemplo, primero un análisis del dibujo de un tablero basado sobre los da

TOS DE LAS MEDIDAS HUMANAS ES NECESARIO, PERO ES INSUFICIENTE PORQUE EL DIBUJO A ESCALA PUEDE OCULTAR INSUFICIENCIAS Y TAREAS DIFERENTES PUEDEN REQUERIR UNA VARIEDAD DE ACTITUDES. SEGUNDO, LOS RESULTADOS DE ESTE ANÁLISIS SON VÁLIDOS POR PRUEBAS A ESCALA NATURAL DEL MODELO, EMPLEANDO EL RANGO DE USO. UN EJEMPLO DE LOS RESULTADOS DE ESTE TIPO DE ESTUDIO PUEDEN VERSE EN LAS FIGS. 2.5 Y 2.6. EL ACCESO PARA EL DISEÑO DEL ESPACIO DE TRABAJO SERÁ DISCUTIDO CON MÁS DETALLE EN LAS PARTES 5 Y 6 DE ESTE SEGUNDO CAPÍTULO.

FIGS. 2.5 Y 2.6 UN EJEMPLO DE ESPACIO DE TRABAJO DE DOS CONTROLES DE CONSOLAS DE COMPUTADORA. EN LA PRIMERA CONSOLA SE VE CORRECTAMENTE, HASTA QUE ES VISTO A ESE NIVEL UN HOMBRE DE ESTATURA REPRESENTATIVA NO PUEDE ALCANZAR TODOS LOS CONTROLES. AUNQUE A NIVEL NO HAY TABLEROS INCLINADOS EN LA SEGUNDA CONSOLA. TODOS LOS CONTROLES PUEDEN SER ALCANZADOS FÁCILMENTE, COMO RESULTADO DE UN ANÁLISIS DE UN DIBUJO-TABLERO Y PRUEBAS CON UNA ESCALA NATURAL.

MEDIO AMBIENTE:

TAMBIÉN ES CONSIDERADA LA INFLUENCIA RECÍPROCA DEL HOMBRE CON EL MEDIO AMBIENTE. SERÁN ANALIZADOS LOS ASPECTOS FÍSICOS (POR EJEMPLO INTENSIDAD DE LA LUZ, RUIDO, CALOR, VENTILACIÓN), QUÍMICOS, BIOLÓGICOS Y ASPECTOS PSICOLÓGICOS (POR EJEMPLO COOPERACIÓN, ESTRUCTURA DE MANDO, CONDICIONES DE CAMBIO, ETC.); LAS CARACTERÍSTICAS MEDIDAS DEL ACTUAL MEDIO AMBIENTE BAJO ESTUDIO O DEL ESPERADO, O CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA EL NUEVO DISEÑO, SON DETALLADAS PRIMERO Y LUEGO COMPARADAS CON LOS DATOS ERGONÓMICOS DISPONIBLES ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO HUMANO BAJO VARIAS CONDICIONES AMBIENTALES. ALGUNOS DE ESOS DATOS SE DAN EN LAS PARTES 7, 8, 11 Y 12 DE ESTE SEGUNDO CAPÍTULO.

COMO CON EL ESPACIO DE TRABAJO, ASÍ COMO EN EL MEDIO AMBIENTE, EXISTEN MUCHOS EJEMPLOS DE SITUACIONES ANORMALES; POR EJEMPLO, LA ILUMINACIÓN ES MUCHAS VECES MALA; EN LA LUZ DEL DÍA, LA MALA COLOCACIÓN DE TABLEROS PUEDE INTEPFERIR EN MALAS LECTURAS, LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL PUEDE CAUSAR RESPLANDORES Y SOMBRAS EN DIFERENTES LUGARES. EN INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO DE DATOS, EL PROBLEMA ES CON MÁS FRECUENCIA DE RUIDO: LAS CINTAS DE PAPEL Y LA PERFORACIÓN DE TARJETAS ES MUY RUIDOSO Y POCO SE HA HECHO PARA PROTEGER A LOS OPERADORES DE ESTE RUIDO.

EL INGENIERO O EL DISEÑADOR MUCHAS VECES PUEDEN HACER POCO PARA MODIFICAR TALES CONDICIONES, EXCEPTO CUANDO ÉL ES RESPONSABLE DE UNA INSTALACIÓN COMPLETA. SIN EMBARGO, ESTO NO SIGNIFICA QUE NADIE PUEDA HACERLO. CON INSTRUMENTOS PEQUEÑOS, EL FABRICANTE ADVERTIRÍA A LOS USUARIOS ACERCA DE LO INAPROPIADO DE LAS CON

DICIONES DEL FUNCIONAMIENTO Y DEL TRABAJADOR. ENTONCES, LA ADECUADA INTENSIDAD DE ILUMINACIÓN Y RUIDO PUEDE SER SELECCIONADA POR LAS CONDICIONES NORMALES, Y LAS MOLESTIAS DE REFLEJOS EN CARÁTULAS PUEDEN SER PEDUCIDAS CON ADECUADAS INCLINACIONES DE LOS INSTRUMENTOS O CON USO DE CAPAS DE ANTI-REFLECTOR. LOS CONTROLES PUEDEN SER SIMILARMENTE MODIFICADOS PARA ADAPTAR AL MEDIO AMBIENTE; POR EJEMPLO, EL USO DE BOTONES O PERILLAS EN CLIMAS MUY FRIOS SERÍAN DISEÑADOS PARA OPERACIONES CON GUANTES DE MANO PARA PREVENIR GRIPAS Y MANOS HÚMEDAS.

CONCLUSIONES SOBRE EL ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO:

LA IMPORTANCIA DEL ACCESO RECOMENDADO EN ESTA ESTRUCTURA Y ANÁLISIS FORMAL DEPENDE DE TRES ASPECTOS.

PRIMERO, ESTE ACCESO PROVEE DE UN PROBLEMA CON CIERTA ORIENTACIÓN MÁS BIEN QUE UNA ESTRUCTURA DE DISCIPLINA ORIENTADA. EN OTRAS PALABRAS, LAS CATEGORÍAS Y SUBDIVISIONES SON, EN TÉRMINOS DE PROBLEMA PRÁCTICO, ÁREAS SEGÚN SEAN CONOCIDAS EN EL CAMPO APLICADO, MÁS BIEN QUE EN TÉRMINOS DE LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS. POR EJEMPLO, LOS PROBLEMAS DE LA INTERACCIÓN HOMBRE Y ESPACIO DE TRABAJO SON RARA VEZ SÓLO ANATÓMICOS, Y PARA TODOS LOS OTROS PROBLEMAS DE ÁREAS TODAS LAS CIENCIAS BÁSICAS DE LA ERGONOMÍA SON OBVIAMENTE RELEVANTES EN GRADOS VARIABLES.

SEGUNDO, SI EL ACCESO SE SIGUE CON CUIDADO, ASEGURA LA REUNIÓN DE TODOS LOS DATOS CONCERNIENTES A LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA. ESTO DISMINUYE MUCHO EL

RIESGO DE DESPERDICIAR TIEMPO Y TENER SOLUCIONES INADECUADAS ORIGINADAS POR HACER JUICIOS SOBRE LAS APARIENCIAS, PERO NO SOBRE LAS CAUSAS REALES DEL PROBLEMA.

TERCERO. LA RELACIÓN HOMBRE-MÁQUINA SE ESTUDIA COMO UNA SERIE DE ACCIONES E INTERACCIONES, O SEA, QUE SON POR SÍ MISMAS DINÁMICAS; SE DEBE VER MEJOR QUE COMO UN DISEÑO MONÓTONO Y DIBUJO ESTÁTICO. POR LA SECUENCIA DE ANÁLISIS OPERACIONAL, ESTE MÉTODO PROVEE LAS BASES PARA DARLES UNA VISUALIZACIÓN DINÁMICA.

2.2 Carátulas.

LA INFORMACIÓN QUE FLUYE DE UNA MÁQUINA ES ESENCIAL PARA QUE EL OPERADOR HAGA UN USO EFICIENTE DE ÉSTA. ESTE CAPÍTULO CONSIDERA VARIAS FORMAS DE INFORMACIÓN EN CARÁTULAS, INCLUYENDO CARÁTULAS AUDITIVAS Y VISUALES, CARÁTULAS ANÁLOGAS Y DIGITALES CUANTITATIVAS, Y CARÁTULAS REPRESENTATIVAS; LOS PRINCIPIOS GENERALES DE DISEÑO PARA ESCALAS, CUADRANTES O DISCOS Y TABLEROS SON DADOS EN UN APÉNDICE.

LOS HOMBRES QUE CONTROLAN LAS MÁQUINAS NECESITAN INFORMACIÓN. EL PILOTO DE UNA NAVE NECESITA CONOCER COMO SE COMPORTAN SUS INGENIEROS, EL TRABAJADOR DE UNA FÁBRICA TIENE QUE VER POR UNA MÁQUINA EN PARTICULAR, EL JEFE DE PLANTA DEBE TENER EN CUENTA TODAS LAS VARIANTES EN EL PROCESO, Y EL INGENIERO DE MAN

TENIMIENTO DEBE CHECAR REGULARMENTE LOS MECANISMOS AUTOMÁTICOS. ASÍ QUE LAS MÁQUINAS SE COMUNICAN CON LA GENTE, Y LA COMUNICACIÓN ES DE DOS CAMINOS, PARA EL QUE LA USA FRECUENTEMENTE TIENE QUE HACER ALGO, COMO DAR VUELTA A UN SWICH O APRETAR UNA MANIJA, O RESPONDER A LA INFORMACIÓN.

LA OPERACIÓN EFICIENTE DE UNA MÁQUINA DEPENDE DE LA FACILIDAD DE ESTOS DOS CAMINOS DE COMUNICACIÓN, Y YA QUE NOSOTROS PODEMOS MODIFICAR LA CAPACIDAD DEL SER HUMANO A UNA EXTENSIÓN LIMITADA, ES NECESARIO ADAPTAR LA MÁQUINA PARA EL QUE LA USA. ASÍ, INGENIOSAMENTE LA INFORMACIÓN RELEVANTE ES DETECTADA POR LA MÁQUINA O PROCESO, EL DISEÑADOR NO TIENE ÉXITO COMPLETO SI EL QUE LA USA TIENE DIFICULTAD EN LEER LAS CARÁTULAS O EN OPERAR LOS CONTROLES Y LA INFORMACIÓN NO ES PASADA RÁPIDA Y EXACTAMENTE. ALGUNOS DE LOS DATOS ERGONÓMICOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE LA CARÁTULA SE DAN EN ESTE CAPÍTULO, LA DISTRIBUCIÓN DE CONTROLES, TABLEROS Y MÁQUINAS SE DETALLAN EN LAS PARTES 3 Y 4 DE ESTE CAPITULO.

EL PROPÓSITO DE LA CARÁTULA ES DE TRANSMITIR INFORMACIÓN DE LA MÁQUINA AL HOMBRE EN UNA FORMA APROPIADA PARA EL SISTEMA Y REQUERIMIENTOS DE LA TAREA. FUNCIONALMENTE, UNA BUENA CARÁTULA ES LA QUE PERMITE LAS MEJORES COMBINACIONES DE RAPIDEZ, EXACTITUD Y SENSIBILIDAD CUANDO TRANSFIERE LA INFORMACIÓN NECESARIA DE LA MÁQUINA AL HOMBRE. ESTE CRITERIO DE "LA MEJOR COMBINACIÓN" NO PUEDE SER DEFINIDA, DEPENDE DEL SISTEMA ESPECÍFICO BAJO CONSIDERACIÓN, EN ALGUNOS CASOS LA RAPIDEZ ES MÁS IMPORTANTE, EN OTROS LA EXACTITUD, ES DECIR, EVITAR EL

ERROR O AMBIGUEDAD, EN OTROS LA SENSIBILIDAD, ES DECIR DETECTAR EL MENOR CAMBIO DE UNA VARIABLE MEDIDA.

ANTES DE DISEÑAR LOS DETALLES DE UNA CARÁTULA SON NECESARIOS LOS SIGUIENTES DATOS BÁSICOS:

1. EL RANGO TOTAL A SER INDICADO DE LA VARIABLE ACERCA DE LA CUAL LA INFORMACIÓN VA A SER TRANSMITIDA.
2. LA MÁXIMA EXACTITUD Y SENSIBILIDAD REQUERIDA EN LA TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN.
3. LA RAPIDEZ REQUERIDA EN LA TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN.
4. EL ERROR MÁXIMO DEL EQUIPO DE LA UNIDAD ACERCA DE LA CUAL LA INFORMACIÓN VA A SER TRANSMITIDA (UN DETALLE QUE SEGUIDO SE PASA POR ALTO).
5. LA DISTANCIA NORMAL Y MÁXIMA ENTRE LA CARÁTULA Y EL OPERADOR DE LA INFORMACIÓN A SER TRANSMITIDA.

ESTOS DATOS SON NECESARIOS, JUNTO CON LOS DATOS DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA Y DE LA TAREA, PARA DECIDIR PRIMERO, EL TIPO GENERAL DE CARÁTULA QUE SERÍA PROPIADA, Y SEGUNDO, EL DISEÑO DE LOS DETALLES DE LA CARÁTULA, YA SEA QUE SE DESEE UNA CARÁTULA AUDITIVA, UN DISCO, UN TABLERO, ETC.

TIPOS DE CARÁTULAS:

LAS CARÁTULAS, Y LA INFORMACIÓN QUE ELLAS TRANSMITEN, PUEDEN SER DIVIDIDAS EN TRES TIPOS: CALIDAD, CANTIDAD Y REPRESENTATIVOS. ES USUAL EL ESCOGER EL TI-

PO MÁS SIMPLE, QUE ES MÁS FÁCIL DE TRANSMITIR LA INFORMACIÓN REQUERIDA. POR EJEMPLO CON EL INDICADOR DE CARGA DE ACEITE DE UN CARRO, LA GRADUACIÓN DEL CALIBRADOR HA SIDO CAMBIADA POR UNA LAMPARITA DE ADVERTENCIA, SALVANDO AL MANEJADOR DEL MAYOR PROBLEMA DE RECORDAR LA LECTURA NORMAL Y DE TENER QUE MIRAR DE CERCA A LA ESCALA.

CADA TIPO DE CARÁTULA SE DESCRIBE POR SEPARADO ADELANTE, JUNTO CON UN BOSQUEJO DEL DISEÑO Y RECOMENDACIONES DE LAS INVESTIGACIONES ERGONÓMICAS.

CARÁTULAS PARA CALIDAD:

ESTAS SON CONVENIENTES CUANDO EL OPERADOR NECESITA DISTINGUIR ENTRE UN NÚMERO PEQUEÑO DE CONDICIONES DIFERENTES. EN UNA TÍPICA ESTACIÓN DE CONTROL DE PODER, POR EJEMPLO, LAS CARÁTULAS DE CALIDAD SON APROPIADAS PARA MOSTRAR SI LAS VÁLVULAS DE TIEMPO ESTAN CERRADAS O ABIERTAS, SI LOS GENERADORES ESTAN PRENDIDOS O APAGADOS Y SI LOS SWICHS ESTAN ABIERTOS O CERRADOS.

RECOMENDACIONES DE DISEÑO:

EL PRINCIPAL REQUISITO ES QUE LOS INDICADORES PARA CADA UNA DE LAS CONDICIONES DEBEN SER DIFERENTES, ASÍ COMO LO MÁS SIMPLIFICADAMENTE POSIBLE (FIG. 2.7).

LOS INDICADORES AUDITIVOS COMO LAS CAMPANAS Y TIMBRES PUEDEN SER CONVENIENTES, PERO A MENOS QUE ELLOS REALMENTE TRANSMITAN ALGÚN LENGUAJE-COMO LO HA

CE UN SISTEMA DE ALTAVOZ-ELLOS NO PUEDEN TRANSMITIR INFORMACIÓN DETALLADA. SU PRINCIPAL VENTAJA ES SU HABILIDAD DE ATRAER INMEDIATAMENTE LA ATENCIÓN EN CUALQUIER DIRECCIÓN; HAY UN IMPORTANTE FUTURO PARA INDICADORES DE ADVERTENCIA.

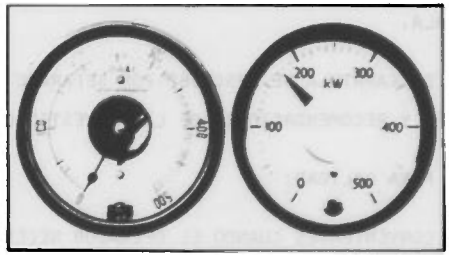


FIG. 2.7. LA ESCALA DE LA NUEVA VERSIÓN DE ESTE INDICADOR ES MUCHO MÁS FÁCIL DE LEER, PORQUE TIENE MENOS Y MEJORES MARCAS DE GRADUACIÓN, Y EL CONFUSO DOBLE ARCO DESAPARECE. LA LONGITUD A ESCALA ESTA INCREMENTADA TENIENDO LOS NÚMEROS ADENTRO DE LA ESCALA; INEVITABLEMENTE, LOS NÚMEROS SERÁN A VECES TAPADOS POR LA MANECILLA, PERO SU DISEÑO CLARO, Y EL HECHO DE QUE ELLOS ESTAN EN FORMA VERTICAL, LO PUEDE COMPENSAR POR ESTAS DESVENTAJAS. EL BISEL GRIS Y LA PIEZA DEL CENTRO BLANCO DISTRAEN MUCHO MENOS QUE SUS DUPLICADOS NEGROS PULIDOS EN LA PRIMERA VERSIÓN. EL NUEVO INDICADOR PUEDE SER AÚN MEJOR SI TODA SU LONGITUD FUERA VISIBLE.

LOS INDICADORES VISUALES SON ESENCIALES PARA REPRESENTAR TRES O MÁS CONDICIONES, PORQUE ELLOS PUEDEN SER HECHOS DISTINTIVAMENTE ENTRE DIFERENCIAS EN POSICIÓN, COLOR, FORMA Y TAMAÑO. ES RECOMENDABLE EMPLEAR MÁS DE UNO DE ESTOS MEDIOS: POR EJEMPLO, ESTA ESTIMADO QUE ARRIBA DEL 9% DE LA POBLACIÓN MASCULINA TIENE DIFICULTAD EN DISTINGUIR EL ROJO DEL VERDE. ES AÚN MÁS GRAVE CONTAR SOLAMENTE CON DIFERENCIAS EN BRILLANTEZ PARA INDICAR CAMBIOS DE CONDICIONES; ESTE ES UN PROBLEMA FAMILIAR PARA EL OPERADOR NOCTURNO, QUIEN NO PUEDE REALMENTE ESTAR SEGURO DE QUE EL MANEJADOR DE ADELANTE HA PUESTO LAS LUCES DEL FRENO A MENOS QUE ÉL HAYA VISTO EL CAMBIO OCURRIDO EN LA BRILLANTEZ.

LAS CARÁTULAS VISUALES MUY IMPORTANTES, TALES COMO DISPOSITIVOS DE ADVERTENCIA, PUEDEN SER HECHOS MÁS EFECTIVOS CON EL USO DE LUCES RELAMPAGUEANTES, O COMBINANDO INDICADORES VISUALES Y AUDITIVOS.

CARÁTULAS PARA CANTIDADES:

ESTAS SON ESENCIALES DONDE EL OPERADOR REQUIERE INFORMACIÓN NUMÉRICA DEL INSTRUMENTO. LA INFORMACIÓN PUEDE SER PRESENTADA EN DOS FORMAS: ANÁLOGA Y DIGITAL.

LOS INDICADORES ANÁLOGOS SON LLAMADOS ASÍ PORQUE LA POSICIÓN DE LA MANECILLA EN LA ESCALA ES ANÁLOGA EN EL VALOR QUE REPRESENTA, Y ESTO INCLUYE A LOS MEDIDORES Y CALIBRADORES CON LOS CUALES LA GENTE ESTA FAMILIARIZADA. UN INDICADOR ANÁLOGO PUEDE SER USADO PARA TRANSMITIR INFORMACIÓN DE CALIDAD, COMO CUANDO

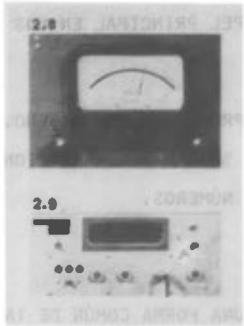
UNA PORCIÓN ROJA DE LA ESCALA SIGNIFICA PELIGRO.

LOS INDICADORES DIGITALES PRESENTAN LA INFORMACIÓN DIRECTAMENTE COMO UN NÚMERO. HASTA HACE POCO ÉSTOS NO ERAN MUY COMUNES PERO AHORA SON MUCHO MÁS EXTENSAMENTE USADOS.

CADA UNA DE ESTAS DOS FORMAS TIENE SUS PROPIAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS, Y EL DISEÑADOR DEBE DECIR ESTO PARA EL TIPO DE INFORMACIÓN QUE REQUIERE EL OPERADOR. SI SE REQUIEREN LECTURAS PRECISAS, LOS INDICADORES DIGITALES CON MÁS CONVENIENTES. COMPARE LOS DOS VOLTÍMETROS DE LAS FIGS. 2.8 Y 2.9, AMBOS MUESTRAN EL MISMO VALOR: EL ANÁLOGO ES MÁS DIFÍCIL DE LEER PORQUE EL OPERADOR TIENE QUE ESTIMAR LA POSICIÓN DE LA MANECILLA ENTRE DOS GRADUACIONES. PARA CHECAR LECTURAS RÁPIDAS UN INDICADOR ANÁLOGO ES MEJOR. LA POSICIÓN GENERAL DE UNA MANECILLA ES FÁCIL DE CHECAR, MIENTRAS QUE LOS NÚMEROS DEL TIPO DIGITAL PUEDEN SER MAL LEÍDOS (POR EJEMPLO, 368 PUEDE VERSE MUY PARECIDO A 386, DE UN VISTAZO). LAS VELOCIDADES Y CAMBIOS DE DIRECCIÓN SON MOSTRADOS MUCHO MEJOR CON INDICADORES ANÁLOGOS. POR EJEMPLO, LOS MEDIDORES Y CALIBRADORES SON ADECUADOS PARA MOSTRAR EN UN GENERADOR LA CAPACIDAD Y LA PRESIÓN DEL VAPOR EN UNA ESTACIÓN DE CONTROL DE PODER, DONDE EL OPERADOR TIENE QUE MANTENERLOS A CIERTO NIVEL. LOS INDICADORES DIGITALES SON PARTICULARMENTE ÚTILES CUANDO EL OPERADOR TIENE QUE HACER NOTAS Y LECTURAS PRECISAS; UN RELOJ DIGITAL PUEDE PREVENIR ERRORES EN GRABACIONES, ESPECIALMENTE PARA CORTES.

RECOMENDACIONES DE DISEÑO:

ANÁLOGO: HA HABIDO MÁS INVESTIGACIÓN DENTRO DE LOS FACTORES HUMANOS EN DISEÑO DE MEDIDORES QUE EN OTRO TIPO DE INDICADOR. EN EL APÉNDICE DE ESTA PARTE 2 SE MENCIONA UN BOSQUEJO DE LO ACONSEJABLE PARA ESTE DISEÑO.



FIGS. 2.8 Y 2.9. AMBOS, EL VOLTÍMETRO ANÁLOGO (FIG. 2.8) Y EL VOLTÍMETRO DIGITAL (FIG. 2.9), ESTAN MOSTRANDO EL MISMO VALOR, PERO EL ANÁLOGO ES MEJOR POR UNA MÁS RÁPIDA LECTURA DE CHEQUEO, MIENTRAS QUE EL DIGITAL HACE LECTURAS PRECISAS MÁS FÁCILES. EL ANÁLOGO ES MEJOR PARA INDICAR CONDICIONES DE CAMBIO.

EL PROPÓSITO ES HACER LA ESCALA MUY LEGIBLE. SI ES POSIBLE, LAS ESCALAS MÚLTIPLES O NO LINEALES DEBEN SER EVITADAS. DE TODOS MODOS, AÚN LAS ESCALAS TRIPLES PUEDEN HACERSE FÁCILMENTE LEGIBLES CON LA AYUDA DE RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS SIMPLES EN EL DISEÑO DE ESCALAS. TALES RECOMENDACIONES CUBREN LA LONGITUD ÓPTIMA DE LA ESCALA Y EL TAMAÑO DE LAS MARCAS PARA VARIAS PRECISIONES DE LECTURAS Y DISTANCIAS DE ALCANCE DE LA VISTA, SECUENCIA NUMÉRICA, SUBDIVISIONES Y EL DISEÑO DE NÚMEROS.

PARA EVITAR ERRORES DE LECTURA, LA ESCALA DEBE SER DISEÑADA DE ACUERDO A COSTUMBRES YA FAMILIARES, ASÍ QUE EL CRECIMIENTO DE LAS NUMERACIONES EN EL SEN

TIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ EN UNA ESCALA CIRCULAR; PARA ARRIBA EN ESCALA VERTICAL RECTA, Y A LA DERECHA DE UNA ESCALA HORIZONTAL RECTA. LA MANECILLAS DEBEN SER DE FORMA SIMPLE Y LOS DISCOS DE MANECILLAS MÚLTIPLES DEBEN SER ELIMINADOS. ES BIEN CONOCIDO QUE LOS ERRORES EN LA INTERPRETACIÓN DE LOS ALTÍMETROS DE INDICADORES MÚLTIPLES TIENEN EL PAPEL PRINCIPAL EN LOS ACCIDENTES DE AVIACIÓN.

DIGITAL: AQUÍ, OTRA VEZ, LO LEGIBLE ES EL PROPÓSITO DEL DISEÑO. EN EL BOSQUEJO DEL APÉNDICE DE ESTA PARTE DEL CAPÍTULO SE DAN RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS PARA LA DIMENSIÓN, DISEÑO Y COLOR DE LOS NÚMEROS.

DISEÑO DE DETALLES EN CARÁTULAS:

PORQUE LOS CUADRANTES O DISCOS SON TODAVÍA UNA FORMA COMÚN DE INDICADOR VISUAL, EN EL APÉNDICE SON NUMERADAS RECOMENDACIONES DETALLADAS BASADAS EN MUCHAS INVESTIGACIONES ERGONÓMICAS. ANTES DE USAR ESTOS DATOS PARA EL DISEÑO DE UN DISCO O DE OTRAS CARÁTULAS, SON NECESARIOS LOS DATOS DE LAS CINCO CUESTIONES DADAS EN LA INTRODUCCIÓN DE ESTE CAPÍTULO. LAS RESPUESTAS A ESAS CUESTIONES DEBEN DAR DATOS NECESARIOS COMO UNA BASE PARA DECIDIR ACERCA DEL TAMAÑO APROPIADO PARA EL DISCO O CARÁTULA, Y ACERCA DE LA CORRECTA ALINEACIÓN DE LA ESCALA Y EL NÚMERO DE DIVISIONES DE LA ESCALA. SI HAY POCAS DIVISIONES EN LA ESCALA, LA INFORMACIÓN SE PUEDE PERDER Y PUEDEN OCURRIR ERRORES EN LA LECTURA. SI HAY TAMBIÉN MUCHAS DIVISIONES EN LA ESCALA, SE PUEDE PERDER TIEMPO, DANDO LUGAR A QUE LA RAPIDEZ EN LA LECTURA DISMINUYA.

PORQUE EN LOS TABLEROS LAS CARÁTULAS DIGITALES SON MÁS FRECUENTEMENTE EMPLEADAS AHORA, LA SEGUNDA PARTE DEL APÉNDICE CONTIENE ALGUNAS RECOMENDACIONES EN DISEÑO DE TABLEROS.

EL USO DE LOS DATOS DADOS EN EL APÉNDICE NO HACE, POR SUPUESTO, AFIRMACIONES DE QUE EL DISEÑO FINAL SERÁ SATISFACTORIAMENTE ESTÉTICO, PERO PUEDEN AYUDAR PARA EL DISEÑO DE CARÁTULAS QUE SEAN BUENAS TRANSMISORAS DE INFORMACIÓN.

APÉNDICE:

PRINCIPIOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE ESCALAS Y DISCOS O CUADRANTES.

DEBEN SER SEÑALADAS TRES CONDICIONES GENERALES. PRIMERA, EL NÚMERO DE DIVISIONES MARCADAS EN UNA ESCALA DEBE SER UN ARREGLO ENTRE VELOCIDAD Y PRECISIÓN DE LECTURA: MUCHAS MARCAS EN LA ESCALA RESULTAN LECTURAS LENTAS PERO EXACTAS, MIENTRAS QUE ALGUNAS MARCAS DAN UNA LECTURA RÁPIDA PERO DUDOSA. EL MÁS EFECTIVO ARREGLO ES PEDIR AL OPERADOR QUE SUBDIVIDA, A JUICIO, LAS DIVISIONES MARCADAS PARA QUE ÉL PUEDE ESTIMAR LECTURAS PARA LA TOLERANCIA REQUERIDA (EXPRESADA COMO, POR EJEMPLO, $\pm$ 1 MM PARA UNA "ESCALA MECÁNICA", O $\pm$ 0.5% DEL VALOR DE LA ESCALA MÁXIMA PARA UNA "ESCALA DE INSTRUMENTO"). LAS INVESTIGACIONES HAN MOSTRADO QUE LOS OPERADORES TIENEN UNA RESPONSABILIDAD CONVENIENTE PARA SUBDIVIDIR EN CUATRO O CINCO PARTES LAS ESCALAS MECÁNICAS, QUE SON USUALMENTE LAS MÁS IMPORTANTES QUE LAS ESCALAS DE MEDIDORES O CONTADORES, LAS SUBDIVISIONES EN MITADES ES USUALMENTE LO RECOMENDABLE.

SEGUNDA, EL TAMAÑO DE ESTA SUBDIVISIÓN ESTIMADA DEBE SER LO SUFICIENTEMEN TE LARGA PARA UNA FÁCIL DIFERENCIA POR EL OPERADOR. LA TOLERANCIA MÍNIMA EN LA LECTURA DE UNA ESCALA MECÁNICA, O LA LONGITUD MÍNIMA DE UNA ESCALA DE INSTRUMENTOS, MUCHO DEPENDE DE LA DISTANCIA DEL OPERADOR A LA ESCALA. LAS RECOMENDACIONES DETALLADAS DADAS ABAJO SON PARA DISCOS Y ESCALAS PARA SER USADOS EN DISTANCIAS NORMALES DE LECTURA, APROXIMADAMENTE 300-750 MM.

TERCERA, LA ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA ESCALA DEBE SER BASADA SOBRE ESTUDIOS DE HÁBITOS DE LOS QUE HACEN LAS LECTURAS DE LAS ESCALAS. LA SECUENCIA Y LA DIRECCIÓN DE LA NUMERACIÓN DE LAS MARCAS, ETC., PARA UN USO ÓPTIMO, SON ESPECIFICADOS ABAJO. EN DONDE SON CITADAS LAS DIMENSIONES, ÉSTAS SON RECOMENDACIONES MÍNIMAS. ELLAS TOMAN EN CUENTA LAS VARIACIONES EN EL ALCANCE DE LA VISTA, DIFICULTAD EN EL ALUMBRADO Y LA POSICIÓN DE LA LECTURA EXPERIMENTADA. LAS DIMENSIONES CITADAS PUEDEN SER INCREMENTADAS HASTA EN UN 20% CON FACILIDAD.

CONTRASTE.- LOS NÚMEROS DE LA ESCALA, EL TRAZO DE LAS MARCAS EN LA ESCALA, LAS MANECILLAS, ETC., DEBEN CONTRASTAR BIEN, EN TONO Y COLOR CON LA CARA DEL DISCO. ES ESENCIAL COMBINAR ESTE FACTOR CON BUENA ILUMINACIÓN, LA AUSENCIA DE RESPLANDOR O REFLEXIÓN, Y LA BUENA POSICIÓN DEL DISCO, RAZONABLEMENTE CERCA DEL NIVEL DE LA VISTA Y NO MÁS LEJOS DE 90° DE LA LÍNEA DE VISIÓN.

TABLEROS Y DISCOS.- PARA TRANSMITIR INFORMACIÓN PRECISA UN TABLERO ES ME

JOR QUE UN DISCO, (A) Y (B) (FIG. 2.1ⁿ). DE TODOS MODOS LOS DISCOS SON USADOS CON MÁS FRECUENCIA PORQUE TIENEN UNA DOBLE FUNCIÓN, PARA DAR LECTURAS EXACTAS ALGUNAS VECES Y FRECUENTEMENTE PARA DAR LECTURAS INSTÁNTANEAS APROXIMADAS (c).

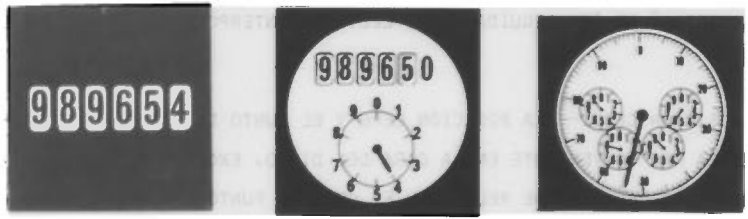


FIG. 2.10. PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN DE VARIAS FORMAS EN CARÁTULAS; EL CONTADOR DIGITAL ES MEJOR SOLAMENTE PARA LECTURAS DE NUMERACION, EL CONTADOR MÁS LA MANECILLA ES CUANDO UNA MEDIDA DE LA INDICACION TAMBIEN ES REQUERIDA; LA SERIE DE MANECILLAS HACEN MÁS DIFÍCIL LA LECTURA.

MANECILLAS O INDICADORES EN MOVIMIENTO CONTRA ESCALAS.- UNA MANECILLA EN MOVIMIENTO, EN UNA ESCALA FIJA, ES GENERALMENTE PREFERIDA A UNA ESCALA EN MOVIMIENTO CON UNA MARCA FIJA. LA MANECILLA MÓVIL PERMITE ESTIMAR EL PORCENTAJE DE CAMBIOS DE LA VARIABLE Y LECTURAS FÁCILES DE LA POSICIÓN APROXIMADA PARA SER HECHAS SIN LA LECTURA DE LOS NÚMEROS DE LA ESCALA, TAN PRONTO COMO EL OPERADOR SE ACOSTUMBRA CON LA ESCALA.

NÚMEROS DE LA ESCALA EN EL SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ. LOS NÚMEROS EN LAS ESCALAS DEBEN AUMENTARSE EN EL SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ, DE IZQUIERDA A DERECHA, O EN DIRECCIÓN ASCENDENTE, (D), (E) Y (F) (FIG. 2.10) YA SEA UNA ESCALA FIJA O MÓVIL LA QUE ESTE EN USO. SI ESTAS "PROBABILIDADES DE VISION" NO SON SEGUIDAS, LAS LECTURAS INTERPOLADAS PUEDEN SER DEFECTUOSAS.

LA POSICIÓN CERO.- LA POSICIÓN CERO Y EL PUNTO DE PARTIDA PUEDE SER PUESTO DONDE SEA MÁS CONVENIENTE EN LA CARA DEL DISCO, EXCEPTO CON LA ESCALA DE MINUTOS DEL DISCO DEL TIPO DE RELOJ, EN EL CUAL EL PUNTO 0-60 MIN., DEBE ESTAR SIEMPRE EN LO ALTO. CON VARIABLES QUE PASAN A TENER UN RANGO DE 0-12 O 0-60 ES SIEMPRE VENTAJOSO HACER LA CARA DEL DISCO SIMILAR A UN RELOJ.

HAY ALGUNAS PRUEBAS DE QUE AMBAS, PRECISIÓN Y LECTURA CHECADA, SON MEJORES CUANDO LA MANECILLA ESTA EN EL CUADRANTE SUPERIOR; POR ESTO CON ESCALAS QUE NO SON DEL TIPO DE RELOJ EL PUNTO DEBE SER ELEGIDO CON ESTO EN MENTE, PARA QUE LA POSICIÓN USUAL DE LA MANECILLA PARA LA LECTURA OCURRA DENTRO O CERCA DEL CUADRANTE SUPERIOR, (G) (FIG. 2.10).

ESCALA TERMINADA EN PUNTOS.- EL PRINCIPIO Y EL FINAL DE LA ESCALA DEBE SER CLARAMENTE DIFERENCIADOS, DE PREFERENCIA CON UN HUECO LIMPIO, SEPARÁNDOLAS EN DISCOS CIRCULARES CADA QUE ESTO SEA POSIBLE.

ESCALA LINEAL.- LA SEPARACIÓN, EN GRADOS, PULGADAS O MILÍMETROS DE ARCO,

ENTRE MARCAS DE ESCALA DEBEN SER LAS MISMAS EN TODO ALREDEDOR DEL DISCO. LAS ESCALAS LOGARÍTMICAS Y OTRAS NO LINEALES DEBEN DE SER ELIMINADAS A NO SER QUE SEAN ABSOLUTAMENTE ESENCIALES POR LA FORMA EN QUE TRABAJA EL SISTEMA. LA SEPARACIÓN DESIGUAL ENTRE MARCAS EN PARTES DIFERENTES DE UNA ESCALA PUEDEN CON FACILIDAD CONDUCIR A UN ERROR DE INTERPOLACIÓN.

TAMAÑO DEL DISCO.- EL TAMAÑO ÓPTIMO DEL DISCO PARA PROPÓSITOS GENERALES ES DE 55-75 MM., DE DIÁMETRO; PARA LA MÁS ALTA PRESICIÓN EN LA LECTURA DE PEQUEÑOS CAMBIOS LOS DISCOS DE 100-150 MM., SON ACONSEJABLES. CUANDO UN GRUPO DE DISCOS SON USADOS PRIMERO PARA LECTURA DE CHEQUEO DE UN NÚMERO DE VARIABLES Y ESTAN EN EL RANGO DE TRABAJO, MUCHO ESPACIO Y TIEMPO DE LECTURA PUEDEN SER SALVADOS, SÓLO USANDO PEQUEÑOS DISCOS DE ACASO 45 MM., DE DIÁMETRO, ÉSTOS DEBEN SER ARREGLADOS DE MODO QUE LA MANECILLA MARQUE UN PATRÓN UNIFORME, POR EJEMPLO LA POSICIÓN DE LAS 12, CUANDO TODAS LAS VARIABLES ESTAN EN EL VALOR CORRECTO DE TRABAJO.

TAMAÑO DE LA ESCALA.- SIMILARMENTE, PARA ESCALAS LINEALES EL TAMAÑO ÓPTIMO PARA PROPÓSITOS GENERALES ES UNA ESCALA DE LONGITUD DE 62-75 MM., PARA UNA MÁS ALTA PRESICIÓN DE LECTURA LAS ESCALAS DE 100-125 MM., SON ACONSEJABLES. PARA INSTRUCCIONES Y PROPÓSITOS DE AHORRO DE ESPACIO, LAS ESCALAS CON UNA LONGITUD MÍNIMA DE 55 MM., SON ACEPTABLES.

TAMAÑO DE LAS MANECILLAS.- LA MANECILLA NO DEBE OBSCURECER LOS NÚMERO O PEGAR EN LAS MARCAS DE LA ESCALA, Y DEBE SER MONTADA PARA QUE LA PROBABILIDAD

TES SEGÚN EL PUNTO DONDE SE OBSERVA, SEAN MÍNIMOS.

LA LONGITUD DE LA MANECILLA ES IMPORTANTE. CUANDO SOLO EL FINAL DE LA MANECILLA PUEDE OBSERVARSE, O CUANDO LA MANECILLA ES ENTERAMENTE VISIBLE, SI ES CORTA Y HAY UNA LARGA SEPARACIÓN ENTRE SU PUNTA Y LA MARCA DE LA ESCALA (H) (FIG. 2.10), LOS ERRORES AUMENTAN CONSIDERABLEMENTE.

LA MANECILLA ÓPTIMA, (I) (FIG. 2.10), ES UNA QUE SEA VISIBLE SOBRE CASI TODA SU LONGITUD DESDE LA PUNTA HASTA EL PIVOTE; SU PUNTA DEBE LLEGAR HASTA 1.6-0.4 MM., DENTRO DE LAS MARCAS PERO NO DEBEN SOBREPASARLAS, DEBEN SER CERCA DE 0.8-2.4 MM., DE ANCHO, O AL MENOS DEBE SER UN POCO MENOR QUE EL TRAZO DE LAS MARCAS EN LA ESCALA.

SECUENCIA DE LOS NÚMEROS DE LA ESCALA.- LOS NÚMEROS GRAVADOS EN EL DISCO, EN CONTRASTE CON INTERVALOS GRANDES EN LA ESCALA, DEBEN AUMENTAR EN UNIDADES SIMPLES O EN CINCOS (1,2,3, ETC., O 5, 10, 15, ETC.), O EN UN EQUIVALENTE DECIMAL DE ESTA SECUENCIA (10, 20, 30, ETC., O 50, 100, 150, ETC.)

PROGRESIÓN NUMÉRICA

BUENA						REGULAR					MALA			
1	2	3	4	5	ETC.	2	4	6	8	10	3	6	9	12*
5	10	15	20	25	ETC.	20	40	60	80	100	4	8	12	16
10	20	30	40	50	ETC.						0	2.5	5	7.5

* EXCEPTO EN RELOJES Y EN MANECILLAS MÓVILES, ESCALAS FIJAS, O DISCOS DE ORIENTACIÓN, DONDE LOS PUNTOS CARDINALES DEL CÍRCULO SON STANDARES EN POSICION DE ORIENTACION.

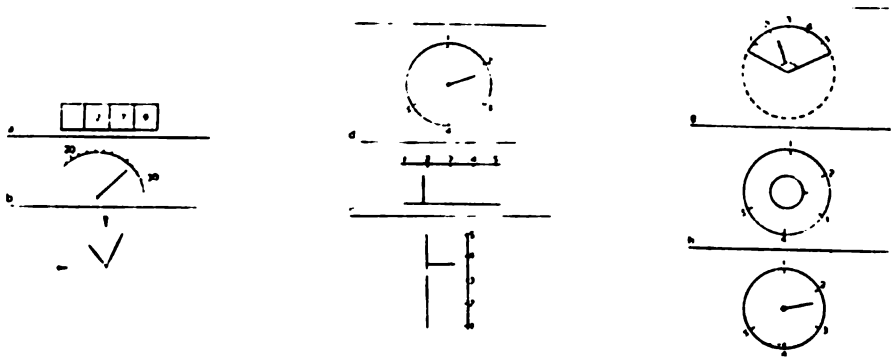


FIG. 2.10. VARIOS TABLEROS, ESCALAS Y DISCOS.

INTERVALOS MÁS PEQUEÑOS EN ESCALAS.- ENTRE LOS INTERVALOS DE LAS MARCAS NUMERADAS DE LA ESCALA, LOS INTERVALOS MÁS PEQUEÑOS QUE ESTAN MARCADOS, PERO QUE NO ESTAN NUMERADOS, DEBEN REPRESENTAR 1, 2 o 5 UNIDADES DEL RANGO DE LA VARIABLE O CUALQUIER DECIMAL EQUIVALENTE, O SEA .01, .1, 1, 10 o .002, .02,2,

ETC., POR EJEMPLO:

LOS INTERVALOS MÁS PEQUEÑOS DE LAS MARCAS DE LA ESCALA NO DEBEN SER MENORES QUE EL ERROR PROBABLE DE LOS APARATOS EN TÉRMINOS DE LA LECTURA DE CALIDAD EN EL DISCO.

DIVISIONES DE LA ESCALA.- LOS TIPOS DE ESCALAS DE QUEBRADO O ROTURA MOSTRADOS, FIG. 2.11, SON RECOMENDADAS EXCEPTO CUANDO ES ESENCIAL MEDIR LAS VARIABLES EN UNA ESCALA NO DECIMAL.

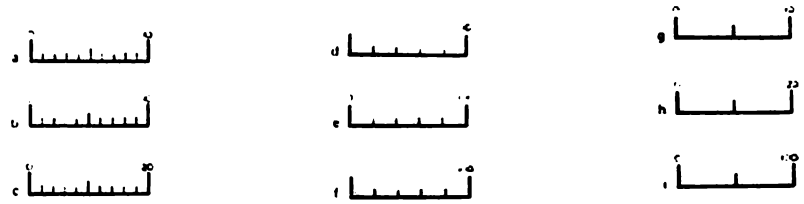


FIG. 2.11. DIVISIONES DE ESCALAS.

SI NOSOTROS REQUERIMOS UN DISCO QUE LEA DE 0 A 100 NOSOTROS PROBABLEMENTE USAREMOS SECCIONES NUMERADAS DE DIEZ, 10, 20, 30, ETC., A 100, DE TIPOS (A), (D) O (G) (FIG. 2.11).

SIMILARMENTE, SI NOSOTROS NECESITAMOS UN DISCO DE 0 A 10 PODREMOS USAR SECCIONES DE DIEZ DEL TIPO (A), (D) O (G) NUMERADAS DE 1, 2, 3, ETC., HASTA LLEGAR A 10.

PARA ESCALAS DE 0 A 50 PODREMOS USAR DEL TIPO (B), NUMERADA DE 5, 10, 15, ETC., HASTA 50; PARA 0 A 200 UNA DEL TIPO (C) NUMERADA 20, 40, 60, ETC., HASTA 200; Y ASÍ SUCESIVAMENTE.

LA SELECCIÓN Y EL TAMAÑO DE LAS DIVISIONES DE LA ESCALA.- EN GENERAL, EL MEJOR TIPO DE ESCALA PARA COMBINAR PRESICIÓN Y RAPIDEZ DE LECTURA ES (A); LA PRESICIÓN DE LA LECTURA ES DISMINUIDA CON (G).

EN AMBOS TIPOS, LA DISTANCIA ÓPTIMA ENTRE LAS MARCAS MAYORES DE LA ESCALA, LAS MARCAS DE 10 UNIDADES EN (A) Y (G), ES ENTRE 12.7 Y 25.4 MM., A TRAVÉS DE LA ESCALA MISMA, INDEPENDIENTEMENTE DEL DIÁMETRO DEL DISCO. LA DISTANCIA ENTRE LAS MARCAS MENORES DE LA ESCALA, LAS MARCAS PARA LAS UNIDADES EN (A), DEBEN SER RARA VEZ MENORES QUE 1.27 MM., A TRAVÉS DE LA ESCALA; EL INTERVALO PREFERIDO ES DE 1.27 HASTA 2.54 MM.

LOS NÚMEROS DEBEN SER GRAVADOS EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS SÓLO FRENTE A LAS DIVISIONES DE LA ESCALA MAYOR, O SEA LOS NÚMEROS DEBEN TENDER A SER 12.7 HASTA 25.4 MM., A UN LADO; Y ÉSTOS DEBEN ESTAR ARRIBA DE LAS MARCAS PARA EVITAR SER TAPADOS POR LAS MANECILLAS.

LOS PRINCIPIOS GENERALES AQUÍ, CON LAS MARCAS DE LAS ESCALAS Y LOS NÚMEROS, ES QUE MIENTRAS SEA LO MÁS BIEN HECHA Y MENOS OBSTRUIDA LA LECTURA ES MEJOR. LA APLICACIÓN DE ESTOS PRINCIPIOS GENERALES PUEDEN TRAER VENTAJAS EN LA INDUSTRIA TOMANDO MEJORES LECTURAS.

DIMENSIONES DE LAS LETRAS, NÚMEROS Y TRAZOS EN LA ESCALA.- LAS SIGUIENTES DIMENSIONES SON RECOMENDADAS PARA LETRAS GRAVADAS, NÚMEROS Y TRAZOS DE MARCAS EN DISCOS QUE VAN A SER LEIDOS EN UNA DISTANCIA PANORÁMICA NORMAL (300 MM.) ALTERNATIVAMENTE, LA ALTURA RECOMENDADA PARA CARACTERES MAYORES PUEDE SER FIJADA DE 1.27 HASTA 1.38 MM., PARA 300 MM., DE DISTANCIA PANORÁMICA.

LETRAS Y NÚMEROS

	MENOR	INTERMEDIO	MAYOR
ALTURA DE LETRAS O NÚMEROS	2.38 MM.	3.17 MM.	4.75 MM.
ANCHO Y ESPESOR DE TRAZOS	0.38 MM.	0.51 MM.	0.64 MM.

CON UN CARACTER NEGRO EN UN FONDO BLANCO LA RELACIÓN DE LA ALTURA Y EL ESPESOR DE 6:1 ES MEJOR; CON UN CARACTER BLANCO SOBRE NEGRO LA RELACIÓN DE 10:1 ES MEJOR. EN GENERAL EL ÓPTIMO DE LA RELACIÓN DE ALTURA Y ANCHO DE LOS CARÁCTERES ES COMO DE 3:2.

YA SEA BLANCO SOBRE NEGRO O NEGRO SOBRE BLANCO ES USADO YA QUE TIENE UN PEQUEÑO EFECTO DE LA ACCIÓN NORMAL DE LA BRILLANTEZ. A MENOR BRILLANTEZ LA EVIDENCIA SUGIERE UNA VENTAJA EN USAR BLANCAS SOBRE UN FONDO NEGRO.

TRAZOS DE LAS MARCAS EN LA ESCALA

	MENOR	INTERMEDIO	MAYOR
LONGITUD	2.39 MM.	3.96 MM.	5.52 MM.
ESPESOR	0.38 MM.	0.51 MM.	0.64 MM.

SUGERENCIAS GENERALES SOBRE DISEÑO DE TABLEROS.- AUNQUE EL TABLERO OFRECE UNA MUY CLARA SOLUCIÓN PARA MUCHOS PROBLEMAS DE CARÁTULAS DE INFORMACIÓN - CUANTITATIVA, ÉSTE TIENE ALGUNOS INCONVENIENTES. LO PRIMERO DE ESTO ES LA CARENCIA DE PROPORCIÓN O PORCENTAJE EN LOS CAMBIOS DE INFORMACIÓN. SEGUNDO, LOS NÚMEROS TIENEN UN PARECIDO EXTRAORDINARIO, ASÍ QUE 6546, POR EJEMPLO, LUCE MUY PARECIDO A 6456 A SIMPLE VISTA. HASTA AQUÍ POR SI MISMO EL TABLERO ES DEFICIENTE PARA PROPÓSITOS DE CHEQUEO DE LECTURA, A NO SER QUE LA CARÁTULA TENGA SÓLO DOS O TRES DÍGITOS.

ES POR ESTO QUE ES MÁS SEGURO CONSIDERAR AL TABLERO TAN SÓLO COMO PARTE DE UN INDICADOR, EL RESTO DE LO CUAL ES PROPORCIONADO POR EL DISEÑADOR PARA VENCER LAS DOS DIFICULTADES EXPERIMENTADAS POR EL SER HUMANO, EN CUANTO A LECTURA Y RECUERDO DE FILAS DE DÍGITOS. ESTAS DIFICULTADES NO SON DEBIDAS TANTO

TANTO POR LA INSUFICIENCIA VISUAL, COMO POR LA INSUFICIENCIA INTELECTUAL O MENTAL EN EL MANEJO DE ESTA CLASE DE INFORMACIÓN. EN LA PARTE 4 DE ESTE CAPÍTULO SE VERÁ CON DETALLE EL ARREGLO DE TABLEROS.

2.3 Controles.

LAS MÁQUINAS TALES COMO GRÚAS, PALAS MECÁNICAS Y OTRAS DE SU TAMAÑO, PUEDEN AYUDAR AL HOMBRE A HACER EL TRABAJO FÍSICO PESADO, PERO LA NECESIDAD DE INSTRUMENTOS MANUALES HAN PRESENTADO PROBLEMAS DE DIFERENTE CLASE, TALES COMO QUE LA HABILIDAD DE LOS CONTROLES Y SUS PROPIOS MOVIMIENTOS PUEDEN ESTAR TRANSFERIDOS A LOS MOVIMIENTOS DE LAS PARTES DE LA MÁQUINA EN TRABAJO, ELLOS ESTÁN EN EXTENSIONES NO LARGAS DIRECTAS DE SUS PROPIOS MIEMBROS, PERO RUEDAS, MANIJAS, SWICHS, BOTONES, PALANCAS O MANUBLIOS, DEBEN SER DISEÑADOS PARA IGUALAR SUS CAPACIDADES Y LIMITACIONES Y ASÍ LA UNIDAD-HOMBRE Y MÁQUINA DEBE TRABAJAR A SU MÁXIMA EFICIENCIA.

LOS CONTROLES Y SUS USOS.- MIENTRAS QUE LA POTENCIA TOTAL DE LA ENERGÍA DEL CUERPO HUMANO ES LIMITADA, ES DECIR, LOS MOVIMIENTOS QUE EL HOMBRE PUEDE EJERCER O HACER SON RESTRINGIDOS POR LA POSICIÓN DENTRO DE LA CUAL LAS PARTES DEL CUERPO PUEDEN MOVERSE. LA ALTURA PROMEDIO DE LOS OPERADORES CLARAMENTE GOBIERNA LAS POSICIONES DE LOS CONTROLES EN LAS MÁQUINAS, NO OBSTANTE OTROS OPERADORES QUE NO ESTEN EN ESTE PROMEDIO PUEDEN HACERLO SI SE LES HACE FÁCIL SU MANEJO. SU PESO DEBE SER IMPORTANTE SI ÉL TIENE QUE EJERCER GRAN FUERZA EN EL

CONTROL QUE ESTÁ MANEJANDO, DEBIDO A QUE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA DE SUS MANOS DETERMINARÁ LAS FUNCIONES RELATIVAS DE LOS DEDOS Y BRAZOS EN EL DISEÑO DE UN TECLADO.

LA POSICIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CONTROL EN UNA MÁQUINA DEPENDERÁ MUCHO EN SU FUNCIÓN; PERO TAMBIÉN DEPENDERÁ DEL SEXO Y LA EDAD DEL OPERADOR QUE LA ESTE USANDO.

LA DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTROLES DEBE SER DISEÑADA DE ACUERDO A, SI LA MÁQUINA ES HECHA PARA EL USO DEL PAÍS FABRICANTE O PARA EL EXTRANJERO, NO SOLO POR LAS CONVERSIONES ENTRE PAÍSES, SINO TAMBIÉN POR LAS DIFERENCIAS EN FÍSICO ENTRE COMUNIDADES. POR EJEMPLO, SI LOS TRACTORES PARA LA AGRICULTURA DISEÑADOS PARA EL ACOMODO DE LOS GRANJEROS INGLESES FUERAN MANDADOS A CIERTAS PARTES DEL MUNDO, LA MAYORÍA DE LA GENTE NO PODRÍA NI SIQUIERA ALCANZAR LOS PEDALES CON LOS PIES.

LOS MIEMBROS SON MOVIDOS POR LOS MÚSCULOS, ACTUANDO ESTOS ALREDEDOR DE LA COYUNTURA ASÍ QUE LA FLUCTUACIÓN, RAPIDEZ, PRECISIÓN Y FUERZA DE UN MOVIMIENTO DEPENDERÁ DE LA PARTE DEL CUERPO INVOLUCRADA. ALGUNAS PARTES DEL CUERPO SON MÁS APTAS QUE OTRAS PARA ALGÚN PROPÓSITO EN PARTICULAR: LAS PIERNAS, POR EJEMPLO, PUEDEN EJERCER SORPRESIVAMENTE GRANDES FUERZAS EN CIERTAS DIRECCIONES, LA ESPALDA TIENE UN RANGO ENORME DE MOVIMIENTO Y MÁS COYONTURA EN EL CUERPO Y, LAS MANOS Y DEDOS SON CAPACES DE UNA EXTREMA, FINA Y DELICADA MANIPULACIÓN. (FIG. 2.13).

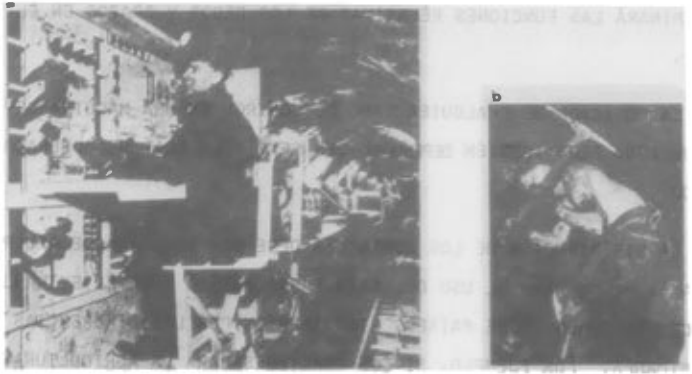


FIG. 2.12. ESTAS DOS ILUSTRACIONES MUESTRAN CLARAMENTE LA GRAN DIFERENCIA ENTRE LA OPERACIÓN MANUAL EN UNA MINA DE CARBÓN CON UN PICO Y DE LA FUNCIÓN DE CONTROL CON LA TÉCNICA DE LA CONSOLA EN UNA MINA AUTOMÁTICA.

LA AUSENCIA DE MOVIMIENTO VISIBLE EN EL CUERPO NO QUIERE DECIR AUSENCIA DE TRABAJO FÍSICO. ALGUNAS PARTES DEL CUERPO ESTÁN SIEMPRE TRABAJANDO, AÚN DURANTE EL SUEÑO, AUNQUE LA ACTIVIDAD MUSCULAR ESTÁ ENTONCES SIN DUDA A SU MÍNIMO. EN OTRAS OCASIONES MUCHOS MÚSCULOS ESTÁN IMPLICADOS EN MANTENER LA POSTURA DEL TRONCO, LA CABEZA U OTROS MIEMBROS DEL CUERPO EN ALGUNA POSICIÓN DESEADA. LA FATIGA COMO SE VERÁ AMPLIAMENTE EN EL CAPÍTULO 4, RESULTA DEL USO EXCE

STVO DE LOS MUSCULOS EN ESTAS CONDICIONES, PERO ELLO PUEDE FRECUENTEMENTE SER EVITADO O DISMINUIDO POR UN ASIENTO CONVENIENTE O UN SOPORTE SIMILAR PARA LAS PARTES DEL CUERPO NO DIRECTAMENTE OCUPADAS EN LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJO. ESTO ES, ALGUNAS VECES ES ESENCIAL, AL PROVEER UN SOPORTE LOCAL, TALES COMO PARA ESTABILIZAR LAS MANOS O LOS PIES, PARA QUE CON ELLO SE PUEDAN HACER BUENOS O FINOS ARREGLOS DE CONTROL, PARTICULARMENTE EN CONDICIONES DE VIBRACIÓN Y SACUDIDAS. ESTO PUEDE FRECUENTEMENTE SER REALIZADO PARA USARLO EN UNA MANIJA EN VEZ DE UNA PALANCA, PARA QUE EL OPERADOR TENGA ESTABLE SU MANO EMPUÑANDO EL CONTROL, Y EL MOVIMIENTO GIRATORIO ES ENTONCES RELATIVAMENTE INAFECTADO POR NINGÚN MOVIMIENTO DE SACUDIDO APLICADO POR EL HOMBRE O LA MÁQUINA. UN OPERADOR TAMBIÉN PUEDE ESTABILIZARSE O PERMANECER ESTABLE A SI MISMO, USANDO LOS MIEMBROS DERECHOS O IZQUIERDOS EN OPOSICIÓN DE UNO A OTRO, COMO OPERANDO LA BARRA DEL TIMÓN DE UN AVIÓN O EL VOLANTE DE UN CARRO TRACTOR.

FIG. 2.13. LA LÍNEA NEGRA CON TRAZO GRUESO, LAS LARGAS E IRREGULARES TRAYACTORIAS DE LOS CENTROS DE ROTACIÓN EN LA ESPALDA A LA VEZ QUE EL BRAZO ES EL ENTE LEVANTADO. LOS COMPLEJOS FACTORES ANATÓMICOS DEBEN DE SER INFLUENCIA PARA LA POSICIÓN CORRECTA DE LOS CONTROLES.

EN LA ACTUALIDAD EXISTE AMPLIA INFORMACIÓN RESPECTO A LA VARIEDAD DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DEL CUERPO, APLICABLES AL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MÁQUI

NAS Y DE LOS LUGARES DE TRABAJO. CON ESTO, NO SOLAMENTE INDICAN EL TAMAÑO PRO MEDIO SINO ADEMÁS EL GRADO DE DIFERENCIAS ENTRE LA GENTE DE UNA POBLACIÓN EN PARTICULAR.

LOS VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS SON FRECUENTEMENTE MÁS IMPORTANTES QUE LOS PROMEDIOS, POR EJEMPLO, SI UNA MÁQUINA ES USADA POR HOMBRES Y MUJERES O POR AM BOS.

HA SIDO MENCIONADO CON ANTERIORIDAD QUE ALGUNOS CONTROLES PUEDEN SER ME- JOR OPERADOS CON LAS MANOS QUE CON LOS PIES. ADEMÁS ES VERDAD QUE MIENTRAS LA MAYORÍA DE LA GENTE UTILIZA LA MANO DERECHA, ES MUY FRECUENTE LOCALIZAR LOS CON TROLES SOBRE AL LADO IZQUIERDO EN LOS ESPACIOS DE TRABAJO; EN ESTE CASO UN INDI VIDUO QUE UTILIZA LA MANO IZQUIERDA O CINIESTRA PUEDE AVENTAJAR MÁS QUE OTRO IN DIVIDUO QUE UTILIZA LA MANO DERECHA O DIESTRA. EL ALGUNAS LABORES LAS DIFEREN- CIAS EN EL FUNCIONAMIENTO ENTRE LAS DOS MANOS SON GENERALMENTE PEQUEÑAS Y ENTRE LOS PIES SON INSIGNIFICANTES. SIN EMBARGO, CUANDO UN CONTROL ES PARTICULARMEN- TE IMPORTANTE O REQUIERE UNA OPERACIÓN CONTÍNUA, SERÁ MEJOR LOCALIZARLO DONDE ESTE CONTROL PUEDA SER OPERADO FÁCILMENTE POR UNA U OTRA MANO O RÁPIDAMENTE POR AMBAS. BUENOS EJEMPLOS DE ELLO SON PROPORCIONADOS DE NUEVO POR LA COLUMNA DE CONTROL DE UN AEROPLANO Y EL VOLANTE DE UN CARRO, COMO SE ANALIZARÁ E ILUSTRARÁ EN EL TEMA 5 DE ESTE CAPÍTULO.

LOS CONTROLES Y SUS FUNCIONES:

LAS FUNCIONES DE UN CONTROL EN PARTICULAR FRECUENTEMENTE DETERMINARÁN POSICIONES RELATIVAS AL OPERADOR Y EL ORDEN DE LAS POSIBLES FUNCIONES SON CLASIFICADAS MÁS ADELANTE EN TÉRMINOS DE LA FUERZA, LA VELOCIDAD Y LA PRESICIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE CONTROL.

FUERZA.- LOS CONTROLES QUE REQUIERE EL OPERADOR PARA EL DESARROLLO DE GRANDES FUERZAS QUE SEAN RELATIVAMENTE LARGAS, SERÁN LAS QUE CAEN EN UNA DE LAS SIGUIENTES CATEGORÍAS:

A) PARA USOS DE EMERGENCIA, COMO POR EJEMPLO, EN LOS EVENTOS DE FUERZA RECHAZADA O DE FALLA.

B) PARA USOS OCASIONALES, CUANDO LA OPERACIÓN DE FUERZA ES CONSIDERADA INNECESARIA.

C) PARA OPERARSE CON HERRAMIENTAS MANUALES DURANTE EL MANTENIMIENTO DE UN TRABAJO DETERMINADO.

LA CANTIDAD DE FUERZA QUE UN OPERADOR PUEDE EJERCER CON UN MIEMBRO O EXTREMIDAD DADO VARÍA CON SU POSTURA O CON EL RANGO DE TIEMPO DURANTE EL CUAL ÉL TIENE QUE APLICAR FUERZA. CUANDO EL OPERADOR APLICA UNA U OTRA SITUACIÓN (LA POSTURA O EL TIEMPO) A UNA MANO O A UN CONTROL DE PIE, EL RESTO DE SU CUERPO DEBERÁ PROPORCIONAR UN CUADRO BASE PARA TRABAJAR. EN ALGUNOS MOMENTOS, EL OPERADOR PUEDE AYUDARSE A GUARDAR EQUILIBRIO, Y SERÍA UTILIZANDO SU MANO LIBRE APRICIONANDO ALGÚN ACCESORIO A SU ALREDEDOR. AUNQUE MUCHAS VECES EL PESO DE SU CUERPO SEA LO SUFICIENTEMENTE ADECUADO PARA NEUTRALIZAR LA REACCIÓN DE LA FUERZA EJERCIDA.

En la actualidad existe una considerable cantidad de información sobre la fuerza que un hombre puede ejercer en varios movimientos de sus extremidades, aunque en la mayor parte de estas referencias la máxima potencia que puede ser aplicada sobre un período es de 5 seg., con desplazamientos pequeños o grandes de los miembros. Hay sin embargo, escasa información sobre la magnitud de fuerzas bruscas, las cuales tienen como características soltar fuerte los controles. Sin embargo, también hay poca información acerca de las fuerzas que un hombre puede ejercer en períodos de tiempo relativamente largos, pero es muy aleatorio indicar que un operador pueda contínuamente emplear arriba del 15% de su máxima fuerza o poder, como medida para un período de 5 seg., en cualquiera de las posturas dadas en una hora sin tener descanso. En tanto que, las aplicaciones de fuerzas intermitentes, con un tanto en exceso, podrán probablemente ser empleadas indefinidamente (todo el día).

La máxima fuerza que puede ser ejercida sobre un control en particular, obviamente, varía de una persona a otra y esto es generalmente relacionado a la medida del cuerpo y al desarrollo muscular. Consecuentemente, un control de emergencia requerirá menos fuerza al operarlo que la que una persona puede ejercer.

Las bajas temperaturas del medio ambiente reducen la máxima fuerza que un operador puede ejercer en una situación en particular, y esto puede ser muy importante cuando el operador aprieta un control manual en un ambiente cálido y después no puede aflojarse cuando la temperatura baja.

UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES FACTORES QUE HAN AFECTADO AL ESTUDIO DE FUERZAS QUE UN HOMBRE PUEDE APLICAR A UN CONTROL, ES LA POSICIÓN RELATIVA A SU CUERPO. ESTA POSICIÓN NO ESTÁ CALCULADA EN TÉRMINOS ABSOLUTOS, COMO LA ALTURA ARRIBA DEL PISO O LA DISTANCIA ENFRENTE DEL OPERADOR AL CONTROL, PERO ESTO DEBE ESTAR RELACIONADO A LOS MÚSCULOS Y ARTICULACIONES INVOLUCRADAS, POR EJEMPLO: EL QUE HALLE SOPORTES ADECUADOS PARA SU CUERPO, DARÁ POR RESULTADO EL MÁXIMO ESFUERZO QUE UN OPERADOR SENTADO PUEDE EJERCER SOBRE UNA RUEDA MANUAL CON AMBAS MANOS Y QUE ES ARCHIVADA PARA LOCALIZAR LOS CONTROLES, POR LO QUE EL OPERADOR EMPLEARÁ PARA LOS MÚSCULOS DEL HOMBRO AQUELLOS QUE DOBLAN O ENDEREZAN EL CODO. SIMILARMENTE, LA FUERZA QUE UN OPERADOR SENTADO PUEDE EJERCER EN UN PIE SOBRE UN PEDAL DEPENDE DE UN RESPALDO ADECUADO Y DE LOS GRADOS A QUE SU RODILLA ESTÉ DOBLADA, EL ÁNGULO DE LA RODILLA DEBE ESTAR DONDE LA FUERZA MÁXIMA SEA APLICADA AL PEDAL PARA TODOS Y CADA UNO DE LOS ÁNGULOS CRÍTICOS.

OTRO PRINCIPIO IMPORTANTE QUE PUEDE SER ESTABLECIDO EN LO CONCERNIENTE A LA RELACIÓN ENTRE LA MÁXIMA FUERZA Y LA RESISTENCIA. LA INVESTIGACIÓN TIENE QUE PRESENTAR LA POSICIÓN DE LAS EXTREMIDADES EN QUE EL OPERADOR PUEDA EJERCER SU MÁXIMA FUERZA EN UN CONTROL, EN DONDE UNA PEQUEÑÍSIMA FUERZA EJERCIDA SERÁ DADA A LOS MÁS GRANDES ESPACIOS DE TIEMPO, DE ESTE MODO, SI UN CONTROL EN PARTICULAR ES ARREGLADO ASÍ EN DONDE LA FUERZA MÁXIMA PUEDA SER EJERCIDA EN ÉL, Y SI ÉSTA ES REQUERIDA, ENTONCES LA POSIBILIDAD DE QUE EL OPERADOR SE FATIGUE SERÁ DESTINADA A SER REDUCIDA A UN MÍNIMO.

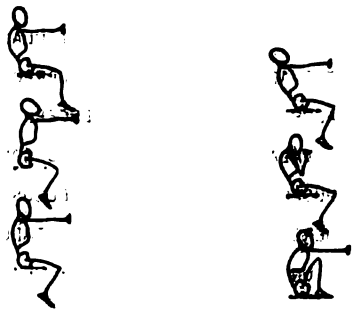


FIG. 2.14. SEIS POSTURAS ESTANDARD USADAS EN EXPERIMENTOS, ARREGLADAS EN ORDEN DE MAGNITUD Y APLICACION DE FUERZA HORIZONTAL.

LA VELOCIDAD Y EL ALCANCE:

CUANDO UN OPERADOR HÁBIL PUEDE TOMAR UN CONTROL EN MOVIMIENTO DEPENDE DE MUCHAS CARACTERÍSTICAS, TALES COMO, LA PRECISIÓN, LA FUERZA REQUERIDA, EL RANGO O LA AMPLITUD DEL MOVIMIENTO, DE LOS TIPOS DE CONTROL ETC.

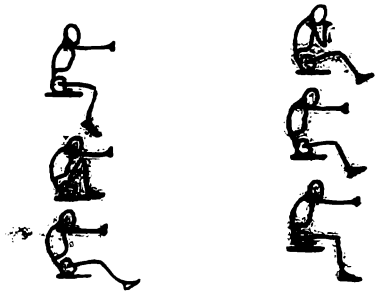
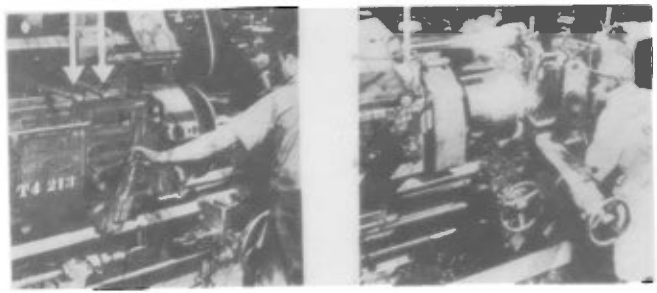


FIG. 2.15. SEIS POSTURAS ESTANDAR DE EMPUJE, ARREGLADAS EN ORDEN DE LA FUERZA HORIZONTAL PRODUCIDA.

CASI TODOS LOS CONTROLES DE MANO PUEDEN SER OPERADOS MÁS RÁPIDAMENTE SI ESTOS SON LOCALIZADOS JUSTO A LA ALTURA DEBAJO DEL CODO, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 2.17 LA CUAL ES ADEMÁS LA MEJOR POSICIÓN SI SE USA CONTÍNUA Y FRECUENTE MENTE. ESTO ES CORRECTO SI EL OPERADOR ESTÁ SENTADO O PARADO.

POR DESGRACIA EL MOVIMIENTO DE UN MIEMBRO EN PARTICULAR QUE PUEDE PRODUCIR LA MÁXIMA VELOCIDAD NO ES SIEMPRE EL ÚNICO QUE ES CAPAZ DE EJERCER LA MÁXI

MA FUERZA O PRESICIÓN. ANTES DE DISEÑAR EL ARREGLO APROPIADO, EL DISEÑADOR DE BE DECIR QUÉ ES LO MÁS CRÍTICO E IMPORTANTE EN UNA SITUACIÓN EN PARTICULAR.



FIGS. 2.16. ANTES Y DESPUÉS DEL REDISEÑO DE UN TORNO. LAS DOS PALANCAS DE SELECCIÓN DE VELOCIDADES (A) SON REEMPLAZADAS POR UNA PERILLA (B) PARA UNA ALTURA MÁS CONVENIENTE.

EN UNA HABILIDAD COMPLEJA COMO LO ES ESCRIBIR EN MÁQUINA, QUE IMPLICA LA OPERACIÓN RÁPIDA Y SECUENCIAL DE LOS DEDOS, LOS ENLACES ENTRE LOS MOVIMIENTOS (O AJUSTES) PUEDEN SER MÁS IMPORTANTES QUE EL RELATIVO TOQUECITO QUE ES VELOCIDAD DE LOS MISMOS DEDOS. SOLO UN ANÁLISIS CUIDADOSO DE LA TAREA, PUEDE INDICAR LOS RASGOS CRÍTICOS DEL CONTROL DE LA OPERACIÓN REQUERIDA.

FIGS. 2.17. EL ESCRIBIR EN MÁQUINA, COMO EN MUCHAS OTRAS OPERACIONES CONTROLADAS CON LA MANO, SE OBTIENE SI LOS CONTROLES SON LOCALIZADOS JUSTO A LA ALTURA DEBAJO DEL CODO. LA FIG. (B) MEJOR QUE LA MÁS COMÚN POSICIÓN DE LA FIG. (A).

HABLANDO EN GENERAL, EL MÁXIMO ALCANCE DEL MOVIMIENTO REQUERIDO EN UNA OPERACIÓN, EL MÁS EXTENSO, ES PROBABLEMENTE EL TOMARLO POR COMPLETO. SIN EMBARGO, EN MOVIMIENTOS DE EXTENSIÓN LIMITADA, LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO QUE UN HOMBRE USA PARA TOMAR UNA RESPUESTA AL CONTROL ES AGOTADO EN MOVIMIENTO DE ARRANQUE Y PARADO. ELLO ES SUPUESTO POR DEMORAS AL EMPEZAR UN MOVIMIENTO, SI LA RESPUESTA INVOLUCRA UNA DECISIÓN DE ALGÚN TIPO, POR EJEMPLO SI ÉL TIENE QUE ESCOGER ENTRE ACCIONES ALTERNATIVAS.

UNA SIMPLE RESPUESTA A UNA SEÑAL ESPERADA PUEDE SER INICIADA EN MÁS O MENOS 1/5 DE SEGUNDO, PERO SI EL OPERADOR NO SABE O DESCONOCE, CUAL DE LAS POSI-

BLES Y DISTINTAS SEÑALES ES DE LAS QUE PUEDEN SER PRESENTADAS, Y AUNQUE CADA SEÑAL TENGA SU RESPUESTA APROPIADA, EL TIEMPO DE RETRASO PUEDE SER APRECIABLEMENTE MÁS LARGO. TAMBIÉN, SI EL OPERADOR NO PUEDE PREDECIR CUÁNDO UNA SEÑAL PUEDE OCURRIR, EL OPERADOR TOMARÁ CONSIDERABLEMENTE MÁS TIEMPO PARA INICIAR EL MOVIMIENTO DE LA RESPUESTA. PERO SI EL OPERADOR CONOCE POR ADELANTADO UN AVANCE DE LAS RESPUESTAS QUE SERÁN REQUERIDAS (COMO ESCRIBIENDO A MÁQUINA, LA SECUENCIA DE LETRAS EN UNA PALABRA), ÉL PUEDE ENTONCES PROGRAMAR LAS SERIES DE MOVIMIENTOS, Y LOS INTERVALOS DE TIEMPO ENTRE ELLOS QUEDARÁN REDUCIDOS A SU MÍNIMO. SIMILARMENTE, EL TIEMPO TOMADO PARA PARAR UN MOVIMIENTO DE CONTROL DEPENDE DEL NIVEL DE PRESICIÓN REQUERIDO Y EL GRADO EN QUE EL PUNTO FINAL PUEDA SER ANTICIPADO.

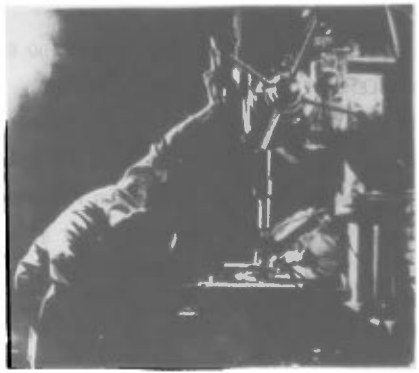


FIG. 2.18. POR LAS POSICIONES DE LOS CONTROLES, EL OPERADOR DE ESTE TALADRO TIENE QUE ADOPTAR UNA POSTURA INCÓMODA PARA CHECAR QUE LA BROCA ESTÉ COLOCADA CORRECTAMENTE: ESTE ES UN MOMENTO CRÍTICO EN SU TAREA, CUANDO SU POSTURA REQUERÍA SU MÁXIMA CONCENTRACIÓN.

ELECCIÓN DE CONTROLES ADECUADOS.

ENTRE LA GRAN VARIEDAD DE TIPOS DE CONTROL EXISTENTES, TALES COMO CONMUTADORES O INTERRUPTORES, PERILLAS Y BOTONES, LOS CUALES SE UTILIZAN PARA SELECCIONAR INFORMACIÓN O PARA DIRIGIR UN PROCESO, EL DISEÑADOR DEBERÁ ESCOGER Y LUEGO ANALIZAR EXACTAMENTE QUÉ INFORMACIÓN NECESITA TRANSMITIR A LA MÁQUINA POR MEDIO DEL CONTROL; ENTONCES ÉL ESTARÁ PREPARADO PARA PONER EN PRÁCTICA LA GRAN CANTIDAD DE RECOMENDACIONES ACERCA DEL DISEÑO DE LOS CONTROLES.

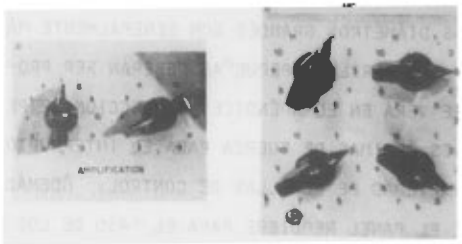
CARACTERÍSTICAS MECÁNICA.- ES OBVIO QUE ALGUNOS CONTROLES DEBERÁN SER PERFECTAMENTE ADAPTADOS A LOS DEDOS O A LAS MANOS, ES DECIR, DEBERÁN SER FÁCILES DE MANEJAR.

LAS MEDIDAS ÓPTIMAS PUEDEN ESTAR ESPECIFICADAS PARA VARIOS TIPOS DE CONTROL. EN EL CASO DE LAS PERILLAS, LOS DIÁMETROS GRANDES SON GENERALMENTE MÁS ADECUADOS PARA CONTROLES SENSIBLES, Y LAS PERILLAS PEQUEÑAS DEBERÁN SER PROPIAS PARA AJUSTES NO CRÍTICOS (COMO SE VERÁ EN EL APÉNDICE DE ELECCIÓN DE PERILLAS). SIMILARMENTE, HAY OPERACIONES ÓPTIMAS DE FUERZA PARA EL INTERRUPTOR DE PALANCA, EMPUJE DE BOTONES Y UNA VARIEDAD DE PERILLAS DE CONTROL. ADEMÁS, ES UN ASPECTO IMPORTANTE, EL ÁREA QUE EL PANEL REQUIERE PARA EL CASO DE LOS DEDOS DESCUBIERTOS O CON GUANTES.

CARACTERÍSTICAS VISUALES.- FRECUENTEMENTE LOS CONTROLES SON ADEMÁS CARÁTULAS. SI EL OPERADOR QUE LOS USA TIENE QUE HACER UNA INSTALACIÓN PARTICU-

LAR, ENTONCES ÉL DEBE DE SER CAPAZ DE VER CUANDO TENGA ARCHIVADO ESTO, Y PARA HACER UN CHEQUEO RÁPIDO VISUAL EN ALGÚN TIEMPO. LA POSICIÓN ARRIBA-ABAJO DE UNA PALANCA DE UNA CLARA INDICACIÓN DE DICHO SITIO; AL TORCER O EMPUJAR UN INTERRUPTOR Y LA DOBLE ACCIÓN, EL EMPUJE DE BOTONES NO SON FUNCIONALES. PARA ESTOS ÚLTIMOS CONTROLES, ES RECOMENDADA UNA LÁMPARA CON UN INDICADOR ADICIONAL, Y CIERTOS COMPONENTES INCORPORADOS A TALES INDICADORES.

LOS INTERRUPTORES GIRATORIOS, (FIG. 2.19) SON USADOS GENERALMENTE, PERO RARA VEZ LAS PERILLAS TIENEN PUNTA APROPIADA PARA PROVEER DE INDICACIONES INEQUÍVOCAS EN SU MONTADURA. EL TAMAÑO DE LAS PERILLAS, Y LOS CONTRASTES DE COLOR ENTRE ELLAS Y EL PANEL, PUEDEN ADEMÁS AYUDAR A SU USO, Y CÓMO HACER LA ADAPTACIÓN DE UNA DISTRIBUCIÓN DE UNA ESFERA DE RELOJ, COMO SE VE EN LA FIGURAS SIGUIENTES:



FIGS. 2.19. LOS SWICHS SELECTORES EN DOS ELECTRO-ENCEFALOGRAMAS: A) LAS LECTURAS SON ENGAÑOSAS CON MALA ILUMINACIÓN; B) EL OPERADOR PUEDE INTERPRETAR DE UN VISTAZO LAS POSICIONES EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS RELOJES .

LAS POSICIONES FAMILIARES O CONOCIDAS SON FÁCILMENTE LEÍDAS, Y EL QUE LAS USA PUEDE COLOCAR EL INTERRUPTOR CORRECTAMENTE AL NIVEL, SIN MIRAR.

LOS CONTROLES NO DEBEN SIEMPRE ACTUAR COMO CARÁTULAS.- POR INSTANTES, LA GENTE MIRA LA PANTALLA, NO LA PERILLA, COMO POR EJEMPLO: CUANDO SE AJUSTA EL BRILLO DE UN OSCILOSCOPIO, O DE UN TELEVISOR; EN ESTOS CASOS, UNA PERILLA REDONDA TOMA CONTÍNUOS AJUSTES CÓMODOS.

FORMA DE DISTINGUIR LOS CONTROLES.- LA PERSONA QUE LOS USA TIENE MENOS PROBABILIDADES DE QUE HAGA UN ERROR AL OPERARLOS, Y ES QUE PUEDE DIFERENCIARLOS FÁCILMENTE POR MEDIO DE SU FORMA, COLOR Y POSICIÓN.

EL USO DE FORMAS O FIGURA PARA DIFERENCIAR LOS CONTROLES ES PARTICULARMENTE MUY IMPORTANTE, PARA EL OPERADOR QUE LOS USA Y CON ESTO PUEDE RÁPIDA Y CORRECTAMENTE RECONOCER UN CONTROL OPERADO CON LA MANO, CON TAN SOLO TOCARLO. LAS PERILLAS DE LA FIG. 2.20 SON FÁCILMENTE CONFUNDIBLES UNA CON OTRA.

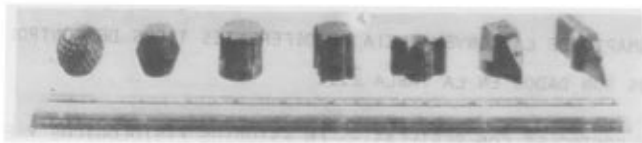


FIG. 2.20. ESTE RANGO DE AJUSTES DE LAS PERILLAS DE CONTROL ES EL RESULTADO DE INVESTIGACIÓN EN EL RECONOCIMIENTO DE LAS PERILLAS AL TOCARLAS. EXPERIMENTOS CON GRAN NÚMERO DE SUJETOS CON LOS OJOS BENDADOS, NOS MUESTRAN QUE LAS PERILLAS NO SON CONFUSAS.

En los códigos de figuras de control no deberemos inferir sobre el uso de las perillas, que deberán tener las puntas bien formadas cuando esto sea necesario. (fig. 2.20).

Esto es realmente importante para preveer una operación accidental de un control. Y esto deberá ser retirado del panel. Similarmente, los controles que son usados salamente encima y como en estos se hacen escasos ajustes, y pueden ser colocados después de un giro o golpe.

Elección de rango.- Hay una amplia variedad de controles para máquinas, fluctuando de la simple acción on-off enciende-apaga, de botones de llamada e interruptores de palanca, hasta el completo dimensional doble de efectos graduados en los controles de palanca de mano. Con un considerable conjunto de pruebas experimentales ahora es posible recomendar el más apropiado control y con ello el rango de operación en una situación en particular.

Un breve sumario de la conveniencia de diferentes tipos de control para varios propósitos son dados en la tabla 2.3.

Elección de controles con perillas.- En estudios fisiológicos y psicológicos de la precisión y sensibilidad de los movimientos del cuerpo humano, se ha señalado que casi es imposible diseñar un buen control, pues en la mayoría de los casos, los operarios tienen que atender otras carátulas asociadas. Para hacer un correcto movimiento el operador debe conocer a dónde empezar o

TIPOS DE CONTROL	CONVENIENCIA PARA TAREAS INDICADAS			
	VELOCIDAD	PRECISIÓN	FUERZA	RANGO
MANIVELAS				
PEQUEÑAS	BUENA	POBRE	INCONVENIENTE	BUENO
LARGAS	POBRE	INCONVENIENTE	BUENA	BUENO
VOLANTE DE MANO	POBRE	BUENA	REGULAR/POBRE	REGULAR
PERILLAS	INCONVENIENTE	REGULAR	INCONVENIENTE	REGULAR
PALANCAS				
HORIZONTAL VERTICAL	BUENA	POBRE	POBRE	POBRE
(CUERPO LONGITUDINAL)	BUENA	REGULAR	CORTA: POBRE LARGA: BUENA	POBRE
(CUERPO TRANSVERSAL)	REGULAR	REGULAR	REGULAR	INCONVENIENTE
PALANCA DE MANO	BUENA	REGULAR	POBRE	POBRE
PEDALES	BUENA	POBRE	BUENA	INCONVENIENTE
BOTONES DE LLAMADA	BUENA	INCONVENIENTE	INCONVENIENTE	INCONVENIENTE
INTERRUP. SELECTOR CIRCULAR	BUENA	BUENA	INCONVENIENTE	INCONVENIENTE
INTERRUP. SELECTOR PALANCA DE MANO	BUENA	BUENA	POBRE	INCONVENIENTE

NAS OTRAS CARÁTULAS, LE DEBEN DETERMINAR CUÁNDO ESTÁ EMPEZANDO Y CUÁNDO ÉL ESTÁ ACABANDO. SE DEBEN DISEÑAR INTERRUPTORES, PERILLAS Y BOTONES CON BUENAS CARACTERÍSTICAS VISUALES PARA LA MEJOR DISTINSIÓN ENTRE CONTROLES Y CARÁTULAS. POR ESO, EN EL DISEÑO O SELECCIÓN DE PERILLAS Y CONTROLES TODOS LOS ASPECTOS SE CONCATENAN ENTRE EL OPERADOR, EL CONTROL Y LAS CARÁTULAS QUE DEBEN TENERSE PRESENTES, ASÍ COMO EL ESFUERZO DE ROTACIÓN, TRANSMISIÓN, ACCESORIOS Y OTRAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

SELECCIÓN SEGÚN SUN FUNCIONES.- CUANDO SELECCIONAMOS CONTROLES CON PERILLAS PARA UN EQUIPO EN PARTICULAR, UN ANÁLISIS PRELIMINAR DEBERÁ SER HECHO SOBRE LA FUNCIÓN A CUMPLIR POR CADA PERILLA. AQUÍ DEFINIREMOS CUATRO TIPOS DE FUNCIONES, LO CUAL REQUIERE CUATRO DIFERENTES TIPOS DE PERILLA. (FIG. 2.21).

A) AJUSTES SUAVES Y CONTÍNUOS.

B) AJUSTES CONMUTADOS CUANDO LA POSICIÓN NO ES IMPORTANTE.

C) AJUSTES CONMUTADOS O SUAVES CUANDO ALGUNAS INDICACIONES DE POSICIÓN PUEDEN SER ÚTILES PERO NO ESENCIALES.

D) AJUSTES CONMUTADOS CUANDO LA INDICACIÓN CLARA DE POSICIÓN ES ESENCIAL.

RECOMENDACIONES PARA CONTROLES A:

UNA PERILLA REDONDA ES LO MÁS RECOMENDABLE PARA USAR EN ESTE CASO, DENTRO DE LOS RANGOS RECOMENDADOS MÁS ABAJO. SI EL ESPACIO DEL PANEL ES MUY LI-

MITADO, EL USO DE LOS MÍNIMOS VALORES PARA LAS MEDIDAS DE LAS PERILLAS NO PODRÁ SER REDUCIDO, PUÉS EN LA EJECUCIÓN O MOVIMIENTO LA RESISTENCIA SERÁ MUCHO MÁS INFERIOR. PARA DIÁMETROS ARRIBA DE 63.5 MM., (2 1/2 IN) EL ESPUERZO DE TORSIÓN NO DEBERÁ EXCEDER DE 0.2 MM., (2 IN LB).

FIG. 2.21 CUATRO GRUPOS DE PERILLAS CLASIFICADAS SEGÚN SUS FUNCIONES.

MEDIDA PARA TOMAR LOS CONTROLES CON LA PUNTA DE LOS DEDOS (FIG. 2.22A)

DIÁMETRO - MÍNIMO 10 MM (3/8 IN)

MÁXIMO 100 MM (4 IN)

PROFUNDIDAD - MÍNIMA 12.5 MM (1/2 IN)
MÁXIMA 25 MM (1 IN)

SI LOS AJUSTES REQUERIDOS PARA LAS PERILLAS SON CRÍTICOS, UNA PERILLA REDONDA DEBE TENER 50 MM (2 IN), PORQUE HAY UN LÍMITE DE SENSIBILIDAD EN EL MOVIMIENTO DEL OPERADOR, Y UNA PERILLA GRANDE PERMITE MOVIMIENTOS GRANDES EN ÁRISTA O BORDE DE LA PERILLA PARA FINOS AJUSTES.

LAS PERILLAS QUE SON MENORES DE 19 MM (3/4 IN) EN PROFUNDIDAD DEBERÁN ESTAR ACORDONADAS O SERILLADAS ANTES QUE DENTADAS PROVISTAS DE UNA SUPERFICIE ADECUADA PARA PODER TOMARLAS Y MANIPULARLAS MÁS FÁCILMENTE. PARA LAS PERILLAS GRANDES DE 19 MM (3/4 IN) EN PROFUNDIDAD, LAS ENDENTADAS TAMBIÉN ADECUADAS PERO DEBERÁN SER SELECCIONADAS CON CUIDADO. ESTAS DEBERÁN SER ESCOGIDAS SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS AL EMPUÑAR LAS PERILLAS, ESTO ES, RELACIÓN DE PUNTOS Y DIENTITOS BASTANTE REDONDEADOS Y UNIFORMEMENTE ESPACIADOS Y NO DEBERÁN TENER FORMA IRREGULAR O EXTENSAMENTE ESPACIADOS.

RECOMENDACIONES PARA CONTROLES B:

NO HAY RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN LITERATURA PARA CONTROLES QUE SON USADOS ÚNICAMENTE PARA AJUSTAR, CUANDO UNA POSICIÓN ES POCO IMPORTANTE. ESTOS DEBERÁN, AL MENOS, CUMPLIR CON LAS RECOMENDACIONES GENERALES DE MEDIDAS PARA CONTROLES CONTÍNUOS. MUCHAS DE LAS PERILLAS APROPIADAS PARA CONTROLES CONTÍNUOS PODRÁN SER USADAS PARA ESTA ÚLTIMA PROPOSICIÓN, PERO SERÁN PERILLAS CON

PROTUBERANCIAS O ESPIGAS. AL AGARRARLAS LA SUPERFICIE DEBERÁ DE ESTE MODO SER ADECUADA PARA PERMITIR EL ESFUERZO DE TORSIÓN DEL SWICH: ESTE ESFUERZO NO DEBE SER EXCEDIDO DE 2.5 NM (22 IN LB). UN EJEMPLO PARA ESTE USO SERÍA CON UN CONTROL COLOCADO SOLO PARA ACRECENTAMIENTOS, CUANDO LAS POSICIONES NO TIENEN NÚMERO.

RECOMENDACIONES PARA CONTROLES C:

EN ESTE CASO TAMBIÉN, NO HAY RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN LITERATURA PARA ESTOS CONTROLES QUE SON USADOS FÁCILMENTE PARA AJUSTES, CUANDO LA INDICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LAS PERILLAS NO SON ESENCIALES, PERO LA FUERZA ES ÚTIL PARA SU MANEJO. EN TODO CASO, ESTAS PERILLAS SON INTERMEDIAS CON RESPECTO A SUS FUNCIONES, ENTRE AQUELLOS CONTROLES CONTÍNUOS Y LOS POSICIONALES LAS RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE SU APLICACIÓN CONFORME A LO CUAL, ES FUNCIÓN RELEVANTE CADA INSTANTE ESPECÍFICO. LOS CONTROLES RECOMENDADOS PARA (D) PUEDEN SER USADOS PARA ESTE PROPÓSITO, PERO NO ES NECESARIO TOMARLOS Y PONERLOS EXACTAMENTE. UN EJEMPLO DE ESTE TIPO DE FUNCIONES ES EL CONTROL DEL VOLÚMEN EN UN RADIO DONDE ÉSTE ES ÚTIL PERO NO ESENCIAL PARA ASÍ PONER APROXIMADAMENTE LA CORRECTA INTENSIDAD DESEADA, CUANDO ES ENCENDIDO SE TIENE QUE AGUARDAR A QUE SE CALIENTE EL APARATO.

RECOMENDACIONES PARA CONTROLES D

UNA PALANCA O PERILLA QUE TENGA INDICADOR DE PUNTA DEBERÁ SER USADA PARA

CAMBIOS DE FUNCIONES QUE TIENEN DETENCIONES O PARADAS MECÁNICAS PARA AYUDAR A LA POSICIÓN DESEADA Y TAMBIÉN PARA CUANDO LA POSICIÓN DEL INDICADOR SEA PRECISA, ESTOS CONTROLES SON ESENCIALES.

MEDIDAS PARA EL MOVIMIENTO DE LA PUNTA DE UNA PERILLA SEÑALANDO UNA ESCALA (FIG. 2.22 B).

LONGITUD DEL INDICADOR

MÍNIMA 25 MM (1 IN)

MÁXIMA CUALQUIERA, EXCEPTO CUANDO PONEMOS LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN DEL TRABAJADOR.

ANCHO DEL INDICADOR

MÍNIMA CUALQUIERA, EXCEPTO CUANDO PONEMOS LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN DEL TRABAJADOR.

MÁXIMA 25 MM (1 IN)

PROFUNDIDAD O ALTURA DEL INDICADOR

MÍNIMA 12.5 MM (1/2 IN)

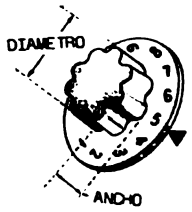
MÁXIMA 75 MM (3 IN).

EL ESFUERZO DE TORSIÓN ES DE 2.5 NM (22 IN LB) ÉSTE NO DEBERÁ SER EXCEDIDO.

PARA CIERTOS CONTROLES UN MÁRGEN ES USADO AL SUMINISTRAR UN MOVIMIENTO DE ESCALA DE NÚMEROS PARA SER LEÍDOS POR UNA MARCA A TRAVÉS DE UNA VENTANA; EN ESTE CASO ES NECESARIO UNA PERILLA CERRADA Y REDONDA PROPIA PARA SER USADA.

DIÁMETRO MÍNIMO 25 MM (1 IN)
MÁXIMO 100 MM (4 IN)

ANCHO MÍNIMO 12.5 MM (1/2 IN)
MÁXIMO 75 MM (3 IN)



FACTORES GENERALES:

MÁRGENES.- ESTOS SON MUCHAS VECES ÚTILES POR EL CUIDADO EN LA LIMPIEZA DEL FRENTE DE LOS PÁNELES. PARA EL DISEÑO DE LOS MÁRGENES DEBERÁN SER SELECCIONADOS SOLO AQUELLOS QUE PERMITAN VER EL ÍNDICE DEL GRABADO A PESAR DE TOCARLOS. LOS MÁRGENES ESPECIALES DEBERÁN SER FABRICADOS CON LOS BORDES DE LOS PÁNELES ILUMINADOS USADOS BAJO CONDICIONES QUE AL EXISTIR UN APAGÓN PUEDAN SER VISTOS. UN INDICADOR TRANSPARENTE QUE PERMITA LUZ, ÉSTA DEBERÁ PENETRAR DE LOS PÁNELES.

CÓDIGOS: ES QUIZAS DESEADO PARA CÓDIGOS DE PERILLAS DE ACUERDO A SUS FUNCIONES. ESTO PUEDE SER PARA ARREGLOS, MEDIDAS O TAMAÑOS, COLOPES O POSICIONES. LOS CÓDIGOS NO DEBEN SER PERMITIDOS PARA INTERFERENCIA CON LAS FUNCIONES DE LOS OPERADORES, ASÍ TODA LA DIFERENCIACIÓN ENTRE CONTROLES SE DEBERÁ CUIDAR DENTRO DE CUALQUIER ARREGLO Y PRINCIPALMENTE LAS MEDIDAS ESBOZADAS ANTES.

COLOR: EN ADICIÓN, PARA EMPEZAR A PENSAR DE CÓDIGOS DE COLORES. ESTOS ADEMÁS, DEBERÁN SER USADOS PARA DIFERENCIAR LAS PERILLAS DEL COLOR DEL FONDO DEL PANEL.

SUMARIO DEL APÉNDICE:

CUANDO EL CONTROL DE PERILLAS PARA ALGUNOS EQUIPOS SON SELECCIONADOS, NOSOTROS DEBEREMOS PRIMERO RECORDAR A SI MISMOS EL PROPÓSITO GENERAL DE LOS CONTROLES EN EL SISTEMA. EN EL SIGUIENTE TEMA SERÁ PARA ANALIZAR LAS FUNCIONES REQUERIDAS DE CADA CONTROL, Y DECIDIR PARA CÚAL DE LOS CUATRO TIPOS DE PERILLAS ES EL CONTROL DESEADO.

TENIENDO ESTO, DIVIDIREMOS LAS FUNCIONES DE LOS CONTROLES MÁS EXACTAMENTE, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y LA DISTRIBUCIÓN DEL PANEL PARA ASÍ DECIDIR CON PRESICIÓN EL CONTROL QUE ES REQUERIDO.

TENIENDO QUE USAR ESTE CRITERIO Y UNA GUÍA PARA SELECCIONAR LOS TIPOS DE CONTROLES Y SUS DIMENCIONES DETALLADAS, LA SIGUIENTE ETAPA ES PARA PLANEAR SU DISTRIBUCIÓN. ESTO DEBE SER CONSIDERADO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS TEMAS, TALES COMO LAS CARÁTULAS, ETC., QUE SON PARA SER USADAS EN VARIOS PANELES Y PARTES DE LA MAQUINARIA. ESTE TEMA, Y LOS ASPECTOS RELACIONADOS EN LA INTERACCIÓN ENTRE CARÁTULAS Y CONTROLES, ES REPARTIDA EN EL PRÓXIMO TEMA.

2.4 Arreglo en Tableros y Máquinas.

Los aspectos importantes en la posición de controles individuales y carátulas son introducidos en esta sección. Estos incluyen las relaciones de controles y carátulas asociadas, operación secuencial, conjuntos funcionales y consideraciones de emergencia. Los tableros de control de computadora son usados como ejemplos prácticos de aplicaciones ergónomicas en este campo.

La posición de controles y carátulas individuales, en relación de unos a otros, del operador, y del arreglo de tableros y máquinas son importantes para identificaciones claras, para facilitar la operación, y evitar errores, especialmente bajo condiciones de emergencia.

Carátulas y controles:

Un control a veces esta asociado directamente con una carátula, tal como un medidor. La gente espera relaciones entre los movimientos de tal control y tal carátula. Estas espectativas son ilustradas en la fig. 2.23, y si ellas son seguidas en diseño, la probabilidad de errores de operación es reducida.

También se ha visto que, para una precisión requerida de la manecilla de la estructura, hay una relación óptima del movimiento de botones o perillas para el movimiento de una manecilla. Entonces, para tolerancias perfectas, 0.18 a 0.38 mm., la relación óptima es entre 50 y 100 mm., según el movimiento en

LA CARÁTULA POR REVOLUCIÓN DEL CONTROL, MIENTPAS QUE PARA UNA TOLERANCIA GRUESA DE 0.4 A 2.5 ES CERCA DE 100 A 150 MM., DE MOVIMIENTO POR REVOLUCIÓN. CON LA RELACIÓN ÓPTIMA, EL TIEMPO TOTAL REQUERIDO PARA HACER DE LA EXTENSIÓN DE LA ESTRUCTURA UN MÍNIMO; Y LOS ASPECTOS DESFAVORABLES DE CUALQUIER CONTRAGOLPE, RETROCESO CON SACUDIMIENTO Y VIBRACIÓN, O FRICCIONES SEAN MINIMIZADOS.

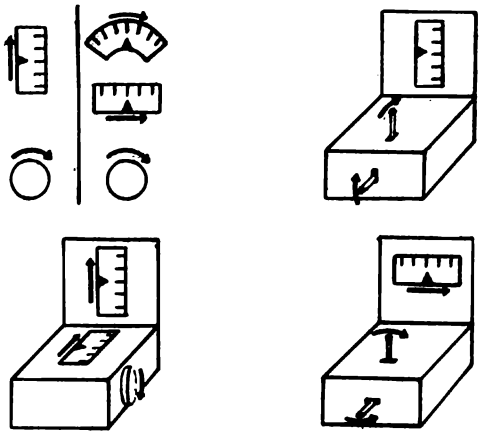
IGUALMENTE, AUNQUE LAS CARÁTULAS Y CONTROLES SEAN BIEN DISEÑADOS, SU COLOCACIÓN SOBRE UN TABLERO DE INSTRUMENTOS PUEDE SER CONFUSA A MENOS QUE SEA DIRIGIDA POR EL USO. EL DISEÑADOR PRIMERO HARÍA UN CUIDADOSO ESTUDIO DE CÓMO EL INSTRUMENTO SERÁ OPERADO; CONTROLES Y CARÁTULAS SERÍAN, ENTONCES, COLOCADAS CON EL USO COMO GUÍA.

DOS PRINCIPIOS:

UNO DE LOS PRINCIPIOS SIMPLES PUEDE USUALMENTE SER APLICADO EN EL DISEÑO DE UN TABLERO.

SI LA OPERACIÓN SIEMPRE SIGUE UNA SECUENCIA ESTABLE, LOS CONTROLES Y CARÁTULAS SERÍAN COLOCADAS FUERA DE ESE ORDEN. TOMANDO UN EJEMPLO COTIDIANO, EL ARREGLO DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS DE UN AUTO PODRÍA REFLEJAR BIEN EL COMIENZO DE LA SECUENCIA:

AHOGAR (CARBURADOR) - INTERRUPTOR DE ENCENDIDO - ARRANCADOR - LUCES DE AVISO DE ENCENDIDO Y ACEITE - LECTURA ABAJO DE LA PALANCA DE CAMBIOS Y FRENO DE MANO.



FIGS. 2.23. RELACIONES ESPERADAS DE MOVIMIENTOS DE CONTROLES Y CARÁTULAS.

SIN EMBARGO, MUCHOS INSTRUMENTOS NO SIEMPRE SON HECHOS PARA SER OPERADOS EN UNA SECUENCIA ESTABLE. AQUÍ ES RECOMENDABLE QUE CONTROLES Y CARÁTULAS SEAN AGRUPADOS DE ACUERDO A SUS FUNCIONES, CON LOS IMPORTANTES Y FRECUENTES GRUPOS EMPLEADOS EN LAS POSICIONES MÁS CONVENIENTES. POR EJEMPLO, SOBRE UN OSCILOSCOPIO, UN GRUPO COMPRENDERÍA CONTROLES PARA LA DEFLEXIÓN X, OTRA PARA LA DEFLEXIÓN Y, Y UN TERCERO PARA EL TIEMPO BASE, FIJADOR Y ASÍ SUCESIVAMENTE. LOS GRUPOS FUNCIONALES PUEDEN SER DISTINGUIDOS POR DIFERENCIAS EN TAMAÑO, FORMA Y COLOR, O POR CUALQUIER NÚMERO INDIVIDUAL DADO A LOS GRUPOS, ETC.

UN EJEMPLO DE DISEÑO POR SECUENCIA DE OPERACIÓN:

PARA EMPLEAR EL PRINCIPIO DE DISEÑO POR UNA "SECUENCIA ESTABLE" ES ESENCIAL UN PROCESO PRELIMINAR; POR LO REGULAR ES OLVIDADO. ANTES DE TERMINAR EL DISEÑO, LA SECUENCIA OPERACIONAL COMPLETA DEBE SER ANALIZADA Y PREFERENTEMENTE ESCRITA CON TODO DETALLE Y SIN ABREVIAR. EN LA FIG. 2.24A SE MUESTRA EL ARREGLO DE UN TABLERO, CON LA SECUENCIA DE OPERACIÓN INDICADA POR NÚMEROS SERIADOS Y LÍNEAS, LEVANTANDO SOBRE UN PROTOTIPO. DESPUÉS DE QUE LA SECUENCIA FUE ANALIZADA, RESULTÓ UN DISEÑO SIMPLE EN EL ARREGLO, COMO SE OBSERVA EN LA FIG. 2.24B.

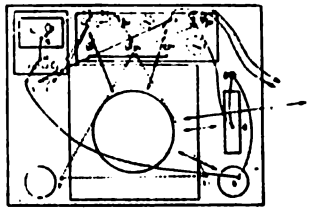
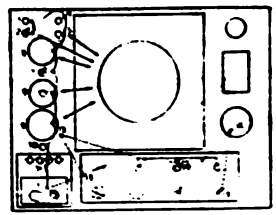


FIG. 2.24A. SECUENCIA OPERACIONAL REQUERIDA PARA UN ARREGLO DE UN TABLERO PROTOTIPO.

FIG. 2.24B. ARREGLO REDISEÑADO DESPUÉS DE UN ANÁLISIS DE SECUENCIA DE OPERACIONES.



UN EJEMPLO DE DISEÑO POR ANÁLISIS FUNCIONAL:

PARA EL EMPLEO DEL PRINCIPIO DE DISEÑO POR AGRUPAMIENTO DE LOS ARTÍCULOS CONFORME A SUS FUNCIONES, DEBE SER HECHO UN ANÁLISIS PRELIMINAR DONDE DEBEN PREPARARSE CUATRO LISTAS, POR SEPARADO, DE LAS CARÁTULAS Y CONTROLES:

1. LOS ARTÍCULOS CONSIDERADOS MÁS IMPORTANTES PARA LAS TAREAS CONSIDERADAS;
2. LOS ARTÍCULOS EMPLEADOS CON MÁS FRECUENCIA EN UNA OPERACIÓN REGULAR;
3. ALGUNOS ARTÍCULOS EMPLEADOS SIMULTÁNEAMENTE EN UNA SUBSECUENCIA (POR EJEMPLO ENCENDIDO, AHOGAR Y ARRANCADOR);
4. ALGUNOS ARTÍCULOS RELACIONADOS CON ALGUNA OTRA FUNCIÓN (POR EJEMPLO LIMPIADOR Y LAVADOR, DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y VENTILADOR).

LA LISTA NO ES EXCLUSIVA Y VARIOS ARTÍCULOS PUEDEN APARECER EN MÁS DE UNA CATEGORÍA.

EN EL ARREGLO DEL DISEÑO, AQUELLOS ARTÍCULOS DE LISTAS IMPORTANTES Y FRECUENTEMENTE EMPLEADOS SON COLOCADOS CERCA DEL CENTRO DE LA CONSOLA O MÁQUINA, FÁCILMENTE ACCESIBLES Y EN POSICIONES BIEN DIFERENCIADAS. LOS ARTÍCULOS DE LAS SUBSECUENCIAS SON COLOCADAS JUNTOS, TAL VEZ EN UNA FILA O COLUMNA, Y LOS ARTÍCULOS FUNCIONALMENTE RELACIONADOS SON SIMILAPMENTE COLOCADOS EN GRUPOS JUNTOS, CON ALGUNA VISTA Y SEPARACIÓN ENTRE ESPACIOS PARA OTROS ARTÍCULOS.

SIMPLE ILUSTRACIÓN, UNO PUEDE INDICAR QUE LOS DOS ARTÍCULOS IMPOPTANTES Y EMPLEADOS FRECUENTEMENTE SON EL LIMPIAVIDRIOS Y LUCES INTERMITENTES: LA SUBSECUENCIA SERÍA ENCENDIDO - AHOGAR - ARRANCADOR, COMO SE SEÑALÓ ANTES: Y LOS ARTÍCULOS RELACIONADOS FUNCIONALMENTE SERÍAN LUCES INTERMITENTES Y SELECTOR DE LUCES (LATERALES, PRINCIPALES ETC.), LIMPIAVIDRIOS CON LAVADORES Y CALENTADOR CON DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y VENTILADOR.

ALGUNAS SUGERENCIAS GENERALES PARA ARREGLOS:

SI EL TABLERO CONTIENE UN NÚMERO LARGO DE DISCOS, EL OPERADOR PUEDE TENER DIFICULTAD EN ESCOGER EL QUE ÉL NECESITA. EL COLOR DE LAS CARAS DE LOS DISCOS PROPORCIONARÁ UN BUEN CONTRASTE CON EL TABLERO, Y TAMBIÉN AYUDA SI LOS DISCOS SON ARREGLADOS EN UN MODELO DIFERENTE, MEJOR QUE EN UN CONJUNTO LARGO (FIG. 2. 25). MODELO QUE AYUDA TAMBIÉN A CHECAR LA LECTURA, POR SI LOS DISCOS SON ORIENTADOS PARA QUE CADA LECTURA NORMAL APAREZCA EN UNA POSICIÓN IGUAL, POR EJEMPLO INDICAR LAS 9 SEGÚN EL RELOJ, ALGÚN INDICADOR PODRÁ MANTENERSE FIRME EN LA MISMA POSICIÓN (FIG. 2.26). EXPERIMENTOS HAN DEMOSTRADO QUE EN TAL TABLERO DE DISCOS SE PUEDE CHECAR MÁS PRONTO QUE EN EL ARREGLO O DISTRIBUCIÓN USUAL: LO QUE DIÓ POR RESULTADO UN 800% DE MEJORÍA EN RAPIDEZ DE CHECAR QUE FUE COMPROBADO POR LOS ERGÓNOMOS. DE CUALQUIER MODO, LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE ESTOS PPINCIPIOS A CIERTOS PROBLEMAS, COMO TENER EN CUENTA LA OPIENTACIÓN Y ROTAR LOS INSTRUMENTOS PARA ALINEAR LOS INDICADORES O MANECILLAS, NO TIENE UN PROPÓSITO DE SOLUCIÓN GENERAL, SIN EMBARGO FUE DESARROLLADO.

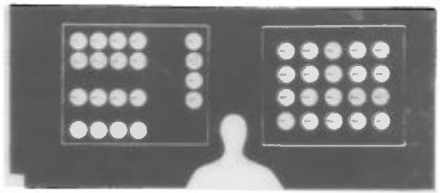


FIG. 2.25. AGRUPACIONES LÓGICAS CON UN BANCO DE DISCOS PERMITEN AL OPERADOR IDENTIFICAR FÁCILMENTE UN DISCO EN PARTICULAR.

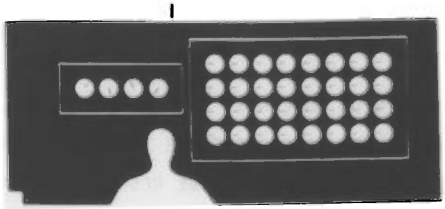


FIG. 2.26. COMO LOS TREINTA Y DOS DISCOS DE LA MANO DERECHA SON ALINEADOS HACIA UN PUNTO EN UNA DIRECCIÓN CUANDO INDICA "NORMAL", EL OPERADOR PUEDE CHECARLOS TAN PRONTO COMO ÉL PUEDA LOS CUATRO DISCOS DE LA DERECHA, LOS CUALES NO ESTAN ALINEADOS.

LOS CONTROLES Y CARÁTULAS ASOCIADOS SERÍAN COLOCADOS CERCA UNO DE OTRO, CON EL CONTROL ABAJO DE LA CARÁTULA O A LA DERECHA, DE MODO QUE LA MANO DEL OPERADOR NO HAGA INTERFERENCIA CON LA LECTURA. SI TALES CONTROLES Y CARÁTULAS DEBEN SER EN TABLEROS SEPARADOS, ELLOS SERÍAN ARREGLADOS EN ALGÚN OTRO ORDEN, DE MODO QUE SEA FÁCIL RELACIONAR UNA CARÁTULA SON SU CONTROL.

LO PRINCIPAL EN CONTROLES ES QUE PUEDAN SER USUALMENTE BIEN OPERADOS

POR IGUAL CON AMBAS MANOS, Y LE QUEDE LIBRE LA OTRA MANO AL OPERADOR PARA ESCRIBIR. LA MANO PREFERENTE ES MEJOR PARA AFINAR, Y DAR PRECISIÓN DE AJUSTE, Y TALES CONTROLES SERÍAN COLOCADOS EN UNA POSICIÓN CENTRAL, PARA USAR LA MANO DERECHA O LA IZQUIERDA.

LOS RÓTULOS DEBEN SER COLOCADOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS CONTROLES, ESTANDO SIEMPRE VISIBLES, ESTO ES CONVENIENTE PARA MEJORAR EL ARREGLO DEL OPERADOR: LOS RÓTULOS TAMBIÉN SERÁN COLOCADOS EN LA PARTE SUPERIOR DE SUS RESPECTIVAS CARÁTULAS.

DISEÑO PARA EMERGENCIA:

CON LA COMPLEJIDAD DE LOS INSTRUMENTOS MODERNOS, RARA VEZ ES POSIBLE PRONOSTICAR TODOS LOS TIPOS DE DESCUIDOS, Y EL OPERADOR PUEDE TENER SUPLEMENTOS EN EL AUTOMÁTICO DEL DISEPOSITIVO DE PROTECCIÓN. EL DEBE RESPONDE A UNA EMERGENCIA RÁPIDA Y PRECISAMENTE, Y SU FRECUENCIA DEPENDE EN EL ARREGLO DE CARÁTULAS Y CONTROLES.

PRIMERO, EL OPERADOR DEBE SER PUESTO SOBRE AVISO RÁPIDAMENTE Y ENTONCES EL SERÁ CAPAZ DE LOCALIZAR LA FALLA CON EL RETRASO MÍNIMO. DE ESTE MODO EL SISTEMA DE ALARMA RECOMENDABLE ES UN AVISO AUDITIVO, PARA LO CUAL EL OPERADOR RESPONDERÁ MIRANDO A UNA "CARÁTULA DE EMERGENCIA CENTRAL" LA CUAL INDICARÁ EL PUNTO EXACTO DE PELIGRO, O EL ÁREA DE FALLA, Y EN DONDE VER NUEVAMENTE LA INFORMACIÓN DIAGNOSTICADA.

SEGUNDO, ES BIEN CONOCIDO QUE GENTE DE BAJO ESFUERZO FRECUENTEMENTE RETROCEDEN EN LOS CONTROLES, HÁBITOS BIEN CONOCIDOS. ESTOS MEDIOS EN LAS RELACIONES ESPERADAS ENTRE DIRECCIONES DE MOVIMIENTOS DE CONTROLES Y CARÁTULAS, ILUSTRADAS EN LA FIG. 2.23, CONVIENEN ASÍ EN CASOS DE EMERGENCIA.

DOS EJEMPLOS PRÁCTICOS:

LA IMPORTANCIA DE UN BUEN DISEÑO EN CONTROLES Y SUS ARREGLOS PUEDEN SER ILUSTRADOS POR UN EXPERIMENTO REQUERIDO DURANTE EL REDISEÑO DE UNA COMPUTADORA ANÁLOGA. ESTA COMPUTADORA ES DE UN TAMAÑO MEDIANO, PROPÓSITO GENERAL DE LA MÁQUINA, DE LA CUAL AMPLIFICADORES, FUNCIONES DE LOS POTENCIÓMETROS, ETC., PUEDEN SER TODOS INTERCONECTADOS DE LA MANERA USUAL POR PARTES SEPARABLES DEL TABLERO. PARA EL OPERADOR, LA ESENCIA DEL EMPLEO DE ESTA COMPUTADORA ES LA MISMA QUE PARA LAS DEMÁS COMPUTADORAS ANÁLOGAS SIMILARES, EN QUE LA PRECISIÓN EN MONTAJE Y OPERACIÓN ES MÁS IMPORTANTE QUE LA RAPIDEZ. REALMENTE, ESTAS NECESIDADES LLEGAN A SER MÁS Y MÁS IMPORTANTES PARA EL OPERADOR CON EL DESARROLLO DE MÁQUINAS CUYA RAPIDEZ INHEPENTE AYUDA AL OPERADOR SOBRE ALGUNOS SERIOS PROBLEMAS DE RAPIDEZ, PERO EN CAMBIO DE ESO SE REQUIERE QUE NO SE HAGAN ERRORES.

EN LA MÁQUINA PROTOTIPO, EL TABLERO DE LOS POTENCIÓMETROS (FIG. 2.27A) TIENE ALGUNAS COSAS QUE CONFUNDEN. FUE FÁCIL PONER LA CONEXIÓN "MACHO" EN EL ENCHUFE INCORRECTO Y ARREGLAR LA PERILLA INCORRECTA, O DEJAR LA PERILLA CONVENIENTE EN LUGAR DE UNA INCORRECTA, O QUITAR INCLUSO UNA PERILLA POR EQUIVOCACIÓN CUANDO SE CONECTA UNA CLAVIJA. NO FUE POSIBLE DECIDIR EL MEJOR ARREGLO

DE ESTOS VEINTICUATRO SWICHS (INTERRUPTORES) DE CONEXIÓN Y BOTONES DE POTENCIÓ METRO DE LOS TEXTOS PUBLICADOS DE ERGONOMÍA. POR LO TANTO FUE HECHO UN EXPERIMENTO PARA COMPARAR LOS DIFERENTES ARREGLOS, Y EL ARREGLO FINAL (FIG. 2.27B) FUE HECHO PARA DAR UN FUNCIONAMIENTO SEGURO Y DA SÓLO UNA DÉCIMA PARTE DE LOS ERRORES QUE EL ARREGLO ORIGINAL; ESTE DECREMENTO EN EL NÚMERO DE ERRORES ES DE GRAN IMPORTANCIA.

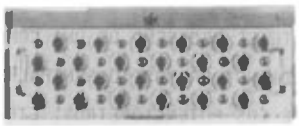
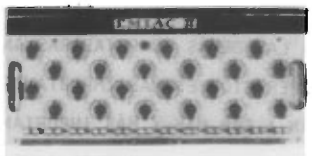


FIG. 2.27A. TABLERO DE POTENCIÓMETROS PROTOTIPO PARA COMPUTADORA ANÁLOGA CON ARREGLO CONFUSO DE PERILLAS Y CONEXIONES "MACHO".

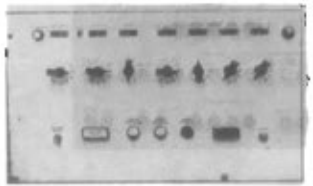
FIG. 2.27B. TABLERO REDISEÑADO, CON ARREGLO CLARO Y SWICHS (INTERRUPTORES) SEPARADOS, PROBADO POR EXPERIMENTOS PARA REDUCIR ERRORES.



UN SEGUNDO EJEMPLO VIENE DE DOS TABLEROS EN UNA CONSOLA DE COMPUTADORA. EL ARREGLO DEL TABLERO GUIARÁ CLARAMENTE AL HOMBRE PARA CONTINUAR LA SECUENCIA DE OPERACIÓN TENIENDO UN MODELO O NORMA EL CUAL LO GIARÁ CORRECTAMENTE HACIA ADELANTE. O, SI ALLÍ NO ES DEFINIDA LA SECUENCIA DE OPERACIÓN, AL MENOS MOSTRARÍA LAS DIFERENTES ÁREAS DE COMPONENTES ASOCIADOS POR MODELOS Y AGRUPACIONES.

TOMANDO EN CUENTA EL ARREGLO DE CONTROLES EN LA FIG. 2.28A SI ES NECESARIO COLOCAR UN NÚMERO DE CINCO DÍGITOS CON LAS PERILLAS, EL OPERADOR INMEDIATAMENTE DETERMINÓ COLOCAR LOS PRIMEROS TRES DÍGITOS EN FILA EN LA PARTE SUPERIOR Y LOS SIGUIENTES DOS EN LA PARTE INFERIOR. CONCLUIDA LA INSPECCIÓN, SIN EMBARGO, MUESTRA QUE LA SECUENCIA CORRECTA SERÍA EN LA FORMA DE UNA LETRA V. PERO LOS ERRORES ERAN FRECUENTEMENTE PRONOSTICADOS Y ANTES DE QUE OCURRIERAN FUE REDISEÑADO ESTE TABLERO, EL ARREGLO FINAL SE MUESTRA EN LA FIG. 2.28B.

FIG. 2.28A. ARREGLO MALO DE CONTROLES POR COLOCACIÓN SECUENCIAL.



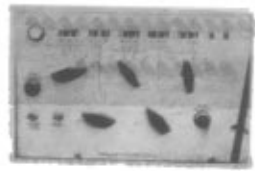


FIG. 2.28B. ARREGLO REDISEÑADO DE CONTROLES POR COLOCACIÓN SECUENCIAL.

LA IMPORTANCIA DE UN ARREGLO CLARO, Y EL VALOR DE APLICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS PSICOLÓGICOS EN VISIÓN Y PERCEPCIÓN, ES AÚN EVIDENTE EN OTRO TABLERO DE CONSOLA DE CONTROL, ADEMÁS DEL TABLERO DE LA COMPUTADORA, EMIDEC 2400 SOBRE LA CUAL SE HIZO EL ARREGLO. UN TABLERO BIEN PROVISTO DE PREFERENCIA ES SOBRE EL CUAL ES INDICADO, POR SEÑALES LUMINOSAS, EL ESTADO DE CONEXIÓN Y OPERACIÓN DE TODOS LOS TIPOS DE CINTAS, Y SOBRE LOS CUALES, POR PULSADORES O BOTONES DE LLAMADA, EL OPERADOR PUEDE HACER CONEXIONES ENTRE LAS VARIAS SECCIONES APROPIADAS DE LA COMPUTADORA. FACILIDAD Y EXACTITUD DE HACER ESAS CONEXIO-

NES, Y EL EVITAR LOS ERRORES, ES OBVIAMENTE ALGO DE IMPORTANCIA. EL ARREGLO DE ESTE TABLERO EN EL PRIMER PROTOTIPO (FIG. 2.29A) TIENE ALGUNOS CASOS CONFUSOS. LA APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DERIVADOS POR EXPERIMENTOS DEL PSICÓLOGO GESTALT EN LOS ASPECTOS DE ARREGLOS DE ESPACIOS, CÓDIGOS DE COLORES, ETC., CONFECCIONÓ MEJOR LOS MISMOS PULSADORES O BOTONES PARA SELECCIONAR SIN ERROR EL MODELO FINAL (FIG. 2.29B).

FIG. 2.29A. ARREGLO PROTOTIPO DE PULSADORES O BOTONES DE LLAMADA (TABLERO VINCULADO EN EMIDEC 2400).

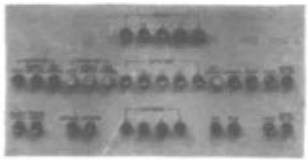


FIG. 2.29B. ARREGLO REDISEÑADO.

EL ARREGLO EN LAS MÁQUINAS:

EN DONDE ALGUNOS CONTROLES PUEDEN SER ARREGLADOS ALREDEDOR DEL OPERADOR, ES COMÚN EMPLEAR UN MODELO A ESCALA NATURAL DEL EQUIPO PARA ENSAYAR LOS ASPECTOS IMPORTANTES Y PRINCIPALES DEL DISEÑO. EN ESTOS MEDIOS DIFÍCILES APARECEN CONFUCIONES DE LAS FUNCIONES DE LOS DIFERENTES CONTROLES QUE PUEDAN SER ELIMINADOS. ADEMÁS, UN MODELO A ESCALA NATURAL PUEDE AYUDAR EN MUCHO EN ABORDAR LOS PROBLEMAS QUE FRECUENTEMENTE SURGEN DE ALGUNOS CONTROLES. LA EXTENSIÓN DE LOS CONTROLES Y LA VISTA ADECUADA DE LAS CARÁTULAS SON ASPECTOS IMPORTANTES EN EL ARREGLO DE MÁQUINAS; POR ESTO, ADEMÁS DE LAS DISPOSICIONES YA DISCUTIDAS,

EN EL ARREGLO DE TABLEROS, SON APROPIADOS JUNTO CON ALGUNOS TEMAS Y MÉTODOS PARA SER DISCUTIDOS EN LA SECCIÓN 5, DE ESTE CAPÍTULO, EN ARREGLO DE ESPACIOS DE TRABAJO. UN EJEMPLO DE LA CLASE DE EQUIVOCACIONES Y ACCIDENTES, CAUSADOS POR EL DISEÑO, LOS CUALES PUEDEN OCURRIR CON UNA MALA DISTRIBUCIÓN O ARREGLO DE LA MÁQUINA, SERÁ MOSTRADO EN UN CAPÍTULO POSTERIORMENTE EL CUAL DARÁ LAS DISPOSICIONES SOBRE ACCIDENTES EN GENERAL.

EN DONDE UN NÚMERO GRANDE DE CONTROLES SON EMPLEADOS EN LA MISMA MÁQUINA O JUEGO DE MÁQUINAS, ELLOS SERÍAN FÁCIL DE DISTINGUIR UNO DE OTRO POR APAPIENCIAS ASÍ COMO POR MARCAS Y LETRAS. EN ALGUNAS PLANTAS INDUSTRIALES YA EXISTE UN COLOR CONVENCIONAL RELACIONADO CON LA FUNCIÓN, PERO PUEDEN SER HECHOS MUCHOS MÁS PARA SIMPLIFICAR LAS TAREAS DEL OPERADOR, PARTICULARMENTE CON INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS. UNA FILA DE PERILLAS O SWICHS (INTERRUPTORES) IDENTICOS, POR EJEMPLO, PUEDEN SER ESTÉTICAMENTE SATISFACTORIOS PARA EL DISEÑO, PERO CONFUNDEN MUCHAS VECES AL OPERADOR. SI UN NÚMERO DE CONTROLES EN UN TABLERO DE INSTRUMENTOS SON DE LA MISMA FORMA Y TAMAÑO, ENTONCES AGRUPANDO O DIFERENCIANDO CON COLORES SE PUEDE PROPORCIONAR UNA ÚTIL INDICACIÓN DE FUNCIONES. ADEMÁS, SI LOS CONTROLES SON COLOCADOS DONDE NO SON GENERALMENTE VISTOS BAJO CONDICIONES NORMALES DE TRABAJO (COMO EN LA CABINA DE UN AEROPLANO), ES AÚN POSIBLE PROPORCIONAR UN ADECUADO MEDIO DE IDENTIFICACIÓN PARA EMPLEAR DIFERENTES FORMAS LAS CUALES SEAN DISTINGUIBLES POR PULSACIONES (BOTONES DE LUCES INTERMITENTES).

EN DONDE UN CONTROL PUEDE SER OPERADO EN RELACIÓN A LA LECTURA DE UN DIS-

CO O ESCALA, SERÍA POSIBLE OBSERVAR LA LECTURA MIENTRAS ESTÁ OPERANDO EL CONTROL. UNO DE LOS PEORES ASPECTOS DEL DISEÑO DE TELEVISIÓN PUEDE SER LA TENDENCIA PARA AGRUPAR MUCHOS DE LOS CONTROLES ATRÁS DEL APARATO RECEPTOR, LO CUAL ES INACCESIBLE, TANTO QUE DURANTE EL AJUSTE ES EXTREMADAMENTE DÍFICIL, SI NO IMPOSIBLE, VER EL EFECTO DE LOS MOVIMIENTOS DE LOS CONTROLES. IDEALMENTE, TALES CONTROLES SERÍAN COLOCADOS JUNTO AL APROPIADO INDICADOR, Y AL FRENTE, Y MO VER EN LA DIRECCIÓN QUE LA MAYORÍA DE LA GENTE ESPERA O SUPONE. POR EJEMPLO, ES CONVENCIONAL EN ESTE CAMPO PARA LOS INTERRUPTORES QUE SEAN "ON" HACIA ARRIBA Y "OFF" CUANDO ES HACIA ABAJO. SIMILARMENTE, LOS CONTROLES DE VOLUMEN EN APARATOS DE RADIO E INSTRUMENTOS SIMILARES AUMENTAN SU EFECTO CON UNA ROTACIÓN EN EL SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ, Y UN CONTROL DE SINTONIZACIÓN, BAJO UNA BANDA DE FRECUENCIA PUESTA HORIZONTALMENTE, CON UNA ROTACIÓN TAMBIÉN EN EL SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ. LOS DISEÑOS DE CONTROLES E INDICADORES QUE SON COMPATIBLES EN SUS MOVIMIENTOS FACILITAN EL MANEJO EN LAS MÁQUINAS Y GARANTIZA EL MEJOR FUNCIONAMIENTO. ESTAS RELACIONES SON EN PARTICULAR IMPORTANTES EN SITUACIONES DE EMERGENCIA, EN DONDE HAY EVIDENCIAS DE QUE LOS OPERADORES DAN POCA IMPORTANCIA EN ATENDER LOS HÁBITOS Y OLVIDAN LAS COSTUMBRES QUE CONCUERDAN CON LAS RELACIONES DEL MOVIMIENTO "NATURAL" Y EL "ESPERADO".

EN EL DISEÑO FINAL, EL HOMBRE Y LA MÁQUINA DEBEN SURGIR COMO UHA UNIDAD INTEGRAL, PARA QUE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE TRABAJO EFECTIVAMENTE ESTE RESTRINGIDA POR LAS LIMITACIONES IMPUESTAS POR ALGUNO DE LOS COMPONENTES. HAY CUATRO COMPONENTES PRINCIPALES: EL HOMBRE, LA MÁQUINA Y LOS VÍNCULOS ENTRE ELLOS

ES DECIR, LA CARÁTULA Y LOS CONTROLES. PARA EFICIENCIAS EN OPERACIÓN, Y PARA LA SATISFACCIÓN DEL HOMBRE, BUENOS DISEÑOS DE LAS MÁQUINAS, DE LAS CARÁTULAS Y CONTROLES DEBEN SER HECHOS CON UN ADECUADO Y ARMONIOSO ARREGLO.

2.5 Arreglo de Espacios de Trabajo.

MUCHAS LABORES RESTRINGEN A LAS PERSONAS A UNA POSTURA QUE ES INCONVENIENTE O INCÓMODA, QUIZÁ CAUSANDO DAÑO FÍSICO, REDUCIENDO LA EFICIENCIA O AUMENTANDO EL RIESGO A ACCIDENTARSE. PARA PREVENIR FALLAS EN EL ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO ES NECESARIO HACER UN ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DE LA TAREA, CONOCER LAS DIMENSIONES DEL CUERPO, EL ALCANCE DE LOS OPERADORES, Y LAS NECESIDADES DEL VER. ESTE TEMA PROPORCIONA ALGUNOS DATOS Y EJEMPLOS BÁSICOS.

HAY MUCHAS LABORES QUE OBLIGAN A LAS PERSONAS A PERMANECER SENTADAS O DE PIE EN UNA POSICIÓN FIJA POR LARGOS PERÍODOS DE TIEMPO. OCUPACIONES TALES COMO EL TRABAJAR EN UNA MÁQUINA, EN INSPECCIÓN INDUSTRIAL, EN UN CONSULTORIO DENTAL, EL CONDUCIR, O INCLUSO EL TRABAJAR SENTADO EN UN ESCRITORIO SON TÍPICAS. LAS POSTURAS SON LIMITADAS POR LA NECESIDAD DE ALCANZAR LOS CONTROLES, POR MANTENER LOS PIES EN LOS PEDALES, O POR RETENER LOS OJOS EN UNA POSICIÓN DESDE QUE LA TAREA ES ATENDIDA.

CUANDO LA LABOR ES MUY ARRIESGADA O DIFICIL, COMO LO ES PARA UN ASTRONAUTA O UN PILOTO DE UNA COMPAÑÍA AÉREA (FIG. 2.30), LAS CONSECUENCIAS DE LOS

ARREGLOS DEMASIADO DÍFICILES PARA EL OPERADOR SON OBVIAMENTE INACEPTABLES. EN TALES CASOS SE HAN HECHO GRANDES ESFUERZOS POR REDUCIR AL MÍNIMO LA INCOMODIDAD Y LA DIFICULTAD DEL VER Y EL ALCANZAR CADA PIEZA DEL EQUIPO. SOLO CUANDO UN OPERADOR ESTA LLEVANDO A CABO TAREAS MENOS RIESGOSAS Y MENOS DÍFICILES, CASI SIEMPRE SE ADAPTA A LA POSTURA DE TRABAJO, AUNQUE INICIALMENTE EXPERIMENTA DIFICULTAD E INCOMODIDAD.

FIG. 2.30. ES FÁCIL ENTENDER LAS GRAVES CONSECUENCIAS DEBIDAS A UN MAL ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO DE UN PILOTO. LA CUIDADOSA CONSIDERACIÓN DEL DISEÑO DEL ESPACIO DE TRABAJO DARÍA BENEFICIOS CON UNA MAYOR SEGURIDAD, MÁS ALTA PRODUCTIVIDAD Y MENOS ESFUERZO PARA EL OPERADOR.

LA CAPACIDAD DE LOS SERES HUMANOS PARA ADAPTARSE A SITUACIONES DÍFICILES Y LA DISPOSICIÓN DE LAS PERSONAS PARA ACEPTAR EL DESAFÍO PRESENTADO EN LAS TAREAS QUE SON DÍFICILES Y NECESARIAS, NO DEBEN HACERNOS PASAR POR ALTO LOS COSTOS DE ADAPTACIÓN. ENTRE ESTOS COSTOS ESTAN:

LESIONES Y TORCEDURAS POR LA MALA POSTURA DEL TRABAJO.

MENOS CAPACIDAD DISPONIBLE PARA OCUPARSE EN EMERGENCIAS.

MAYOR PROBABILIDAD DE ACCIDENTES.

MAYOR PROBABILIDAD DE ERROR.

FRECUENTEMENTE ESTOS COSTOS SON ACEPTADOS COMO INEVITABLES: LAS PERSONAS SE ACOSTUMBRAN A DÍFICILES ARREGLOS DE TRABAJO Y ESTAN INCONCIENTES DE LA NECESIDAD DEL CAMBIO.

LA DIFICULTAD DEL PREDECIR FALLAS EN EL ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO ANTES DE QUE EL EQUIPO SEA FABRICADO, O DISEÑADO EN DETALLE, ES QUE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LAS NECESIDADES DEL OPERADOR NO PUEDE OBTENERSE DE LA EXPERIENCIA O CONOCIMIENTO PROPIOS DEL DISEÑADOR. SE DEBE DEDICAR TIEMPO Y DEBEN DARSE FACILIDADES PARA UNA INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICA DE LA SIGUIENTE CLASE DE INFORMACIÓN:

UN ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES QUE COMPONEN A LA TAREA.

LAS MEDIDAS DEL CUERPO DE LAS PERSONAS QUE USARÁN EL EQUIPO.

LAS NECESIDADES DEL VER Y EL ALCANZAR, PARA EL ADECUADO DESEMPEÑO HUMANO.

EL ESPACIO TOTAL DISPONIBLE CONSIDERADO PARA EL OPERADOR.

EJEMPLOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN DE ESTAS PRIMERAS TRES CLASES, QUE PUEDEN SER ÚTILES A LOS INGENIEROS DE DISEÑO, SON DADAS EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES.

LA PRIMERA FASE DEL DISEÑO DE UN ESPACIO DE TRABAJO ES OBTENER UN ANÁLISIS DETALLADO DE TODAS LAS ACCIONES QUE EL OPERADOR TIENE QUE LLEVAR A CABO Y DEL EQUIPO QUE ESTARÁ INVOLUCRADO. ESTE ANÁLISIS DEBE COMENZARSE ANTES DE QUE LAS DECISIONES DE INGENIERÍA Y DE PRODUCCIÓN LÍMITEN EL NÚMERO DE POSICIONES CON LAS QUE ALGÚN DETALLE DEL EQUIPO PUEDE SER ARREGLADO, Y ANTES DE QUE LOS DIBUJOS DEL ARREGLO GENERAL SEAN COMENZADOS. HAY APUROS FORMIDABLES QUE POR LO COMÚN EVITAN ESTA CONSIDERACIÓN SISTEMÁTICA PARA LOS ARREGLOS DE ESPACIOS DE TRABAJO EN UNA FASE BASTANTE CERCANA AL DISEÑO, PERO NOTABLES BENEFICIOS SERÁN OBTENIDOS CUANDO ESTOS APUROS SEAN ELIMINADOS.

NO ES PROBABLE QUE EXISTAN MEJORAS FUNDAMENTALES A NO SER QUE EL GRUPO DE DISEÑO INVESTIGUE LAS NECESIDADES DEL OPERADOR AL COMIENZO, Y SE ABSTENGA DE LA PRÁCTICA USUAL DE DESARROLLAR NUEVO EQUIPO PARA QUE SEA OPERADO EN UNA POSICIÓN TRADICIONAL.

UNA MANERA ÚTIL DE REUNIR Y CONCORDAR LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA DETERMINAR EL ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO ES MOSTRADA LA FIG. 2.31. TODOS LOS IMPORTANTES VÍNCULOS ENTRE EL OPERADOR Y LOS DETALLES DEL EQUIPO Y ENTRE UN DETALLE DEL EQUIPO Y OTRO, SON ESTABLECIDOS DESPUÉS DE INVESTIGAR LAS POSIBLES INTERACCIONES ENTRE CADA PAR DE DETALLES ENLISTADOS. ESTAS INTERACCIONES ESTAN INDICADAS CON MARCAS EN EL CUADRO DE LA FIG. 2.31. UN CUESTIONARIO (TABLA 2.4) PUEDE EMPLEARSE PARA OBTENER UNA DESCRIPCIÓN DE CADA NECESIDAD DEL OPERADOR.

FIG. 2.32. UNA SITUACIÓN EN LA QUE LAS NECESIDADES DE ESPACIO DE TRABAJO SON SEMEJANTES A LAS DE LA FIG. 2.29.

FIG. 2.31. UNA MANERA ÚTIL DE INVESTIGAR NECESIDADES DE ESPACIO DE TRABAJO. CADA MARCA EN EL CUADRO SIGNIFICA UNA NECESIDAD DE VER O ALCANZAR QUE PUEDE AFECTAR EL ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO (VER FIG. 2.32).

TABLA 2.4

UN CUESTIONARIO QUE PUEDE EMPLEARSE PARA OBTENER UNA DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS NECESIDADES DEL OPERADOR.

1. ¿CUÁLES SON LOS PROPÓSITOS U OBJETIVOS DEL USUARIO?
2. ¿CON QUÉ ACCIONES EL USUARIO INTENTA CONSEGUIR ESTOS OBJETIVOS?
3. ¿CUÁLES ACCIONES SON PARTICULARMENTE IMPORTANTES, Y CUÁLES SON DE PEQUEÑA IMPORTANCIA? (LA IMPORTANCIA PUEDE EVALUARSE CON LA PROBABILIDAD DE CONSECUENCIAS GRANDES O PEQUEÑAS DE FALLA AL LLEVAR A CABO CADA ACCIÓN).
4. ¿CUÁLES ACCIONES REQUIEREN DE LA CONTINUA VISIÓN DE LOS CONTROLES O CARÁTULAS Y CUÁLES ACCIONES REQUIEREN TAN SÓLO VISTAZOS OCACIONALES?
5. ¿CUÁLES ACCIONES INVOLUCRAN LA VISIÓN SIMULTÁNEA DE DOS O MÁS DETALLES?
6. ¿CUÁL ES LA DURACIÓN DE CADA ACCION?
7. ¿CUÁL ES LA FRECUENCIA DE CADA ACCIÓN?
8. ¿CUÁLES MEDIDAS DEL CUERPO SON CRÍTICAS PARA CADA ACCIÓN?
9. ¿QUÉ ACCIONES PUEDEN CANSAR?
10. ¿QUÉ FUERZAS VA A EJERCER EL USUARIO?
11. ¿QUÉ ACCIONES REQUIEREN UN CONTROL DELICADO O QUÉ ACCIONES REQUIEREN UNA POSTURA QUE REDUZCA LAS FUERZAS QUE DEBEN EJERCERSE O LAS DISTANCIAS QUE DEBEN ALCANZARSE?
12. ¿QUÉ ACCIONES ESTÁN EN POSICIONES O DIRECCIONES PELIGROSAS EN RELACIÓN AL CUERPO?
13. ¿QUÉ GRADOS DEL MOVIMIENTO DEL CUERPO CON COMPATIBLES CON LAS ACCIONES LLE

VADAS A CABO, CON LA EFICIENCIA REQUERIDA, Y CON LA COMODIDAD?

14. ¿QUIEREN LOS USUARIOS ESTAR POCO FAMILIARIZADOS CON LAS ACCIONES O ALTAMENTE EXPERIMENTADOS AL LLEVARLAS A CABO.

15. ¿QUIERE UNA GRAN PROPORCIÓN DE USUARIOS ENCONTRARSE NUEVO EQUIPO EN EL PRIMER MOMENTO, Y ÉSTE NUEVO EQUIPO ES APROPIADO PARA PODERLO COMPARAR EN FORMA VENTAJOSA CON EL EQUIPO CON EL QUE ESTÁN FAMILIARIZADOS?

16. ¿LOS USUARIOS ESPERAN ESTAR MUY AGRADECIDOS DE LA GRAN COMODIDAD Y CONVENIENCIA, O ESTÁN DISPUESTOS A TOLERAR CONSIDERABLE INCOMODIDAD E INCONVENIENCIAS?

MUCHAS DE LAS PREGUNTAS PROPUESTAS PARA BUSCAR INFORMACIÓN PARA EL DISEÑO PUEDEN CONTESTARSE DE LAS SIGUIENTES MANERAS:

POR OBSERVACIÓN Y MEDICIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PERSONA, EMPLEANDO UN EQUIPO SIMILAR O UN SIMULADOR O UN MODELO DEL DISEÑO PROPUESTO.

CON ENSAYOS APROXIMADOS EN LOS QUE LOS MIEMBROS DEL GRUPO DE DISEÑO EXAMINAN LAS ACCIONES INVOLUCRADAS.

CONSULTANDO LOS SUBTEMAS QUE SE MENCIONAN DESPUÉS DE ÉSTE.

CONSULTANDO A LOS OPERADORES QUIENEN TIENEN EXPERIENCIA EN TAREAS SIMILARES.

LA NECESIDAD DE PERMITIR ESPACIO PARA LAS PERSONAS QUE SE ADIESTRAN, LOS VISITANTES, LOS SUPERVISORES Y LOS AYUDANTES, PUEDEN SER TAMBIÉN IMPORTANTE. HAY CASOS EN LOS QUE SE RECOMIENDA CAPACITAR A OTRA PERSONA SIN PONERLA EN CON

TACTO CON EL OPERADOR Y SU TAREA YA QUE MUCHAS VECES SE DEBEN ADOPTAR POSTURAS PELIGROSAS PARA MIRAR ALREDEDOR DEL OPERADOR Y SU TAREA.

CUANDO VARIAS PERSONAS TRABAJAN JUNTAS EN UN PROCESO O SISTEMA GRANDE, AHÍ PUEDE NECESITARSE DE LA VISIBILIDAD, DE LAS DISTANCIAS AUDITIVAS, DE LA SINCRONIZACIÓN DE ACCIONES Y DEL SEÑALAR CON ADEMANES, LO QUE PUEDE FACILITARSE GRANDEMENTE CON BUENOS ARREGLOS.

HAY LABORES TALES COMO EL LEVANTAR CON GRÚA CONDUCIENDO Y ARROJAR, OPERACIONES DE LAMINADEROS, ETC., EN DONDE EL ALCANCE Y LA VISIÓN PUEDEN COMPLEMENTARSE CON AYUDAS ARTIFICIALES TALES COMO CONEXIONES TELEFÓNICAS O TELEVISIÓN DE CIRCUITO CERRADO.

ES IMPORTANTE QUE EL ANÁLISIS DE TAREAS SEA TERMINADO ANTES DE QUE SE DECIDA ALGO RESPECTO A LA FORMA GENERAL DEL ESPACIO DE TRABAJO, POR EJEMPLO, ANTES DE QUE SE DECIDA SI EL OPERADOR ESTARÁ SENTADO O ESTARÁ DE PIE O ESTARÁ LIBRE PARA TRABAJAR EN CUALQUIERA DE LAS DOS POSICIONES.

MEDIDAS DEL CUERPO:

LAS PERSONAS NO SOLO VARÍAN EN ESTATURA SINO TAMBIÉN EN SUS PROPORCIONES. DOS HOMBRES DE LA MISMA ESTATURA DIFIEREN EN LOS BRAZOS O EN LA LONGITUD DE LAS PIERNAS O SENTADOS EN LA ALTURA O EN LA DIMENSIÓN DE LA MANO O ALGO SEMEJANTE. POR "MEDIDA DEL CUERPO" SE INDICA, POR LO TANTO, NO PRECISAMENTE LA ESTATURA SINO SÓLO ALGUNA MEDIDA DEL CUERPO QUE ES IMPORTANTE PARA EL ESPACIO DE TRABAJO

QUE ESTA SIENDO DISEÑADO.

PARA DISEÑAR UN ESPACIO DE TRABAJO APROPIADAMENTE, EL RANGO DE MEDIDAS DE LA POBLACIÓN CONSUMIDORA DEBE SER CONOCIDO. LOS CONSUMIDORES DE EQUIPOS PUEDEN FORMAR UN GRAN GRUPO, COMO "TODOS LOS HOMBRES" (POR EJEMPLO, CONDUCTORES DE VEHÍCULOS CARGADOS) O "TODOS LOS HOMBRES Y MUJERES" (POR EJEMPLO, CONDUCTORES DE AUTOMÓVILES PARTICULARES) O PUEDEN FORMAR UN GRUPO MÁS LIMITADO COMO "HOMBRES DE MÁS EDAD" (POR EJEMPLO CONDUCTORES DE LOCOMOTORAS DIESEL). EL CONOCIMIENTO DE LAS DIMENSIONES PROMEDIO DEL CUERPO DEL GRUPO DE CONSUMIDORES NO ES SUFICIENTE. LA DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS DEL GRUPO DEBE CALCULARSE APROXIMADAMENTE. LA MAYOR PARTE DE LAS PERSONAS DE UN GRUPO ESTARÁN CERCA DEL PROMEDIO DE LAS MEDIDAS DEL GRUPO, SOLO UN PORCENTAJE APRECIABLE ESTARÁ A CIERTA DISTANCIA DEL PROMEDIO, Y UNOS POCOS ESTARÁN A UNA GRAN DISTANCIA DEL PROMEDIO.

ES IMPOSIBLE ACOMODAR A TODOS LOS CONSUMIDORES SIN INCOMODIDADES; EN ESTE CASO PARTE DE LA POBLACIÓN CONSUMIDORA DEBE SER SACRIFICADA (ES DECIR 2, 10 Ó HASTA EL 20 POR CIENTO, VER FIGS. 2.33 Y 2.34, EN ALGUNA MEDIDA DETERMINADA TAL COMO LA LONGITUD DE LA PIERNA O LA ANCHURA DE LA CADERA.

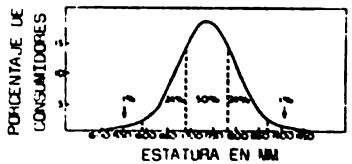


FIG. 2.33. DISTRIBUCIÓN DE ESTATURAS DE UNA POBLACIÓN CONSUMIDORA.

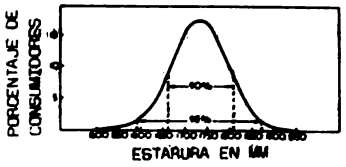


FIG. 2.34. EL 90% DE ESTA POBLACIÓN VARÍA EN ALTURA POR SOLO 150 MM, EL 38% VARÍA CERCA DE 230 MM Y EL 100% VARÍA POR UNA MUY GRANDE, NO OBSTANTE, DESCONOCIDA CANTIDAD.

LA GRAN PRESICIÓN REQUERIDA EN EL ARREGLO DE UN ESPACIO DE TRABAJO PARA UNA SERIE DE MEDIDAS DEL CUERPO, ANTES QUE PARA LA MEDIDA DEL CUERPO DE UNA SO LA PERSONA, ES MOSTRADA EN LA FIGURA 2.35.

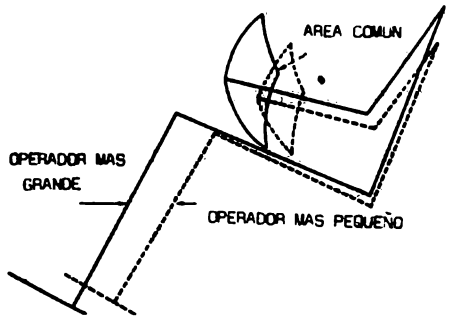


FIG. 2.35. LAS ÁREAS QUE PUEDEN SER ALCANZADAS SEGÚN TODAS LAS MEDIDAS DEL CUERPO DE UNA POBLACIÓN CONSUMIDORA SON MUCHO MÁS PEQUEÑAS QUE LAS ÁREAS QUE PUEDEN SER ALCANZADAS POR UNA SOLA PERSONA. EL ÁREA DE COMODIDAD COMÚN PARA SUJETAR UN VOLANTE ESTA INDICADA POR EL ÁREA SOMBREADA.

YA LA REGIÓN DE COINCIDENCIA, ES MUY PEQUEÑA, LA MEDICIÓN ANTES QUE EL JUICIO DEL SENTIDO COMÚN ES REQUERIDA PARA LOCALIZAR ÉSTA REGIÓN. POR LO COMÚN, SOLAMENTE HAY UNA PEQUEÑA PARTE DE COINCIDENCIA, Y A VECES NO HAY COIN-

CIDENCIA, POR LO QUE EL EQUIPO TENDRÁ QUE SER HECHO DE VARIAS MEDIDAS O AJUSTABLE A ELLO.

LA INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICA ES COMUNMENTE DADA CON REFERENCIA A LA MEDIDA DEL CUERPO. CUANDO LAS DIMENSIONES RECOMENDADAS DEL EQUIPO SON TAMBIÉN DADAS, EL DISEÑADOR DEBE RECORDAR AQUELLAS PEQUEÑAS DIFERENCIAS DE LA TAREA, TALES COMO LA CANTIDAD DE FUERZA REQUERIDA EN UNA PALANCA DE CONTROL, TAMBIÉN DEBE RECORDAR QUE PUEDE DESIGNAR PARA GRANDES DIFERENCIAS EN POSTURA Y NECESIDADES DE ESPACIO. LAS DIMENSIONES RECOMENDADAS DEBEN EMPLEARSE SOLO CUANDO NO HAYA GRANDES DIFERENCIAS CON LA TAREA REAL. LA FIG. 2.36 CON LAS DIMENSIONES RECOMENDADAS DEL MODELO ESTÁ CON DATOS QUE SE OBTUVIERON EN INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN OTROS PAÍSES POR ELLO SOLO SE CITA COMO REFERENCIA.

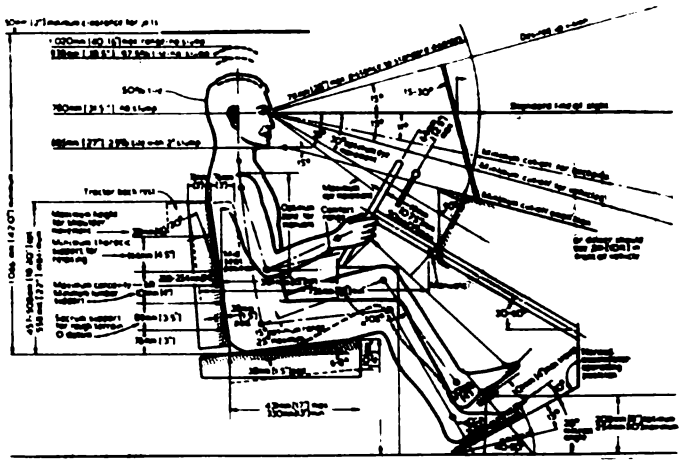


FIG. 2.36. UN CUERPO MASCÚLINO PROMEDIO EMPLEADO COMO LA BASE PARA UNA SERIE DE RECOMENDACIONES DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO Y EL EQUIPO.

UN BUEN ARREGLO DEL ESPACIO DE TRABAJO ES UNO EN EL QUE EL OPERADOR PUEDE ALCANZAR Y VER RÁPIDA Y FÁCILMENTE TODOS LOS DETALLES QUE ÉL NECESITE DEL EQUIPO.

ALGUNAS TAREAS SON MÁS COMPLICADAS DE LO QUE PARECEN A PRIMERA VISTA E INVOLUCRAN MUCHAS NECESIDADES DEL VER Y EL ALCANZAR QUE SON DIFÍCILES DE SATISFACER SIMULTÁNEAMENTE. LAS CARÁTULAS, TALES COMO LOS CUADRANTES Y LOS INDICADORES Y LOS CONTROLES, TALES COMO LAS PALANCAS, LOS VOLANTES O LOS TABLEROS PARA LOS INTERRUPTORES, SON FRECUENTEMENTE MUY NUMEROSOS, DE MODO QUE SOLAMENTE ALGUNOS DE ELLOS PUEDEN SER ARREGLADOS EN LA POSICIONES MÁS ACCESIBLES. OTROS PUEDEN QUE TIENDAN QUE SER COLOCADOS EN ÁREAS QUE SON TAN SÓLO JUSTAS DENTRO DE LOS LÍMITES DEL VER Y EL ALCANZAR PARA ALGUNOS CONSUMIDORES.

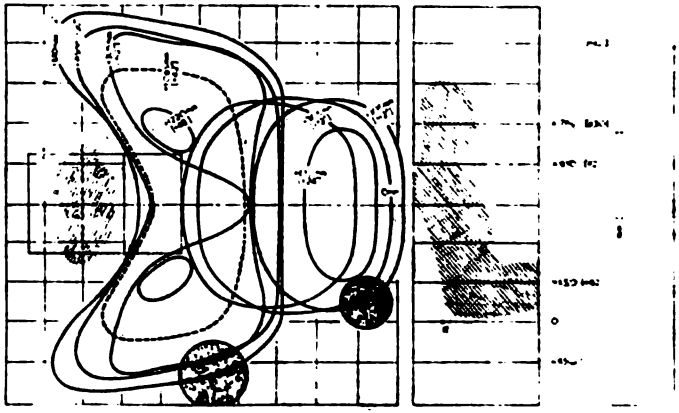


FIG. 2.37. EL ESPACIO QUE PUEDE SER ALCANZADO POR UN OPERADOR SENTADO A LA VEZ QUE ESTÁ ATADO CON UNA CORREA A UN ASIENTO HA SIDO CUIDADOSAMENTE EMPLEADO POR LA FUERZA AÉREA MILITAR DE E. U.

EL CONTORNO DEL MAPA RESULTANTE DEL TRIDIMENSIONAL ESPACIO DE TRABAJO ALCANSABLE (VER FIGURA 2.37) MUESTRA MUY CLARAMENTE QUE LA LONGITUD DE ALCANCE DEPENDE DE LA DIRECCIÓN DE ALCANCE.

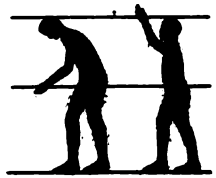
LOS LÍMITES ACEPTABLES PARA ALCANZAR DEPENDEN NO SOLO DE LAS MEDIDAS DEL CUERPO Y DE LAS FUERZAS QUE TIENEN QUE SER EJERCIDAS, SINO TAMBIÉN DE LA FRECUENCIA, DE LA ACCIÓN INTERESADA. POR EJEMPLO, LOS OBJETOS PESADOS (FIG. 2.38A) DEBEN ALMACENARSE DENTRO DE UN ESTRECHO RANGO DE ALTURAS CERCANAS A LA CINTURA MIENTRAS QUE LOS OBJETOS LIGEROS (FIG. 2.38B) PUEDEN ALMACENARSE A CUALQUIER ALTURA ENTRE LA RODILLA Y LOS HOMBROS. ESTE LÍMITE PUEDE EXTENDERSE SI LOS OBJETOS NO SON EMPLEADOS FRECUENTEMENTE.

FIG. 2.38A. MÁXIMA ALTURA TOLERABLE PARA OBJETOS PESADOS EMPLEADOS FRECUENTEMENTE.

FIG. 2.38B. MÁXIMA ALTURA TOLERABLE PARA OBJETOS LIGEROS NO EMPLEADOS FRECUENTEMENTE.

ALGUNAS DIMENSIONES DEBEN LOGRARSE RELACIONANDO LAS NECESIDADES CON LOS EXTREMOS APROPIADOS DE LAS MEDIDAS DEL CUERPO ENTRE LA POBLACIÓN CONSUMIDORA. ES DECIR, "SE DEBE DISEÑAR PARA LAS PERSONAS ALTAS, PERO TOMANDO EN CUENTA A LAS PERSONAS DE BAJA ESTATURA" VER FIG. 2.38C.

FIG. 2.38c. LÍMITE INFERIOR PARA UNA ÁREA DE ALMACENAJE, ES LA ALTURA MÍNIMA TOLERABLE PARA UN CONSUMIDOR ALTO.



LÍMITE SUPERIOR PARA UNA ÁREA DE ALMACENAJE, ES LA MÁXIMA ALTURA TOLERABLE PARA UN CONSUMIDOR PEQUEÑO.

DONDE LAS NECESIDADES DE VER ESTÁN INVOLUCRADAS, COMO EN LA CONFERENCIA DE UN TEATRO, (FIG. 2.38D) SE RECOMIENDA NO TOMAR EN CUENTA LAS MEDIDAS DEL CUERPO "PROMEDIO" SENTADO Y LA POSTURA YA QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA TODAS LAS POSIBLES CONDICIONES.

FIG. 2.38D. LA ALTURA DEL ENFILADO ENTRE HILERAS DEBE PERMITIR A LAS PERSONAS DE BAJA ESTATURA NO SENTADAS RECTAMENTE VER A TRAVÉS DE LAS CABEZAS DE LAS PERSONAS ALTAS SENTADAS RECTAMENTE.

PRE-EXAMINANDO EL ESPACIO TOTAL DE TRABAJO:

CUANDO TODAS LAS PREGUNTAS DE LA MEDIDA DEL CUERPO, EL ALCANCE, LA VISIBILIDAD Y LA TAREA HAN SIDO EXAMINADAS, ES NECESARIO EMPLEAR UN SIMULADOR DIMENSIONAL PARA RECIBIR COMO AJUSTAN ÉSTAS MEDIDAS A LA VEZ, SEGÚN UN ESPACIO DE TRABAJO TOTAL. UNA MANERA DE REALIZAR ESTO ES EMPLEAR UN SIMULADOR DE TODAS LA MEDIDAS (FIG. 2.39), EL QUE ES SISTEMÁTICAMENTE AJUSTADO HASTA ENCONTRAR LA MÁXIMA Y

MÍNIMA POSICIÓN TOLERABLE DE CADA DETALLE DEL EQUIPO PARA LOS SUJETOS HUMANOS QUE REPRESENTAN LOS INTERVALOS DE LAS MEDIDAS DEL CUERPO DE LOS CONSUMIDORES SUPUESTOS. ESTE MÉTODO ES CONOCIDO COMO DE "AJUSTES EXPERIMENTALES". LOS INTERVALOS TOLERABLES DE CADA DIMENSIÓN DEL EQUIPO PARA TODAS LAS MEDIDAS DEL CUERPO SON REGISTRADOS EN DIAGRAMAS (FIG. 2.40). EN ESTE EJEMPLO PUEDE VERSE QUE HAY UNA PARTE COMÚN QUE CAE DENTRO DE LOS INTERVALOS DE TOLERANCIA DE TODOS LOS SUJETOS. LA ÚLTIMA FASE ES FIJAR TODAS LAS DIMENSIONES DEL SIMULADOR DENTRO DE ESTAS TOLERANCIAS DE COINCIDENCIA Y VER SI ALGUNAS DIFICULTADES DEL VER Y EL ALCANZAR PERMANECEN CUANDO LOS SUJETOS REALIZAN LA LABOR.

FIG. 2.39. UN MODELO EMPLEADO PARA SIMULAR POSTURAS DE CONDUCTORES DE CAMIONES. UNO DE UNA SERIE DE ACCESORIOS EXPERIMENTALES PLANEADOS POR ALAIN WISNER (1).

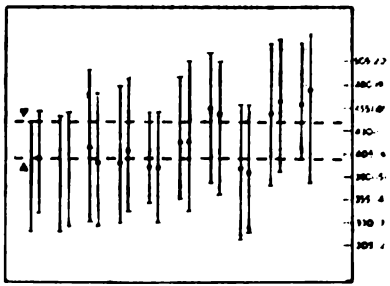


FIG. 2.40. LOS INTERVALOS DE TOLERANCIA DE TODOS LOS SUJETOS, PARA UNA DE LAS DIMENSIONES, SON GRAFICADOS A LA VEZ. SI ESTOS INTERVALOS COINCIDEN EN PARTE ES POSIBLE SELECCIONAR UN INTERVALO FINAL ESTRECHO DENTRO DE LOS LÍMITES DE TOLERANCIA DE TODOS LOS SUJETOS.

CUANDO NO HAY TIEMPO PARA REALIZAR EL PROCEDIMIENTO ANTERIOR, QUE ES BASTANTE DETALLADO, Y CUANDO EL COSTO DE UNA MALA COMBINACIÓN ENTRE EL OPERADOR Y EL ESPACIO DE TRABAJO NO ES EXCESIVO, ES POSIBLE EMPLEAR UNA VERSIÓN ABREVIADA DEL MÉTODO DE AJUSTES EXPERIMENTALES EMPLEANDO EL EQUIPO IMPROVISADO DE LA OFICINA (FIG. 2.41).

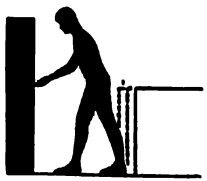


FIG. 2.41. AJUSTES EXPERIMENTALES SIMPLIFICADOS PUEDEN REALIZARSE DESPUÉS DE REACOMODAR EL MOBILIARIO DE OFICINAS Y EL EQUIPO PARA SIMULAR LAS DIMENSIONES SIGNIFICATIVAS, ACOMODÁNDOLOS DE NUEVO A UN INTERVALO APROPIADO.

EL ARCHIVERO O PIEZA SIMILAR ES MOVIDO HASTA QUE ES HALLADO UN ESPACIO PARA LA OPERACIÓN CÓMODA.

UN PROCEDIMIENTO AÚN MÁS RÁPIDO, MUY EMPLEADO EN EL PASADO, ES EXAMINAR EL ESPACIO DE TRABAJO EN EL MUEBLE EMPLEANDO MANIQUÍS ARTICULADOS PARA DISTINTAS MEDIDAS DEL CUERPO. ESTE MÉTODO ES ÚTIL PARA CONSEGUIR UNA PRIMERA APROXIMACIÓN, PERO DEBE ESTAR ACOMPAÑADO DE ALGUNA CLASE DE PRUEBA CON EL OPERADOR, DE LO CONTRARIO UN DISEÑADOR PUEDE FALLAR AL DEJAR ESPACIO PARA LAS VARIACIONES QUE SURGEN CON LAS DIFERENTES ACCIONES, POSTURAS Y CLASE DE TAREAS.

2.6 ASIENTOS EN LA INDUSTRIA.

ES MUY POSIBLE QUE LA SILLAS SEA EL MUEBLE MÁS UTILIZADO POR EL HOMBRE CONTEMPORÁNEO, Y EN LA QUE SUELE PASAR LA MAYOR PARTE DE SU VIDA ACTIVA, INCLUYENDO SU INFANCIA, TANTO PARA COMER, JUGAR, ESTUDIAR, TRABAJAR, CONVERSAR Ó CIMPLEMENTE DESCANSAR. UNA MALA SILLA PUEDE, EN CONSECUENCIA, AFECTAR LA CONFORMACIÓN FÍSICA, IMPEDIR UNA ADECUADA CONCENTRACIÓN, DISMINUIR LA CAPACIDAD PRODUCTIVA, NEGAR UN MERECIDO DESCANSO, ETC.

LOS PRINCIPALES ATRIBUTOS DE UNA BUENA SILLA (FIG. 2.42) DEPENDEN DE SU CONCEPCIÓN Y MÁS EXACTAMENTE DEL DISEÑO DE SU PERFIL Y DE SU ADECUACIÓN A LA REFLEJACIÓN DE LOS MÚSCULOS Y RESPETO POR LA ANATOMÍA HUMANA Y LIBRE CIRCULACIÓN DE LA SANGRE.

EL MERCADO OFRECE UNA GRAN VARIEDAD DE SILLAS, SILLONES Y DIVANES DE DIVERSOS TIPOS Y MATERIAL CUE INDEPENDIENTEMENTE DE SUS PRETENSIONES DECORATIVAS,

MUCHOS DE ELLOS NO RESUELVEN TAN IMPORTANTE CUESTIÓN, RESULTANDO A LA LARGA INCÓMODOS, INESTABLES Y DESDE LUEGO ANTIECONÓMICOS.

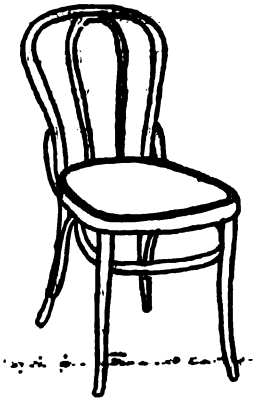
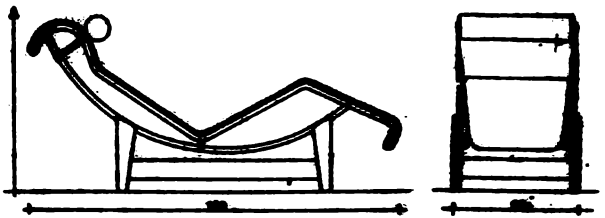


FIG. 2.42. SILLA THONET, DE MADERAS CURVADAS, MODELO DE CREACIÓN TÉCNICA Y FUNCIONAL.

FIG. 2.45. REPOSERA DE REGULACIÓN CONTÍNUA DISEÑADA POR LE CORBVSIER, CUYO PÉRFIL SIGUE AUTOMÁTICAMENTE AL CUERPO HUMANO.



QUIZÁ ES POR ELLO QUE LAS OBRAS DE LOS GRANDES MAESTROS DEL DISEÑO Y DE LA ARQUITECTURA MANTIENEN TODAVÍA HOY SU PLENA VIGENCIA Y CALIDAD (FIG. 2.39 Y 2.40).

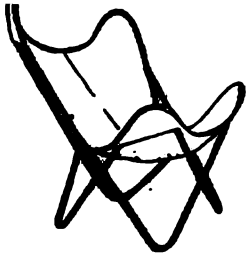


FIG. 2.44. SILLÓN BKF, UN DISEÑO ARGENTINO QUE SE HIZO FAMOSO EN TODO EL MUNDO.

ES JUSTO RECONOCER QUE "UN BUEN DISEÑO" TRASCIENDE LOS LÍMITES DE SU ÉPOCA Y PASA A SER APROPIADO PARA LAS COMUNIDADES, EN LA MEDIDA QUE, HAYAN SABIDO RESUMIR FUNCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y BELLEZA AL SERVICIO DEL USUARIO, SIN FALSOS PRECONCEPTOS ESTILISTAS POR MUY MODERNOS QUE PAREZCAN.

EL PROPÓSITO DE LOS ASIENTOS:

EL PRINCIPAL PROPÓSITO DE UN ASIENTO NO ES SOLAMENTE EL DE QUITAR EL PESO QUE RECAEE EN LOS PIES, SINO TAMBIÉN EL TPATAR DE MANTENER EN UNA POSICIÓN ESTABLE AL TRABAJADOR MIENTRAS ÉSTE REALIZA SU LABOR, Y RELAJAR ACUÉLLOS MÚSCULOS QUE NO REQUIERA PARA EL DESEMPEÑO DE SU TRABAJO. EL ASIENTO DEBERÍA SER DISEÑADO PARA ELIMINAR LA INCOMODIDAD DEBIDO A LA PRESIÓN QUE RECAEE EN CADA UNO DE LOS MUSLOS, DEBIDO ESTO A UNA MALA DISTRIBUCIÓN DEL PESO DEL CUERPO, AL ENCONTRARSE EL OPERADOR SENTADO. ADEMÁS, ESTAR SENTADO EN UNA MISMA POSTURA SIEMPRE, TRAE COMO CONSECUENCIA DISCONFORT. EL ASIENTO DISEÑADO NECESITA DAR AL

RANGO DE POSICIONES ENTRE LAS CUALES EL OPERADOR PUEDE CAMBIAR SU POSICIÓN DURANTE EL TRABAJO, SIN PERDER EL SOPORTE QUE NECESITA. EL DESCUIDO A LOS PRINCIPIOS DE UN BUEN ASIENTO TRAE COMO CONSECUENCIA LA INEFICIENCIA Y EL DESCONTENTO AL DESEMPEÑAR EL TRABAJO.

ASIENTOS Y TRABAJO:

TRABAJANDO EN UNA MESA, LA PERSONA QUE SE ENCUENTRA SENTADA, ACTÚA LITERALMENTE COMO UN ESLABÓN ENTRE EL ASIENTO Y LA PIEZA A TRABAJAR, Y SU EFICIENCIA OBVIAMENTE DEPENDE DE LA DISTRIBUCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO Y DEL ASIENTO. INVESTIGACIONES RECIENTES HAN DEMOSTRADO CLARAMENTE LA IMPORTANCIA QUE TIENEN LA POSICIÓN DEL CODO, ASÍ COMO LA DISTANCIA DE LOS OJOS A LA PIEZA A TRABAJAR PARA UNA MAYOR EFICIENCIA DEL OPERADOR AL REALIZAR SU TRABAJO. PARA LLEVAR A CABO OPERACIONES MANUALES CON MAYOR EFICIENCIA, SE RECOMIENDA QUE LA SUPERFICIE DE TRABAJO SE ENCUENTRE AL MISMO NIVEL Ó MÁS ABAJO QUE EL CODO, Y ES NECESARIO TAMBIÉN QUE FORME UN ÁNGULO 90°. ESTA DISPOSICIÓN CAUSA UNA MENOR FATIGA, Y EN EL CASO DE ESCRITURA SE HA DEMOSTRADO QUE RESULTA UNA EJECUCIÓN MÁS RÁPIDA, CON MENOS ERRORES.

ADECUANDO EL ASIENTO AL ESTUDIANTE DE LA U.N.A.M.

EL PRIMER REQUERIMIENTO DE UN BUEN DISEÑO, (FIG. 2.02) ES EL ADECUAR EL ASIENTO CON LAS DIMENSIONES ANATÓMICAS DE LOS ESTUDIANTES. PARA ESTE PROPÓSITO UN GRAN NÚMERO DE HOMBRES Y MUJERES HAN SIDO MEDIDOS Y CON ÉSTAS MUESTRAS

HA SIDO POSIBLE LA ESTIMACIÓN PARA TODA UNA POBLACIÓN. DE ACUERDO CON ESTO SE TIENEN LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

1.	ALTURA DEL ASIENTO	40 CMS.
2.	PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	32 CMS.
3.	ANCHURA DEL ASIENTO	39 CMS.
4.	ALTURA DEL RESPALDO SOBRE EL ASIENTO	45 CMS.
5.	ALTURA DE LA SUPERFICIE DE LA PALETA SOBRE EL ASIENTO	22 CMS.

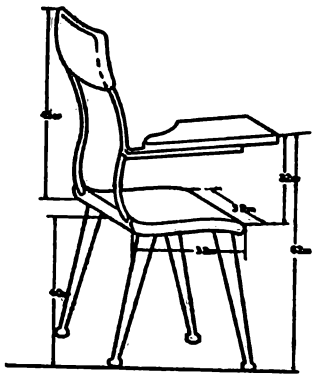


FIG. 2.46. SILLA MEJORADA PARA ESTUDIANTES DE LA U.N.A.M. MEDIDAS PROPUESTAS.

ASIENTO NO EXISTE. LOS DISEÑADORES Y COMPRADORES DEBEN DE CONSIDERAR VARIAS DIMENSIONES DE ASIENTOS EN TÉRMINOS DEL PORCENTAJE DE POBLACIÓN A LOS CUALES ELLOS DESEEN ABASTECER.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ASIENTOS:

SEGÚN AKERBLOM LAS CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES QUE DEBE TENER UN ASIENTO SON LAS SIGUIENTES:

A) PERMITIR QUE LA PERSONA SENTADA EN ELLA PUEDA CAMBIAR SU POSICIÓN.

B) LA PRESIÓN QUE LA SILLA EJERZA SOBRE LOS MUSLOS DEBE SER NULA Ó LO MENOR POSIBLE.

C) EN VISTA DE QUE LA PRESIÓN QUE EJERCE EL TRONCO SOBRE LA REGIÓN GLÚTEA, TIENDE A EMPUJAR A ÉSTA HACIA ADELANTE, ES NECESARIO QUE EL ASIENTO TENGA CIERTA INCLINACIÓN HACIA ATRÁS. PARA ASIENTOS DE SUPERFICIE CON POCA FRICCIÓN, COMO LOS DE MADERA Ó PLÁSTICO, EL ÁNGULO DE LA PENDIENTE SE HA CALCULADO DE 3 A 5 GRADOS.

D) LA ANCHURA DEL ASIENTO SE PUEDE CALCULAR MIDIENDO LA DISTANCIA EXISTENTE ENTRE LOS DOS TROCÁNTERES MAYORES DE LOS FÉMURES.

E) EL RESPALDO TIENE VARIAS CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN DE TOMARSE EN CUENTA. PRIMERO SU ALTURA, YA QUE EL APOYO DEBE SER EN LA REGIÓN TORÁCICA Y POR DEBAJO DE LAS ESCÁPULAS. SIN EMBARGO, YA QUE LA POSICIÓN HA DE PODER CAMBIARSE, ES PREFERIBLE QUE EXISTAN DOS TIPOS DE APOYO, UNO LUMBAR Y OTRO TORÁCICO. LA INCLINACIÓN DEL RESPALDO ES DE UNOS 115 A 120 GRADOS RESPECTO A LA HORIZONTAL.

g) LA ALTURA DE LA PALETA DEBE SER ADECUADA A LA DE LA SILLA. PARA ELLO SE TOMAN VARIAS MEDIDAS. LA PRIMERA ES LA ALTURA DEL CODO EN FLEXIÓN TOMADA A PARTIR DEL ASIENTO LO QUE DA LA ALTURA DE LA SUPERFICIE DE LA PALETA. ENSEGUIDA SE MIDE LA ALTURA DE LA PARTE MÁS ALTA DEL MUSLO ESTANDO EL SUJETO SENTADO EN POSTURA CÓMODA Y CON LA PIERNA CRUZADA. ESTA MEDIDA SIRVE PARA ANALIZAR LA POSIBILIDAD DE HACER UNA PALETA ANCHA QUE PERMITA TENER AMBAS PIERNAS BAJO DE ELLA, ESTANDO UNA CRUZADA, EN VISTA DE QUE MUCHOS TRABAJADORES GUSTAN DE ADOPTAR ESTA POSICIÓN.

ENSAYOS CON PROTOTIPOS:

CUANDO SE TIENE ALGÚN PROTOTIPO DE UN ASIENTO INDUSTRIAL, DEBE DE TRATARSE DE PONERLO EN PRÁCTICA PARA VER SÍ SUMPLE CON LAS CONDICIONES DE TRABAJO, QUE NECESITA CADA INDUSTRIA. TANTO LOS DISEÑADORES COMO LOS MANUFACTUREROS GENERALMENTE REALIZAN PREGUNTAS A UN REDUCIDO NÚMERO DE POBLACIÓN, DESPUÉS DE QUE HAN USADO EL ASIENTO, PARA LLEGAR A UNA CONCLUSIÓN. SIN EMBARGO, EL PREGUNTAR A UN HOMBRE ALTO Y A UNA MUJER CORTA DE ESTATURA DE UNA FÁBRICA QUE DEN SU OPINIÓN ACERCA DEL NUEVO PROTOTIPO, ES SEGURO QUE NO LLEGARÁN A LAS MISMAS CONCLUSIONES. ESTO SE DEBERÁ PRINCIPALMENTE A LAS DIFERENTES DIMENSIONES DE CADA UNO. LAS DIMENSIONES CRÍTICAS DEBEN DE DETERMINARSE POR UN DISEÑO PARTICULAR. PARA LLEVAR A CABO ESTE DISEÑO DE ASIENTOS, DEBE DE TOMARSE UNA MUESTRA DE POBLACIÓN (FORMADA TANTO POR HOMBRES COMO MUJERES) Y SEGUIR LOS SIGUIENTES 2 MÉTODOS:

1) ESTUDIO SISTEMÁTICO DE LOS CRITERIOS SUBJETIVOS HECHOS A UNA SELECCIÓN CUIDADOSA QUE REPRESENTEN A LA POBLACIÓN, A LOS CUALES VAN A ABASTECER, Y 2) OBSERVANDO EL COMPORTAMIENTO DEL CUERPO HUMANO; LAS POSTURAS QUE LOS TRABAJADORES GENERALMENTE ADOPTAN, CADA Y CUANDO CAMBIAN SUS POSTURAS, LA CANTIDAD Y CALIDAD DE TRABAJO, ETC. ES ESENCIAL QUE AMBOS MÉTODOS SEAN ESTUDIADOS EN CONJUNTO. UN SÓLO MÉTODO NO SUGERIRÍA EL IDEAR UN ASIENTO PARA TODA LA POBLACIÓN Y PARA TODOS LOS PROPÓSITOS.

FIG. 2.47 ALGUNOS TIPOS DE ASIENTOS EN EL MERCADO.

2.7 Confort Térmico en la Industria.

La manera en que el cuerpo mantiene una temperatura constante, y los diferentes medios de transferir calor, son analizados en este tema. Factores como lo caliente y lo frío de una persona pueden ser detalladas, con un análisis sobre adecuadas condiciones térmicas. Es también detallado el trabajo desempeñado en extremos de temperatura.

Tomando las medidas del problema:

Los estudios de las condiciones en industrias tales como la explotación del carbón (fig.2.48), acero textiles, etc., así como en oficios que han mostrado mala ventilación y temperaturas en las cuales estan demasiado altas o demasiado bajas resultando pérdidas de eficiencia, descontento y un incremento en el porcentaje de accidentes y enfermedades. También pueden afectar el abastecimiento de labor, los trabajadores hoy en día esperan un incremento de confort, y si esto no es provisto ellos se van a otro lado.

¿Qué es necesario para tener un satisfactorio clima interior para varias clases de trabajo? Este tema pone fuera la respuesta a esta pregunta por considerar que la temperatura del cuerpo es controlada; como las corrientes de calor: que factores son importantes, por ejemplo, temperatura, movimiento y humedad del aire; cuáles son las mejores condiciones de dirigir, y cómo hacer frente a los extremos de temperatura.

TODO ESTO ES UN ASPECTO ERGONÓMICO - EL ESTUDIO DEL HOMBRE EN RELACIÓN A SU MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. EL ESPECIALISTA EN ERGONOMÍA TIENE EL TRABAJO DE VER QUE TIPO DE MEDIO AMBIENTE ES NECESARIO QUE SE ADAPTE AL TRABAJADOR, MÁS BIEN QUE DESECHAR AL TRABAJADOR PARA TRATAR DE ADAPTAR AL MISMO EN UN MEDIO AMBIENTE NO SATISFACTORIO,

O SEA, EL ORGANISMO DEL TRABAJADOR FUNCIONA DIFERENTE BAJO DIVERSOS AMBIENTES DE TEMPERATURA; ASÍ MISMO, SE DEBE PROCURAR EN EL CENTRO DE TRABAJO UNA TEMPERATURA ÓPTIMA. LA TEMPERATURA ÓPTIMA SE ESTABLECE EN RELACIÓN AL TIPO DE TRABAJO Y AL AMBIENTE EN QUE ÉSTE SE REALIZA, ASÍ COMO AL USO DE ROPA ADECUADA, COMO SE VERÁ POSTERIORMENTE. LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DARÁN COMO RESULTADO QUE EL ESFUERZO DEL TRABAJADOR, APARTE DE RESULTARLE POCO EFECTIVO, LE PROVOQUE FATIGA E INSATISFACCIÓN Y LE ACARRE ENFERMEDADES Y ACCIDENTES.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CUERPO:

PARA ENTENDER PORQUE EN UN MEDIO AMBIENTE EN PARTICULAR SE SIENTE MUCHO CALOR O MUCHO FRÍO EN VEZ DE UN LUGAR CONFORTABLE, NOSOSTROS NECESITAMOS CONOCER ALGO DE COMO TRABAJAN NUESTROS CUERPOS.

EL HOMBRE, AL IGUAL QUE TODOS LOS DEMÁS MAMÍFEROS, ES UN ANIMAL DE SANGRE CALIENTE QUE MANTIENE UNA TEMPERATURA CONSTANTE O CASI CONSTANTE, NECESARIA PARA QUE SU ORGANISMO CUMPLA TODAS SUS FUNCIONES; ESTA TEMPERATURA ES PRODUCIDA POR LA OXIDACIÓN DE LOS ALIMENTOS QUE COMEMOS (METABOLISMO) Y POR LA ACTIVIDAD

MUSCULAR. LA TEMPERATURA NORMAL DEL CUERPO ES DE 37°C LA QUE SE DETECTA A NIVEL DE LA PIEL, AUNQUE ÉSTA VARÍA NORMALMENTE, DESCENDIENDO DURANTE LA NOCHE Y AUMENTANDO DURANTE EL DÍA; TAMBIÉN VARÍA CON LAS COMIDAS Y LOS EJERCICIOS FÍSICOS LIGEROS, COMO EL CAMINAR, ASÍ COMO TAMBIÉN CON LOS ESFUERZOS O TRABAJOS DUROS, O CON UN BAÑO CALIENTE, ETC.

FIG. 2.48. EN LOS OFICIOS QUE HAN MOSTRADO MALA VENTILACIÓN Y TEMPERATURAS EXTREMAS, RESULTAN PÉRDIDAS DE EFICIENCIA, ENFERMEDADES Y ACCIDENTES.

CUANDO EL CALOR DE ORIGEN EXTERNO ES EXCESIVO, SE AGREGA A LA TEMPERATURA CORPORAL Y TIENE QUE SER ELIMINADO; ASÍ, POR EJEMPLO: LOS VASOS SANGUÍNEOS DE LA PIEL SE DILATAN POR EFECTO DEL CALOR Y TRATAN DE REPARTIR ÉSTE AL INTERIOR DEL CUERPO, PARA TRATAR DE ELIMINARLO. EL CALOR TAMBIÉN SE ELIMINA POR EVAPORACIÓN DEL SUDOR, PERO TAL EVAPORACIÓN DEPENDERÁ DE LA HUMEDAD DE CADA LUGAR; ESTE PROCESO DE LLAMA TÉRMOSIS (DESECHO DEL CALOR).

EN CONDICIONES DE FRÍO, LOS VASOS SANGUÍNEOS, DE LA PIEL SE CONTRAEN, PARA GUARDAR EL CALOR; LA TEMPERATURA EMPIEZA A DISMINUIR EN LOS CASOS EN QUE EL FRÍO EXTERNO ES MAYOR, PARA LO CUAL ENTRAN A FUNCIONAR DOS MECANISMOS COMPENSATORIOS QUE, TRATAN DE MANTENER O ELEVAR LA TEMPERATURA, ESTOS RESULTADOS SERÍAN LOS CA-

LOSFRIOS Y LA ACTIVIDAD MUSCULAR; Y EL PROCESO SE LLAMA TERMOGENESIS (FORMACIÓN DE CALOR).

EL CALOR ES CONTINUAMENTE GENERADO EN EL INTERIOR DEL CUERPO POR UN PROCESO QUÍMICO, LLAMADO METABOLISMO, EL CUAL FINALMENTE IMPLICA LA OXIDACIÓN DEL ALIMENTO QUE NOSOSTROS COMEMOS CON EL OXÍGENO EN EL AIRE QUE RESPIRAMOS. A VECES CUANDO ESTAMOS QUIETOS O DORMIDOS EL CALOR METABÓLICO ES PRODUCIDO EN UNA PROPORCIÓN EQUIVALENTE A LA FUERZA DE CONSUMO DE UN BULBO ELÉCTRICO DE LUZ DE 60 WATTS. DURANTE EL TRABAJO FÍSICO LOS MÚSCULOS DEL CUERPO CONVIERTEN CERCA DE SÓLO 20% DE LA ENERGÍA QUÍMICA USADA EN LA FUERZA MECÁNICA, Y EL OTRO 80% APARECE COMO CALOR. UN ATLETA EN ACCIÓN PUEDE PRODUCIR TANTO CALOR COMO UN KILOWATT. TODO EL CALOR GENERADO EN EL TEJIDO PROFUNDO DEBE SER TRAÍDO POR LA CORRIENTE SANGUÍNEA A LA SUPERFICIE DE LA PIEL DONDE ES DISIPADO EN EL AIRE.

EN UNA PERSONA SALUDABLE, LA TEMPERATURA DEBAJO DE LA LENGUA ES GENERALMENTE CERCA DE 37°C. HAY UNA PEQUEÑA DIFERENCIA ENTRE UN INDIVIDUO Y OTRO, Y HAY UN AUMENTO CICLICO Y BAJA EN LA TEMPERATURA CADA 24 HORAS; PERO EN GENERAL LA TEMPERATURA EN EL TEJIDO PROFUNDO DEL CUERPO ES CONSERVADO CONSTANTE. ESTA CONSTANTE ES GUARDADA POR UN CONTINUO CAMBIO EN LA PROPORCIÓN DE CORRIENTE SANGUÍNEA EN LA PIEL, ESPECIALMENTE EN LA CABEZA Y MIEMBROS. CUANDO LA TEMPERATURA DEL CUERPO AUMENTA POR ENCIMA DE LO NORMAL, LA PIEL DILATADA LLEVA MÁS SANGRE CALIENTE, DESDE EL TEJIDO PROFUNDO PASA A TRAVÉS DE LA PIEL. EN CONDICIONES DE FRÍO LA SANGRE DE LA PIEL DE LOS TEJIDOS SE CONTRAE TANTO QUE EL CALOR EN LO PROFUNDO DEL TEJIDO ES CONSERVADO.

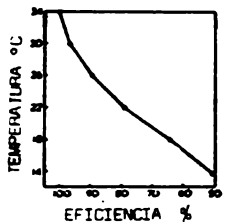
SI LA TEMPERATURA DEL AIRE ES TAN ALTA QUE LA DIFERENCIA EN TEMPERATURA ENTRE LA PIEL Y EL AIRE ES PEQUEÑA, O SI EL CUERPO ESTA PRODUCIENDO TAMBIÉN MUCHO CALOR POR ESFUERZO FÍSICO, INSUFICIENTE CALOR ES DESPRENDIDO POR SIMPLE CONVECCIÓN, QUE SE EXPLICA UN POCO MÁS ADELANTE, DESDE LA PIEL AL AIRE, Y LA TEMPERATURA DEL CUERPO EMPIEZA A AUMENTAR. ESTO ESTIMULA EL SUDOR DE LAS GLÁNDULAS Y LA CORRECTA TEMPERATURA DEL CUERPO ES ENTONCES RESTABLECIDA POR SECRECIÓN DEL SUDOR EL CUAL, EN EVAPORACIÓN, EXTRAE CALOR DESDE LA SUPERFICIE DE LA PIEL. EN CONDICIONES DE MUCHO CALOR TANTO COMO UN LITRO DE SUDOR ES SECRETADO CADA HORA, Y TODO ESTE FLUIDO TIENE QUE SER REEMPLAZADO TOMANDO AGUA. ES NECESARIO RECORDAR QUE LA SED NO ES BUENA GUÍA A LA CANTIDAD DE FLUIDO NECESARIO, Y LA GENTE DEBE SER FOMENTADA A TOMAR MÁS AGUA DE LA QUE ELLAS SIENTEN QUE QUIEREN. ALGUNAS SALES SON PERDIDAS EN EL SUDOR PERO, EN GENERAL, NO ES NECESARIO TOMAR SAL EXTRA A MENOS QUE LA EXPOSICIÓN A EL CALOR SEA MUY INTENSA Y PROLONGADA. HAY QUE ALIMENTAR PERFECTAMENTE A QUIEN TRABAJE POR LARGOS PERÍODOS EN EXTREMAS CONDICIONES DE CALOR, YA QUE ELLOS PIERDEN MÁS SAL EN SUDOR Y LA TIENEN QUE REPONER INGIRIENDO SUS ALIMENTOS.

SI EL CUERPO ES EXPUESTO REPETIDAMENTE A CONDICIONES DE CALOR, SE ACLIMATA Y ES MÁS EFICIENTE EN CONSEGUIR LIBRARSE DEL CALOR. UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES CAMBIOS ES UN INCREMENTO EN LA CAPACIDAD DE SECRETAR SUDOR, EL CUAL PUEDE AUMENTAR BASTANTE FÁCIL. UTROS IMPORTANTES CAMBIOS SON UN INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE SANGRE BOMBEADA POR EL CORAZÓN A TRAVÉS DE LA PIEL Y, EN GENERAL, UN MAYOR

BOMBEO ES UNA RESPUESTA POR TODOS LOS MECANISMOS PROMOTORES DE CALOR DE CUERPO. ESTOS CAMBIOS CAPACITAN A UN HOMBRE A SOBREVIVIR Y TRABAJAR EN CONDICIONES EN LAS CUALES ÉL SE DESPLOMARÍA DE OTRO MODO. SIN EMBARGO LAS CONDICIONES DE CALOR IMPONEN UN INDESEABLE ESFUERZO PARA UN COMPLETO ACLIMATAMIENTO DEL HOMBRE Y ÉL PUEDE ESTAR CONTENTO Y SER MÁS EFICIENTE SI EL MEDIO AMBIENTE PUEDE SER MEJORADO.

EL CUERPO REACCIONA A CONDICIONES DE FRÍO PONIENDO FUERA LA PROVISIÓN DE SANGRE A LA PIEL, PARTICULARMENTE A LAS MANOS Y PIES, Y ASÍ CONSERVANDO EL CALOR GENERADO DESDE EL TEJIDO PROFUNDO. SI ESTO NO MANTIENE LA TEMPERATURA CORRECTA EMPIEZA EL TIRITEO, Y ESTA ACTIVIDAD MUSCULAR PRODUCE CALOR. LA RAPIDEZ Y PRECISIÓN SON PERJUDICADAS SI LAS MANOS ESTAN MUY FRÍAS, (VER FIG. 2.49).

FIG. 2.49. EFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LA RAPIDEZ Y PRECISIÓN EN LAS MANOS.



EL CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL CUERPO POR CAMBIO DE LA CORRIENTE SANGUÍNEA A LA PIEL ES ENTERAMENTE AUTOMÁTICO. NOSOSTROS GENERALMENTE NOS DAMOS CUENTA QUE ESTAMOS MUY CALIENTES HASTA QUE EL SUDOR EMPIEZA.

EL SUDOR MISMO NO PUEDE SER EVIDENTE PORQUE PUEDE SER EVAPORADO TAN RÁPIDO COMO ES FORMADO, PERO NOSOTROS, SIN EMBARGO, NOS SENTIMOS INCOMODAMENTE CALIENTES, Y ASÍ EL CALOR PUEDE REDUCIR NUESTRA EFICIENCIA EN EL TRABAJO Y NUESTRO PODER DE CONCENTRACIÓN. SIMILARMENTE, SI LA TEMPERATURA DEL AIRE ES MUY BAJA NUESTRA DESTREZA PUEDE SER PERJUDICADA GRANDEMENTE ANTES DE QUE NOSOTROS NOS DEMOS CUENTA QUE ESTAMOS MUY FRÍOS.

ASÍ LA FINALIDAD DEBERÍA SIEMPRE SER ESTIPULADA EN CONDICIONES DE TRABAJO EN LAS CUALES LA TEMPERATURA DEL CUERPO PUEDE SER MANTENIDA POR EL BUEN CONTROL DE PEQUEÑAS VARIACIONES EN LA CORRIENTE SANGUÍNEA A LA PIEL.

¿CÓMO SE TRANSMITE EL CALOR?

EL CALOR ES ENERGÍA QUE SE DEPOSITA EN TODA LA MATERIA, YA SEA ÉSTA SÓLIDA, LÍQUIDA O GASEOSA. LA TEMPERATURA ES LA MEDIDA DE ESTA ENERGÍA CALORÍFICA. EL CALOR PUEDE VIAJAR HACIA DENTRO O FUERA DE LA SUPERFICIE DEL CUERPO POR CONVECCIÓN, CONDUCCIÓN, RADIACIÓN Y EVAPORACIÓN.

A) CONDUCCIÓN: SE DICE QUE HAY CONDUCCIÓN EN LOS CASOS EN QUE LA TRANSMISIÓN DE CALOR OPERA DE UN CUERPO A OTRO CON EL SOLO TACTO. ASÍ CUANDO UN HOMBRE ESTA PARADO EN UN PISO FRÍO, ALGUN CALOR ES CONDUCIDO DIRECTAMENTE DE SUS PIES A TRAVÉS DE SUS ZAPATOS AL PISO MISMO. CIERTOS MATERIALES SON BUENOS CONDUCTORES DEL CALOR, Y OTROS ESPECIALMENTE EL AIRE MISMO, SON MALOS CONDUCTORES Y DESPUÉS ÚTILES AISLADORES. CASI TODOS LOS MATERIALES COMUNES USADOS POR AISLADORES TERMALES DEPENDEN POR SU EFICIENCIA DEL AIRE ATRAPADO EN EL MATERIAL, (FIG. 2.50).

FIG. 2.50. TALLER DE FUNDICIÓN, EJEMPLO DE TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.

B) CONVECCIÓN: HABLAMOS DE CONVECCIÓN CUANDO EL CALOR SE TRANSMITE POR MEDIO DEL AIRE O DE ALGÚN LÍQUIDO EN MOVIMIENTO, CUANDO ESTOS ELEMENTOS CIRCULAN ALREDEDOR DE LOS OBJETOS FRÍOS O CALIENTES.

C) RADIACIÓN: EN EL CALOR POR RADIACIÓN, LA TEMPERATURA CUTÁNEA SE ADQUIERE Y MODIFICA DE LA QUE REFLEJEN LOS CUERPOS U OBJETOS QUE RODEAN A LA PERSONA, DEPENDIENDO SU ELEVACIÓN O DESCENSO DE QUE ÉSTOS SEAN FRÍOS O CALIENTES.

D) EVAPORACIÓN DEL SUDOR: POR MEDIO DEL SUDOR, EL ORGANISMO PIERDE CALOR, Y LA PÉRDIDA DEPENDE DE LA EXTENSIÓN TOTAL DE LA PIEL QUE RECUBRE EL CUERPO Y DE LA HUMEDAD DEL AMBIENTE. (FIG. 2.51).

FIG. 2.51. TRANSMISIÓN DE CALOR POR EVAPORACIÓN DEL SUDOR.

CONDICIONES DESEABLES:

HAY CUATRO IMPORTANTES FACTORES LOS CUALES DETERMINAN SI NOSOTROS SENTIMOS CALOR, FRÍO O COMODIDAD:

1. TEMPERATURA DEL AIRE.
2. TEMPERATURA RADIANTE.
3. HUMEDAD DEL AIRE.
4. LA PROPORCIÓN DEL MOVIMIENTO DEL AIRE.

DE ÉSTAS LA TEMPERATURA DEL AIRE ES LA MÁS IMPORTANTE. LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN PREFERENCIAS DEMUESTRA SER EL PROBLEMA MÁS GRANDE PARA DEFINIR EL PLANO ÓPTIMO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE. ES IMPOSIBLE SATISFACER A TODOS LOS TRABAJADORES TODO EL TIEMPO.

1. TEMPERATURA DEL AIRE:

DE OBSERVACIONES DEL TRABAJO DE INDIVIDUOS HACIENDO LUCES EN FÁBRICAS INGLESAS, HA SIDO ENCONTRADO QUE LA TEMPERATURA ÓPTIMA DEL AIRE ES DE 18.3°C Y LA ZONA CÓMODA (SOBRE LA CUAL NO MÁS DE UNA PERSONA EN SIETE ESTABA DESCONFORME) DE 15.6 A 20°C. EN TRABAJADORES DE OFICINA Y OTROS EN OCUPACIONES DE POCO MOVIMIENTO GENERALMENTE APRECIABAN UNA ALTA TEMPERATURA - ENTRE 19.4 Y 22.8°C. EN TRABAJADORES MÁS ACTIVOS LA TEMPERATURA DEBERÍA SER MENOR Y PARA TRABAJO REALMENTE PESADO 12.8 A 15.6°C ES UN RANGO ADECUADO. LA TEMPERATURA DEL AIRE DEBE SER TAMBIÉN BAJA SI EL TRABAJADOR ES EXPUESTO A FUENTES DE CALOR RADIANTE.

2. TEMPERATURA RADIANTE:

EL NIVEL DE CALOR RADIANTE NO DEBERÍA SER MUY ALTO O MUY BAJO PARA INDIVIDUOS QUE HACEN TRABAJO LIGERO. PARA LA LECTURA GLOBAL TÉRMICA (MEDIANTE TEMPERATURA RADIANTE) LA PROPORCIÓN ÓPTIMA ES 18.3°C, Y UN RANGO CÓMODO DE 16.7 A 20°C. ES IMPORTANTE PROTEGER A LOS TRABAJADORES DEL CALOR RADIANTE EN TODAS LAS INDUSTRIAS EN LAS CUALES EMPLEAN PROCESOS DE TEMPERATURAS ALTAS. ES TAMBIÉN IMPORTANTE EVITAR PÉRDIDAS EXCESIVAS DE CALOR DEL CUERPO POR SUPERFICIES FRÍAS TALES COMO VENTANAS Y PAREDES.

3. HUMEDAD DEL AIRE:

LA HUMEDAD TIENE RELATIVAMENTE POCO EFECTO EN EL CONFORT TÉRMICO EN TEMPERATURAS ORDINARIAS, PERO LOS EXTREMOS SON ELUDIBLES. ES GENERALMENTE MEDIDA COMO UN PORCENTAJE DE LA HUMEDAD PARA QUE EL AIRE SEA COMPLETAMENTE SATURADO EN LA TEMPERATURA EXISTENTE. ESTA HUMEDAD RELATIVA NO DEBE EXCEDER NORMALMENTE DEL 70%. HUMEDADES MUY BAJAS PUEDEN CAUSAR DESCONTENTO A TRAVÉS DE SECADO DE LA NARIZ Y GARGANTA, ESPECIALMENTE SI LA TEMPERATURA ES ALTA. UNA HUMEDAD MUY ALTA PUEDE SER EN PARTE RESPONSABLE POR LA SENSACIÓN DE SOFOCACIÓN EN UN GENTÍO Y DE UN CUARTO MAL VENTILADO. COMO LA TEMPERATURA DEL AIRE AUMENTA CERCA DE LA ZONA CONFORTABLE, LA HUMEDAD EXCESIVA LIMITA LA PROPORCIÓN EN LA CUAL EL SUDOR PUEDE SER EVAPORADO.

4. LA PROPORCIÓN DEL MOVIMIENTO DEL AIRE:

CON TAL QUE EL AIRE Y LAS TEMPERATURAS RADIALES ESTEN CORRECTAS, LA PROPORCIÓN IDEAL DEL MOVIMIENTO DEL AIRE ES ALREDEDOR DE 150 MM/S. ESTE ES JUSTAMENTE CERCA DEL PUNTO EN EL CUAL ESTE MOVIMIENTO ES PERCEPTIBLE.

LA HABILIDAD PARA DETECTAR MENOS MOVIMIENTOS DE AIRE ES DEBIDO AL CAMBIO DE TEMPERATURA EN LA PIEL, Y EL FRÍO DEL AIRE; ESTE MOVIMIENTO ES FACILMENTE DETECTABLE. VERDADERAMENTE, ESTA SENSIBILIDAD AL FRÍO EXPLICA MUCHAS DE LAS QUEJAS HECHAS ACERCA DE LAS CORRIENTES DE AIRE. SI LA CALEFACCIÓN EN GENERAL DEL ESPACIO DE TRABAJO ES MEJORADA, LAS QUEJAS DISMINUYEN. SI LA TEMPERATURA DEL AIRE ES CERCA DEL NIVEL CÓMODO EN EL ÁREA DE TRABAJO, ENTONCES LOS MOVIMIENTOS DEL AIRE MÁS DE 510 MM/S PUEDE SER MUY GRATO.

CON LO ANTERIOR, GLOBALMENTE PODEMOS DECIR QUE: PARA FUNCIONAR CORRECTAMENTE EN SU TRABAJO, EL HOMBRE DEBE MANTENER EL EQUILIBRIO DE SU TEMPERATURA, LO CUAL PUEDE LOGRAR CONTROLANDO LOS FACTORES A) FÍSICOS Y B) BIOLÓGICOS.

A) FACTORES FÍSICOS: LOS FACTORES FÍSICOS QUE AFECTAN AL HOMBRE QUE TRABAJA EN DIVERSOS AMBIENTES DE TEMPERATURA, SON: LA TEMPERATURA DEL AIRE, LA TEMPERATURA RADIANTE, LA VELOCIDAD DEL AIRE Y LA HUMEDAD RELATIVA.

LOS FACTORES FÍSICOS CONTRIBUYEN A LA PÉRDIDA O GANANCIA DE CALOR EN UNA PERSONA, Y ÉSTOS PUEDEN SER POR: RADIACIÓN, CUANDO SE AFECTA LA TEMPERATURA DEL CUERPO POR LA TEMPERATURA QUE GUARDAN LAS SUPERFICIES CON LOS QUE SE MANTIENEN EN CONTACTO; CONVECCIÓN, CUANDO SE ALTERA LA TEMPERATURA CORPORAL POR LA TEMPERATURA DEL AIRE Y SU VELOCIDAD; CONDUCCIÓN, CUANDO SE TRASTORNA LA TEMPERATURA DEL ORGANISMO YA QUE ÉSTE LA RECIBE DE LOS OBJETOS QUE SE PONEN EN CONTACTO CON EL CUERPO; Y EVAPORACIÓN DEL AGUA, QUE INFLUYE EN LA PÉRDIDA DE CALOR DEL CUERPO Y AL ELIMINARLO POR LA PIEL Y LOS PULMONES.

LA TEMPERATURA DEL AIRE SE MIDE CON UN TERMÓMETRO Y LA UNIDAD DE ESTA MEDIDA SE EXPRESA EN GRADOS CENTÍGRADOS (°C).

LA TEMPERATURA RADIANTE SE MIDE CON TERMÓMETRO DE GLOBO O CON UNA TERMOPILA, Y LA UNIDAD TAMBIÉN SE INTERPRETA EN GRADOS CENTÍGRADOS (°C).

LA VELOCIDAD DEL AIRE, O SEA SU CAPACIDAD DE DESPLAZARSE Y PONERSE EN MOVIMIENTO, SE PUEDE MEDIR CON UN APARATO LLAMADO ANEMÓMETRO Y LA UNIDAD SE EXPRESA

EN METROS POR SEGUNDO (M/S). LA HUMEDAD RELATIVA ES LA CANTIDAD DE VAPOR DE AGUA SUSPENDIDA EN EL AIRE, Y SE PUEDE MEDIR CON UN APARATO LLAMADO POLÍMETRO O CON UN TERMÓMETRO DE BULBO HÚMEDO Y BULBO SECO, LA RELACIÓN EXPRESA AL POR-CIENTO (%).

B) FACTORES BIOLÓGICOS: LOS FACTORES BIOLÓGICOS SON LOS DE ORDEN INDIVIDUAL DE QUE DISPONE EL HOMBRE PARA CONTROLAR EL CALOR, Y SON: EL GRADO METÁBOLICO Y EL AISLAMIENTO DE LA ROPA USADA. POR MEDIO DE ESTOS FACTORES ES POSIBLE CONTROLAR LA TEMPERATURA Y ASÍ, PARA QUE ÉSTA RESULTE ÓPTIMA PARA EL CONFORT, HABRÁ NECESIDAD DE CONSIDERAR NO SÓLO LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA CALIDAD DE LA ROPA USADA POR EL TRABAJADOR, SINO SU EDAD Y SEXO.

EL CALOR GENERADO EN EL INTERIOR DEL CUERPO POR LOS PROCESOS DEL METABOLISMO (OXIDACIÓN DE LOS ALIMENTOS) Y POR LA ACTIVIDAD MUSCULAR, DEBE NEUTRALIZARSE, PARA QUE EL CUERPO CONSERVE SIEMPRE SU EQUILIBRIO EN CUANTO A TEMPERATURA. ESTA PRODUCCIÓN DE CALOR VARÍA CON LA ACTIVIDAD DE LA PERSONA; ASÍ, EL INDIVIDUO QUE DESARROLLA UN TRABAJO RUDO GENERA MÁS CANTIDAD DE CALOR Y REQUIERE DE UNA TEMPERATURA AMBIENTE MÁS BAJA, PARA PODER COMPENSAR SU CALOR EXTRA. POR TANTO, PARA PODER OBTENER UNA TEMPERATURA CONFORTABLE, HABRÁ DE CONSIDERARSE LA CANTIDAD DE CALOR QUE SE DESPRENDE EN EL EJERCICIO LABORAL, LA PROPORCIÓN METABÓLICA, LA EDAD, EL SEXO Y LA ROPA QUE SE USE.

LA ROPA QUE SE USE TENDRÁ QUE DISEÑARSE DE ACUERDO A LA TEMPERATURA AMBIENTE. POR EJEMPLO: DE TELA DE ALGODÓN Y CASCO VENTILADO, CUANDO SE TRABAJE A LA

INTERPERIE; O BIEN ALUMINIZADA Y VENTILADA, CON CASCO, GUANTES DE ASBESTO, GAFAS CON CRISTALES AZULES (PARA EL DÍA) O AMARILLOS (PARA LA NOCHE) Y ZAPATOS DE SEGURIDAD, PRENDAS QUE CONSTITUYEN EL EQUIPO QUE SE USA COMO PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES Y EN AQUELLAS LABORES QUE SÓLO ASÍ ES POSIBLE TOLERAR CON PROPIEDAD LA PROXIMIDAD DE LAS PAREDES.

EL GRADO METABÓLICO DISMINUYE CON LA EDAD, POR LO QUE LOS TRABAJADORES QUE LA TENGÁN MÁS AVANZADA REQUIEREN DE TEMPERATURAS UN POCO MÁS ALTAS PARA DESEMPEÑARSE NORMALMENTE.

ALGUNOS ESTUDIOS MUESTRAN QUE LAS MUEJERS REQUIEREN DE UNA TEMPERATURA LIGERAMENTE MÁS ALTA (APROXIMADAMENTE 1 °C MAYOR QUE LA DE LOS HOMBRES). UNA PERSONA REALIZARÁ MEJOR SU TRABAJO, SE SENTIRÁ MÁS AGUSTO Y NO SE CANSARÁ TAN FÁCILMENTE, SI LA TEMPERATURA DEL RECINTO DONDE TRABAJA NO ES NI MUY CÁLIDA NI MUY FRÍA.

SE HABLA DE UN AMBIENTE DE TEMPERATURA ERGONÓMICA CUANDO ÉSTA SE MANTIENE EN EL ORDEN DE LOS 18°C, EN CUYO CASO TAL AMBIENTE AYUDARÁ A QUE EL HOMBRE DESEMPEÑE SUS LABORES CON MÁS EFECTIVIDAD; INTERVENDRÁ EN LA DISMINUCIÓN DE LA FATIGA POR SOBRECARGA DE TEMPERATURA, Y DE ESTA MANERA COADYUVARÁ EN LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DE TRABAJO.

LAS TEMPERATURAS QUE PARECEN MÁS FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE UN TIPO MEDIO DE TRABAJO, SE ENCUENTRAN ENTRE LOS 17°C Y LOS 20°C.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA UNA TABLA (TABLA 2.5) CON LOS ÍNDICES DE LAS TEMPERATURAS RECOMENDABLES DE ACUERDO A DIVERSOS TIPOS DE TRABAJO. ESTOS DATOS SE OBTUVIERON EN INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN OTROS PAÍSES Y POR ELLO SE CITAN SÓLO COMO UNA GUÍA.

TABLA 2.5.

TIPO DE TRABAJO	TEMPERATURA (EN ° C)
INTELECTUAL, EN POSICIÓN DE SENTADO	21 - 23
LIGERO, EN POSICIÓN DE SENTADO	19
LIGERO, EN POSICIÓN DE PIE	18
PESADO, EN POSICIÓN DE PIE	17
MUY PESADO	15 - 16

DE LO ANTERIOR SE DEDUCE QUE MIENTRAS MÁS RUDO SEA UN TRABAJO, MÁS BAJA TENDRÁ QUE SER LA TEMPERATURA DEL MEDIO AMBIENTE.

SE MUESTRA OTRA TABLA (TABLA 2.6) DONDE SE ESTABLECEN RELACIONES ENTRE LA HÚMEDAD, RELATIVA Y LA TEMPERATURA DEL AIRE. COMO LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A INVESTIGACIONES PRACTICADAS EN OTROS PAÍSES, LA CITA ES TAMBIÉN SÓLO UNA GUÍA PARA EL TRABAJADOR MEXICANO.

LA NORMA DE LA HUMEDAD RELATIVA SEÑALA UNA CIFRA COMPRENDIDA ENTRE EL 40%

Y EL 70%, HACIENDO LA OBSERVACIÓN DE QUE NO SE DEBEN SOBREPASAR ESOS LÍMITES, YA QUE SI SE DESCIENDE AL LÍMITE INFERIOR (- DE 40%) SE PRODUCE RESEQUEDAD DE LA NARIZ Y GARGANTA, Y SI SE REBASA AL LÍMITE SUPERIOR (+ DE 70%) SE TRASTORNA LA ELIMINACIÓN DEL SUDOR.

TABLA 2.6

HÚMEDAD RELATIVA	RECOMENDACIONES PARA TEMPERATURA
70%	21.3° c
50%	22.5° c
30%	23.9° c

CONTROL DE MOVIMIENTO DEL AIRE:

SIEMPRE ES DIFÍCIL CONTROLAR EL MOVIMIENTO DEL AIRE PARA PRODUCIR CONDICIONES ÓPTIMAS, ESPECIALMENTE CUANDO HAY MENOS VENTANAS, EL TECHO ES ANORMALMENTE BAJO, EL CUARTO ES MUY LARGO O PEQUEÑO, O HAY GRANDES FLUCTUACIONES EN EL NÚMERO DE PERSONAS USÁNDOLO. EL PROBLEMA PUEDE ALGUNAS VECES SER RESUELTO CON UN VENTILADOR O CON UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

EL VENTILADOR, CON GRANDES ASPAS, PUEDE SER EMPLEADO PROVISTO POR UN MOVIMIENTO CASI IMPERCEPTIBLE DEL AIRE QUE DA AL CUARTO LA SENSACIÓN DE AGRADABLE FRESCURA.

LAS PAREDES FRÍAS, Y ESPECIALMENTE UN PISO FRÍO, CON AIRE CALIENTE PUEDE CAUSAR INCOMODIDAD.

EN LOS CAMIONES O TRANVÍAS CUANDO LAS PUERTAS DE SALIDA ESTAN ABIERTAS FRECUENTEMENTE CAUSAN MOLESTIAS POR CORRIENTES DE AIRE. ESTE PROBLEMA PUEDE SER REMEDIADO POR UN APROPIADO SISTEMA DE PUERTAS GIRATORIAS QUE PUEDEN SER EMPUJADAS Y ABIERTAS POR LOS PASAJEROS AL PASAR.

METÓDOS DE CALEFACCIÓN:

EL MÉTODO DE CALEFACCIÓN JUEGA UN PAPEL IMPORTANTE EN DETERMINADO CONFORT TÉRMICO. EL PROBLEMA PRINCIPAL EN EL DISEÑO DE CONFORT TÉRMICO ES COMO DISTRIBUIR CALOR Y AIRE DENTRO DEL ESPACIO, EN EL CUAL LAS PERSONAS TIENEN QUE TRABAJAR. ES IMPORTANTE EVITAR LA CALEFACCIÓN POR UNA SOLA FUENTE DE CALOR INTENSO, Y ALTOS GRADOS EN LA TEMPERATURA. UNA DIFERENCIA DE 1-2°C ENTRE LAS TEMPERATURAS DEL NIVEL DEL PISO Y EN LA PARTE SUPERIOR ES CONFORTABLE, PERO UNA DIFERENCIA DE 3-6°C ES DESAGRADABLE, ESPECIALMENTE SI HAY UNA SOLA CORRIENTE A LO LARGO DEL PISO COMO FUENTE. ¡CABEZAS CALIENTES Y PIES FRÍOS SIEMPRE HACEN UNA MALA COMBINACIÓN!. LA CALEFACCIÓN EN EL PISO EVITA ESTA COMBINACIÓN - UN PISO CALIENTE CON ESCASO AIRE FRÍO ES GENERALMENTE UNA AGRADABLE IDEA, PERO SI LA TEMPERATURA DEL PISO AUMENTA CERCA DE 25°C ALGUNAS PERSONAS PUEDEN QUEJARSE QUE SUS PIES ESTAN DEMASIADO CALIENTES.

EL CAMBIO DE MÉTODOS DEPENDEN EN EL TIPO DE EDIFICIO, DISTRIBUCIÓN DE LA

PLANTA, REQUISITO DEL PROCESO Y TIPO DE TRABAJO; ASÍ COMO EL COSTO DE LA INSTALACIÓN, COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO. LA MAYORÍA DE LAS FORMAS DE CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN TIENEN SUS LÍMITES EN LO QUE RESPECTA A CONFORT, Y EL DISEÑADOR DEBE SER CONSCIENTE DE ESTA LIMITACIÓN SI ÉL ESTA AJUSTANDO EL REQUERIMIENTO DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA, Y LAS CONDICIONES DE TRABAJO SATISFACTORIO. EL MAYOR PROBLEMA SURGE CUANDO EL PROCESO DE PRODUCCIÓN HACE POR SÍ MISMO ESTO DIFÍCIL PARA CREAR UN CONFORTABLE MEDIO AMBIENTE.

LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN EN EDIFICIOS ESTAN BASADOS EN RADIACIÓN, EN LA CIRCULACIÓN DE AIRE CALIENTE, O UNA COMBINACIÓN DE LAS DOS.

RADIADORES Y CONVECTORES:

EL ORDINARIO RADIADOR DE AGUA CALIENTE EN REALIDAD TRANSMITE MÁS CALOR POR CONVECCIÓN QUE POR RADIACIÓN. SITUADO DEBAJO DE UNA VENTANA, ESO REDUCE LAS CORRIENTES BAJAS Y SE COMPENSA POR PÉRDIDA DE CALOR RADIANTE A TRAVÉS DE LA VENTANA. LOS SISTEMAS DE RADIACIÓN DAN REGULARMENTE UN NIVEL DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR. LOS TABLEROS RADIANTES SON SIMILARES AL RADIADOR ORDINARIO EN FUNCIONAMIENTO, PERO LOS TABLEROS EMITEN UNA GRAN PROPORCIÓN DE CALOR RADIANTE. POR CONSIGUIENTE ESTO ES IMPORTANTE QUE ELLOS NO DEBERÍAN SER OBSTRUIDOS POR ACCESORIOS. AÚN CUANDO ELLOS ESTAS PUESTOS EN UN NIVEL ALTO PUEDEN CAUSAR DESCONFORT A LA GENTE, QUIEN TENGA QUE TRABAJAR CON ELLOS EN UN LUGAR CERRADO.

CALEFACCIÓN DE PISOS, ORILLAS Y TECHOS:

EL PISO CALIENTE NORMALMENTE PROVEE EL CALOR A TRAVÉS DE TODA LA SUPERFICIE DEL PISO, EL CUAL NO DEBE, POR ESTO, SER OBSTRUIDO. ES INAPROPIADO PARA MUCHOS EDIFICIOS INDUSTRIALES PERO ES UN MÉTODO SATISFACTORIO PARA OFICINAS CALIENTES, CON TAL QUE LA TEMPERATURA DEL SUELO ESTE BAJO 25°C.

LA CALEFACCIÓN DE LAS ORILLA PUEDE SER YA SEA UNA RADIAL O POR CONVECCIÓN. PUEDE DAR UNA CONFORTABLE DISTRIBUCIÓN DE CALOR BAJO UN ESPACIO DE TAMAÑO MODERADO, Y PUEDE CHECAR CORRIENTES DE AIRE.

LOS TECHOS CON CALEFACCIÓN SON FUENTES DE ADVERTENCIA DE CALENTAMIENTO DE UN CUARTO ENTERO, Y ESTANDO OCUPADO, PERO DEBE SER TOMADO CUIDADOSAMENTE EN EL DISEÑO TAL COMO UN SISTEMA PARA ASEGURAR QUE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DE LOS TABLEROS, Y SU TAMAÑO, ES RELACIONADO A SU ALTURA: CERCA DE LOS OCUPANTES; DE OTRO MODO EL DESCONFORT "CABEZA CALIENTE Y PIES FRÍOS" PODRÍA AUMENTAR.

LAS EMISIONES EFICIENTES DE CALOR RADIAL, COMO UN FUEGO ELÉCTRICO CON LO QUE ES ALTAMENTE PULIDO EL METAL REFLECTOR, SON EXTREMADAMENTE ÚTILES EN CALOR DIRECTO EN DONDE ES NECESARIO. MONTADO SOBRE SITUACIONES DONDE EL AIRE CALIENTE ENVOLVERÍA UN COSTO PROHIBITIVO, POR EJEMPLO EN UN TEJADO ABIERTO O DONDE LAS PUERTAS ESTAN FRECUENTEMENTE ABIERTAS, O SIN PUERTAS, ELLOS PROVEEN UN MÉTODO SIMPLE Y ECONÓMICO DE AYUDA PARA TENER A LOS TRABAJADORES EN UNA TEMPERATURA CONFORTABLE.

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN DE AIRE CALIENTE:

ESTA CLASE DE CONVECTORES VENTILADORES-MANEJADOS, INCLUYENDO LA UNIDAD DE CALEFACCIÓN ANTES MENCIONADA, DAN UN COMPLETO AIRE ACONDICIONADO. CUANDO EL AIRE DEL CUARTO ESTA RECIRCULANDO A TRAVÉS DE UNA SALA CALIENTE, LAS VENTANAS ABIERTAS PUEDEN TRASTORNAR LA DISTRIBUCIÓN DEL CALOR, CAUSANDO CORRIENTES DE AIRE Y DESCONFORMIDAD. AÚN CUANDO LA SALIDA Y LA ENTRADA ESTAN CERCA DEL PISO, ESTA FORMA DE CALEFACCIÓN CUIDA PRODUCIR UN AUMENTO MUY ALTO EN LA TEMPERATURA ENTRE EL PISO Y EL TECHO. EN LA PARED PRINCIPAL EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO ES GENERALMENTE SUFICIENTE CONTROLAR MANTENIENDO FRESCO SIN CORRIENTES DE AIRE, ESTE SISTEMA ESTA SIENDO AHORA MÁS AMPLIAMENTE ADOPTADO, AUN QUE EN EL PASADO FUERON INSTALADOS RARAMENTE EXCEPTO EN EDIFICIOS APTOS CON DOBLE VIDRIO Y DONDE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD TIENEN QUE SER CONTROLADAS.

PLANES PARA EL CONFORT TÉRMICO:

LOS PLANES PARA LA CONDICIONES CONFORTABLES EN TODAS LAS ÁREAS DE TRABAJO EN UN EDIFICIO NUEVO DEBEN EMPEZAR EN UNA ETAPA MUY TEMPRANA EN EL DISEÑO. EL CONFORT EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN ES MUCHO MÁS BARATO Y MÁS SATISFACTORIO QUE TRATAR DE HACERLO DESPUÉS. ES DIFÍCIL Y MUY COSTOSO INSTALAR AIRE-CALIENTE CONDUCIDO O LA CALEFACCIÓN BAJO EL PISO CUANDO LA CONSTRUCCIÓN ESTA YA TERMINADA. ES MÁS FÁCIL Y BARATO HACER LA INSTALACIÓN COMO PARTE DEL DISEÑO ORIGINAL. EN ESTA ETAPA, EL ERGONOMISTA Y EL ARQUITECTO PUEDEN JUNTOS PLANEAR PARA CONOCER LOS REQUERIMIENTOS PARTICULARES Y PREVEER.

En suma, considerando las condiciones adecuadas para adaptar el plan de actividad del trabajador en cada área de trabajo, el ergonomista aconseja sobre la correcta posición de la maquinaria, el diseño y colocación de los controles, la óptima colocación de las luces y muchas otras cosas.

El especialista en calefacción y ventilación puede decidir sobre el mejor método de obtener las condiciones requeridas con el menor costo. El conoce el valor del aislamiento térmico, en forma fácil obtener temperatura constante y en reducir el costo del combustible, minimizando pérdidas de calor. El piensa por adelantado y planea la reserva suficiente de la capacidad de la calefacción para cubrir en el clima frío del invierno.

Viendo el edificio nuevo desde sus propios ángulos particulares, estos especialistas pueden situar cada defecto en el diseño que han escapado de otros. Por ejemplo, una área demasiado grande de vidrio deja no solo iluminación sino también, en verano, una indeaseable suma de radiación caliente del Sol; en otoño esto se convierte en un mayor sitio para la pérdida de calor, y algún problema original de corrientes de aire. Al hacer el trabajo apropiado los especialistas necesitan conocer mucho más que el tamaño del edificio y el de los cuartos. Ellos necesitan saber cuanta gente va ha trabajar ahí y que van a hacer, si será desprendido calor del equipo y si el aprovisionamiento especial necesita estar hecho para extraer humo, polvo, etc.

FRECUENTEMENTE EL PROBLEMA EN PLANEAR PARA EL CONFORT ES HACER EL MEJOR DE UN MAL TRABAJO EN UN EDIFICIO EXISTENTE. RECONOCIENDO QUE LAS MALAS CONDICIONES EXISTENTES ES LA MITAD DE LA BATALLA. ESTO DEBERÍA SER EL TRABAJO DE UN INGENIERO DE BASE, O ALGÚN OTRO MIEMBRO RESPONSABLE DEL LUGAR DE ASESORAMIENTO, HASTA IR IMPERIÓDICAMENTE MIDIENDO TEMPERATURAS Y HUMEDAD EN TODOS LOS LUGARES DEL TRABAJO, TAMBIÉN ESCUCHANDO LAS OPINIONES DE LOS TRABAJADORES.

UNA VEZ QUE ES ESTABLECIDO UN PROBLEMA EXISTENTE, EL PRÓXIMO PASO ES HACER UNA PERSPECTIVA DETALLADA DE LA SITUACIÓN Y ANALIZAR TODOS LOS FACTORES ENVUELTOS. UN BUEN EJEMPLO ES UN ESTUDIO QUE SE HA ESTADO HACIENDO DEL MEDIO AMBIENTE TÉRMICO EN LA FUNDICIÓN DE LOS METALES NO FÉRRICOS. LOS TRABAJADORES EN ESAS FUNDICIONES SE QUEJAN DE LA EXCESIVA CONDICIÓN DE CALOR Y POR LO TANTO UN EQUIPO, EN EL CUAL SE INCLUYO INGENIEROS Y UN ERGONOMISTA, INVESTIGARON EL PROBLEMA. SU TRABAJO CONDUJO A LAS MODIFICACIONES EN EL DISEÑO DE LA FUNDICIÓN; COMO UN RESULTADO LAS CONDICIONES DEL TRABAJADOR FUERON GRANDEMENTE MEJORADAS Y UNA ECONOMÍA CONSIDERABLE FUE NOTABLE A TRAVÉS DE LA GRAN EFICIENCIA DEL COMBUSTIBLE.

ACLIMATACIÓN AL CALOR:

HAY DOS TIPOS DE ACLIMATACIÓN: LA NATURAL Y LA ARTIFICIAL.

SE REQUIERE DE LA ACLIMATACIÓN NATURAL CUANDO UNA PERSONA, DEBE TRANSLADARSE A VIVIR A UN LUGAR DEL TRÓPICO O BIEN DESEMPEÑAR ALGÚN TRABAJO EN UN SITIO DONDE HAYA MAYOR CALOR DEL QUE ACOSTUMBRA SOPORTAR.

LA ACLIMATACIÓN ARTIFICIAL OCURRE CUANDO UNA PERSONA SE SOMETE DURANTE PEQUEÑAS EXPOSICIONES AL CALOR, YA SEA EN UN LABORATORIO, POR EMPLEO, U OTRO LUGAR DE TRABAJO.

LA ACLIMATACIÓN AL CALOR SE LOGRA AL CABO DE DOS SEMANAS DE EXPOSICIÓN DIARIA, Y PUEDE PERDERSE CUANDO EL INDIVIDUO DEJA DE EXPONERSE A ESA TEMPERATURA DURANTE UN MES.

CUANDO UNA PERSONA ESTÁ ACLIMATADA AL CALOR, YA SEA NATURAL (PORQUE VIVA EN REGIONES CALUROSAS) O ARTIFICIALMENTE (PORQUE SE LE HAYA IDO ENTRENANDO), TIENE MENOS PORBLEMAS PARA ELIMINAR EL EXCESO DE CALOR, Y LOS PRINCIPALES SIGNOS DE ACLIMATACIÓN SON:

A. HAY MAYOR SUDORACIÓN.
B. SE PIERDE MENOR CANTIDAD DE SAL.
C. TARDA MÁS TIEMPO EN FATIGARSE.
D. EL CORAZÓN TRABAJO NORMALMENTE.
E. SE VE MENOS AFECTADA LA CAPACIDAD DE TRABAJO.
F. LA INCOMODIDAD ES MENOR.

TRABAJO EN EL CALOR:

CUANDO UNA PERSONA TRABAJA EN UN LUGAR EXTREMADAMENTE CALUROSO ADQUIERE CALOR DE ESTA FUENTE, Y ESTE CALOR EXTERNO, SE NEUTRALIZA PRINCIPALMENTE POR MEDIO DE LA SUDORACIÓN; SIN EMBARGO, ÉSTA DEPENDE MUY CONCRETAMENTE DE DOS

FACTORES, QUE SON: LA HUMEDAD RELATIVA Y LA VELOCIDAD DEL AIRE. POR EJEMPLO: SI EN DETERMINADO MEDIO AMBIENTE, LA HUMEDAD RELATIVA EXCEDE LOS LÍMITES DE LO PERMISIBLE Y, ADEMÁS, LA VELOCIDAD DEL AIRE ES MUY LENTA, LA RESPUESTA DE ORGANISMO SERÁ DE TRATAR DE PERDER CALOR, SÓLO QUE ESTO NO ES TAN FÁCIL, YA QUE EN TALES CONDICIONES SE ACUMULA MÁS CALOR DEL QUE SE PUEDE ELIMINAR CON LA SUDORACIÓN.

CUANDO UNA PERSONA NO ESTÁ ACOSTUMBRADA AL CALOR Y NO PUEDE ELIMINAR SU EXCESO POR CUALQUIERA DE LOS MECANISMOS DE QUE SE VALE SU ORGANISMO, EMPIEZA A EXTERNAR VARIOS SÍNTOMAS, QUE SON:

A. SE FATIGA RÁPIDAMENTE.

B. NO SIENTE DESEOS DE TRABAJAR.

C. AUMENTA LOS LATIDOS DE SU CORAZÓN.

D. SE ELEVA SU PRESIÓN ARTERIAL.

E. DISMINUYE LA ACTIVIDAD DE SUS ÓRGANOS DE LA DIGESTIÓN.

F. AUMENTAN LAS EXCRECIONES DEL SUDOR, CON PÉRDIDA DE SAL.

G. SOBREVIENE LA DESHIDRATACIÓN.

H. SE ENROJECE LA PIEL. Y, EN FIN, EL SÍNTOMA MÁS EXTREMOSO SERÍA EL "GOLPE DE CALOR". OCURRE ÉSTO CUANDO LA TEMPERATURA CORPORAL ALCANZA DE 39° A 40 °C Y LA HUMEDAD RELATIVA SE ENCUENTRA ENTRE 80 Y 100%; SE ACUSA UN MAL ESTADO GENERAL, INCAPACIDAD DE TRABAJAR, AUMENTO DE LA PRESIÓN ARTERIAL, DOLOR DE CABEZA, MAREOS, VÓMITOS, CALAMBRES, RESEQUEDAD DE BOCA, PÉRDIDA DEL CONOCIMIENTO Y, MUCHAS VECES INCLUSIVE ES DIFÍCIL EVITAR LA MUERTE.

SE MENCIONAN A CONTINUACIÓN LOS TIEMPOS SEGUROS DE EXPOSICIÓN PARA TRABAJO RUDO EN EL CALOR. CUANDO NO SE PUEDE REDUCIR NI LA TEMPERATURA NI LA HUMEDAD, SE SUGIERE ENTONCES DISMINUIR LA DURACIÓN DEL TRABAJO DE ACUERDO CON MEDIDAS TÉCNICAS APROPIADAS, COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO CUATRO, PARA QUE NO SE ACUMULE EL CALOR EN EL ORGANISMO. TABLA 2.7.

TABLA 2.7

TEMPERATURA (°C)	DURACIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (EN MINUTOS)
30	140
32	90
34	65
36	50
38	39
40	30
42	22

LOS PARÁMETROS QUE SE PUEDEN USAR, SON: LA TEMPERATURA, SIN REBASAR LOS 38°C; LA FRECUENCIA CARDÍACA, EN LOS LÍMITES DE 110 A 130 PULSACIONES POR MINUTO Y LA EXCRECIÓN DE SUDOR, DE LA CUAL EL LÍMITE PERMISIBLE SON 2,5 LITROS EN 4

HORAS. UNA VEZ VUELTOS A LA NORMALIDAD ESOS PARÁMETROS, PODRÁ REANUDARSE EL TRABAJO.

PARA UN LUGAR DONDE HAYA MUCHO CALOR, SE SUGIERE LO SIGUIENTE:

A) INCREMENTAR LA VENTILACIÓN NATURAL (MAYOR NÚMERO DE VENTANAS) Y FORZADA (CON VENTILADORES).

B) EL CALOR RADIANTE SE PUEDE DISMINUIR POR LA INSTALACIÓN DE BARRERA REFLECTORAS.

C) USAR ROPA DE TRABAJO ALUMINIZADA Y VENTILADA DENTRO DE LA FÁBRICA, Y A LA INTERPERIE ROPA DE ALGODÓN.

D) INSTALAR ALGÚN TIPO DE APARATO DE ACLIMATACIÓN ARTIFICIAL, PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD.

E) CON EL EXCESO DE SUDORACIÓN, SE PUEDEN PRODUCIR CALAMBRES Y ESTADOS DE AGOTAMIENTO, POR PÉRDIDA DE SAL: SE RECOMIENDA ENTONCES TOMAR CAFÉ, AGUA, TÉ O CALDOS, DE PREFERENCIA TIBIOS, YA QUE CON ESTO SE EVITAN LOS ESFUERZOS INÚTILES PARA LOS ÓRGANOS DE LA DIGESTIÓN.

F) LAS PAUTAS DE DESCANSO DEBEN SER DE ACUERDO AL TIPO DE TRABAJO, COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO CUATRO, A LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL MEDIO AMBIENTE, ASÍ COMO A LA PRODUCCIÓN QUE SE TIENE COMO META.

G) EL TRABAJADOR DEBE TOMAR EL AGUA DE ACUERDO A LA SED QUE SIENTA, YA QUE ESTE RECURSO LE COMPENSA SU PÉRDIDA DE LÍQUIDOS POR LA SUDORACIÓN EXCESIVA, EN LOS CASOS EN QUE NO TENGA SED EN PROPORCIÓN A LA SUDORACIÓN, ENTONCES SE SUGIERE QUE TOME UN VASO DE AGUA CADA HORA.

H) LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PEMETRAR EN RECINTOS CON TEMPERATURAS MAYORES DE 54.4°C SIN ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL, TAMPOCO PERMANECER EN AQUELLOS DONDE SE REBASEN LOS 40°C, SIN USAR ROPA ESPECIAL.

TRABAJO EN EL FRÍO:

PUEDE DECIRSE EN GENERAL QUE RESULTA MÁS VENTAJOSO TRABAJAR EN SITUACIONES EN DONDE SEA FRÍO, QUE HACERLO DONDE LA TEMPERATURA ES CALIENTE. LA TOLERANCIA AL FRÍO DEPENDE DE LA ACLIMATACIÓN, AUNQUE TAMBIÉN SE OBSERVA QUE LAS PERSONAS OBESAS LO RESISTEN MEJOR.

ES MÁS FÁCIL DESEMPEÑAR UN TRABAJO FÍSICO RUDO EN EL FRÍO, YA QUE ESTE SE VE FAVORECIDO POR NUMEROSOS MOVIMIENTOS, VOLUNTARIO E INVOLUNTARIOS, QUE GENERAN CALOR. ES MUY IMPORTANTE AISLAR LAS MANOS Y LOS PIES, PARA EVITAR QUE SE PIERDA CALOR Y CON ÉL DESTREZA MANUAL.

CUANDO EL FRÍO ES INTENSO, EL ORGANISMO MUCHAS VECES NO PUEDE REGULAR SU TEMPERATURA SI NO USA ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL, PUES DE OTRA FORMA PUEDE SUFRIR CONGELAMIENTOS, PRINCIPALMENTE EN LAS MANOS Y DE LOS PIES, E INCLUSO LLEGAR A LA PÉRDIDA DE LA CONCIENCIA.

GENERALMENTE SE EMPIEZA A EXPERIMENTAR FRÍO DOLOROSO A TEMPERATURAS MENORES DE 15°C; SIN EMBARGO, LA PÉRDIDA DE LA DESTREZA MANUAL Y LA MOVILIDAD OCURRE ANTES.

LAS ALTERACIONES QUE EL HOMBRE SUFRE POR EL FRÍO SON LAS SIGUIENTES:

A) DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA PIEL,

B) AUMENTO DE METABOLISMO.

C) PRODUCCIÓN DE ESCALOFRÍOS.

D) DEBIDO A LA PÉRDIDA DE LA DESTREZA MANUAL Y LA MOVILIDAD, EXISTE LA POSIBILIDAD DE UN INCREMENTO DE ACCIDENTES.

LAS RECOMENDACIONES A SEGUIR SON:

A) USAR ROPA DE LANA EN EL TRABAJO, ASÍ COMO BOTAS Y GUANTES DE HULE, PARA AISLAR EL CUERPO Y EVITAR QUE EL CALOR METABÓLICO SE PIERDA RÁPIDAMENTE.

B) SUJETARSE A PERÍODOS DE DESCANSO FRECUENTES Y PROLONGADOS.

C) INSTALAR ALGÚN APARATO PARA CLIMA ARTIFICIAL.

D) COMER MAYOR PROPORCIÓN DE CHOCOLATES, DULCES Y PASTELES.

2.8 Posturas y Movimientos.

ES IMPORTANTE TRATAR ESTE TEMA, DEBIDO A QUE EL HOMBRE EN SU TRABAJO SIEMPRE ESTA EN ACTIVIDAD. CON ELLO SE PRETENDE APUNTAR ALGUNAS POSICIONES QUE SE CONSIDERAN BÁSICAS, VIGILAR ESTAS POSTURAS Y ALTERNARLAS CUANTAS VECES SEA POSIBLE, PARA EL LOGRO SOBRE COMO PREVENIR LESIONES EN EL TRABAJO QUE INCAPACITAN AL HOMBRE PARA SEGUIR REALIZANDO SU JORNADA DIARIA EN LA EMPRESA O LA FÁBRICA.

LA FINALIDAD ES, DAR AL HOMBRE A CONOCER QUE EXISTEN MOVIMIENTOS NATURALES, SEGUROS Y OTROS FORZADOS QUE LE OCASIONAN MAYOR DESGASTE DE ENERGÍA UNA VEZ SEÑALADOS, EL TRABAJADOR PODRÁ SELECCIONAR CUALES UTILIZAR MÁS FRECUENTEMENTE SIN DAÑAR SU SALUD NI AGOTAR SU ENERGÍA.

ASÍ UNA VEZ QUE EL INDIVIDUO OBSERVA QUE LAS MALAS POSTURAS LE OCASIONAN LA PÉRDIDA DE LA SALUD, PODRÁ CONSIDERAR QUE ES NECESARIO TRABAJAR CON COMODIDAD YA QUE EXISTE UNA RELACIÓN DIRECTA ENTRE POSTURAS INCORRECTAS Y DOLOR MUSCULAR.

LOS DOLORES DE ESPALDA, SON LOS MÁS FRECUENTES Y EN OTROS PAÍSES ESTO HA SIDO MOTIVO DE INVESTIGACIÓN A FIN DE MEJORAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN A LA POSICIÓN DEL DORSO Y EL TRABAJO. DE ESTOS TRABAJOS SE HAN PODIDO COMPROBAR LAS MÚLTIPLES ENFERMEDADES QUE ALTERAN PRINCIPALMENTE LA COLUMNA VERTEBRAL Y ASÍ HAN SURGIDO NUEVAS TÉCNICAS EN EL TRABAJO.

SE SEÑALA ASÍ MISMO LA ATENCIÓN QUE CADA UNO DE NOSOTROS DEBE GUARDAR EN RELACIÓN A LA POSICIÓN DEL CUERPO.

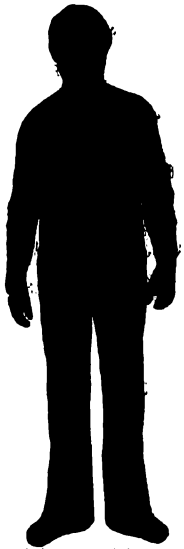
POSICIONES BÁSICAS:

EN ERGONOMÍA, SE CONSIDERAN MUY IMPORTANTES LOS MOVIMIENTOS Y LAS POSTURAS QUE CONSERVA EL INDIVIDUO DURANTE SU ACTIVIDAD EN EL TRABAJO.

EL MANTENER ESAS POSICIONES DURANTE UN CIERTO TIEMPO LE OCASIONAN AL TRABAJADOR ALGÚN GASTO DE ENERGÍA, YA QUE PONE EN MOVIMIENTO SU ORGANISMO Y PRINCIPAL

MENTE LOS MÚSCULOS, EL CORAZÓN Y LOS HUESOS.

SE INDICAN A CONTINUACIÓN LAS POSICIONES BÁSICAS DEL INDIVIDUO Y SU GASTO DE ENERGÍA.



La postura fundamental de la especie humana es la posición de pie, con los pies ligeramente separados.

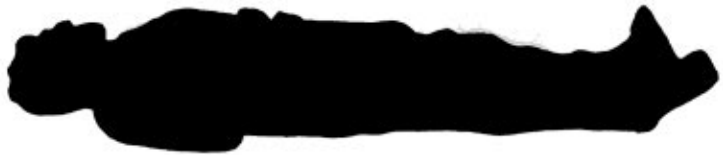
35 calorías de trabajo/hora

Una segunda posición es la sentada natural (con el tronco ligeramente inclinado hacia adelante)

28 calorías de trabajo/hora

Existe también la actitud sentado y con el cuerpo enderezado casi recto

25calorias de trabajo/hora



Otra de las posturas que adopta el cuerpo para el descanso es la estación acostado

Carga energética cero.

DIFERENTES POSICIONES EN EL TRABAJO

Se requieren asimismo durante el ejercicio del trabajo multiples posturas intermedias como son

DE RODILLAS **38 calorias de trabajo/hora**

38 calorias de trabajo/hora **EN CUCLILLAS**

DE PIE CON EL TRONCO DOBLADO

58 calorías de trabajo/hora

CAMINANDO

100-200 calorías de trabajo/hora

CAMINANDO SOBRE UNA RAMPA

Aproximadamente 400 calorías de trabajo/hora

ES CONVENIENTE SEÑALAR QUE EXISTE UN CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO QUE SE SEÑALA A NIVEL DEL OMBLIGO.

DE SUMA IMPORTANCIA ES EL HACER DE SU CONSIDERACIÓN LA INTEGRIDAD DE LOS HUESOS DEL DORSO O DE LA COLUMNA VERTEBRAL, EN LAS DIFERENTES POSICIONES QUE ADOPTE EL CUERPO AL REALIZAR UNA ACTIVIDAD.

DE ESTOS MOVIMIENTOS ES MEJOR UTILIZAR LOS QUE SE REFIEREN A TRABAJO DINÁMICO PORQUE CIRCULA MEJOR LA SANGRE EN LOS TEJIDOS Y EL APORTE DE OXÍGENO ESTÁ EN RELACIÓN CON LO REQUERIDO PARA ESAS TAREAS. SIN EMBARGO, EN EL TRABAJO ESTÁTICO HAY PERTURBACIONES IMPORTANTES A NIVEL DE LOS VASOS SANGUÍNEOS Y ADEMÁS EL GASTO DE OXÍGENO SE REDUCE, OCASIONANDO DOLOR MUSCULAR QUE HACE QUE EL TRABAJO SE INTERRUMPA.

TRABAJO MUSCULAR:

EN CUALQUIER ACTIVIDAD SE HECHA MANO DE LOS MÚSCULOS Y ESTOS ESFUERZOS, SE REALIZAN DE DOS FORMAS, EN UNA SE CONSIDERA UNA SUCESIÓN DE MOVIMIENTOS O TRABAJO DINÁMICO, POR EJEMPLO: EL MANEJAR UN VEHÍCULO; Y EL SEGUNDO ESFUERZO ES CUANDO EXISTE UNA TENSIÓN PERMANENTE DEL MÚSCULO O TRABAJO ESTÁTICO, POR EJEMPLO: EL CARGAR BULTOS.

REGIONES DEL CUERPO

1.- CUELLO
2.- HOMBROS
3.- ANTEBRAZOS
4.- BRAZOS
5.- ESPALDA (PARTE SUPERIOR)
5.- ESPALDA (PARTE MEDIA)
7.- ESPALDA (PARTE INFERIOR)
8.- GLÚTEOS
9/10.- MUSLOS
11/12.- PIERNAS

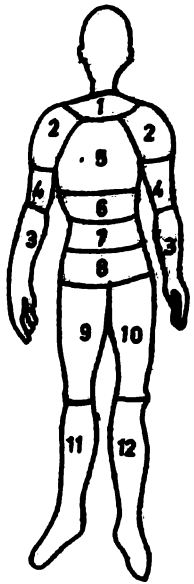


FIG. 2.61. REGIONES DEL CUERPO

LOS SITIOS DE DOLOR POR LAS MALAS POSTURAS SE MUESTRAN EN LA TABLA

TABLA 2.8.

MALAS POSTURAS Y PROBABLES SITIOS DE DOLOR

MALAS POSTURAS	*PROBABLE SITIO DE DOLOR U OTROS SINTOMAS*
De pie	pies, cintura y cadera
Sentado sin soporte en la cintura	cintura y cadera
Sentado sin soporte para la espalda	músculos de la espalda
Sentado sin buenos soportes para los pies o la altura correcta	rodillas, piernas, cintura y cadera
Sentado con descansa brazos en una superficie de trabajo alta	hombro y parte alta de la espalda
Con los brazos suspendiendo algún objeto fuera de la línea vertical	hombros, antebrazos
Con los brazos alcanzando algo hacia arriba	hombros y antebrazos
Con la cabeza inclinada hacia atras	región del cuello
Con el tronco hacia adelante	cintura, cadera, espalda
Cargando objetos pesados en la espalda. Inclinándose hacia adelante	cintura, cadera y espalda
Alguna posición incomoda.	los musculos involucrados
Manteniendo alguna articulación en su posición extrema	las articulaciones involucradas.

ALTERNE SUS POSICIONES EN EL TRABAJO:

ESTAS TRES POSICIONES DEBEN COMBINARSE DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO PARA LOGRAR CONDICIONES DE CONFORT:

FIG. 2.62. SENTADO (CASI RECTO). EL MAYOR ESFUERZO RECAE SOBRE LOS MÚSCULOS DE LA ESPALDA. EL CORAZÓN TRABAJA A RITMO NORMAL.

FIG. 2.63. DE PIE. EL MAYOR ESFUERZO RECAE SOBRE LOS MÚSCULOS DE LAS PIERNAS, GLÚTEOS, ESPALDA Y NUCA. EN ESTA POSICIÓN EL CORAZÓN TRABAJA MÁS Y EXISTE ESTANCAMIENTO DE SANGRE EN LAS PIERNAS.

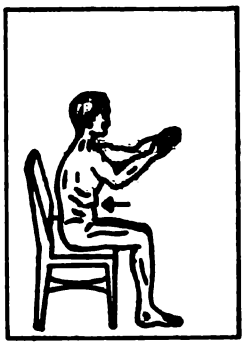


FIG. 2.64. SENTADO (INCLINADO HACIA ADELANTE). HAY RELAJAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ABDOMINALES. EL CORAZÓN TRABAJA A RITMO NORMAL.

DEBE EVITARSE MANTENER DURANTE LARGO TIEMPO UNA SOLA POSICIÓN, YA QUE EL ESFUERZO RECAE SOBRE UN GRUPO DE MÚSCULOS O UN ÓRGANO.

SE HA OBSERVADO QUE UNA MAYORÍA DE TRABAJADORES DE NUESTRO PAÍS REALIZA SU TRABAJO EN POSICIÓN DE PIE ÚNICAMENTE O BIEN SENTADO EXCLUSIVAMENTE SIN POSIBILIDADES DE PODER ALTERNAR AMBAS POSTURAS DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO.

ESTAS CONSIDERACIONES ELEMENTALES HAN SIDO DESCUIDADAS Y POR ELLO SE ENCUENTRAN CON FRECUENCIA VÁRICES O ALTERACIONES VENOSAS EN EXTREMIDADES INFERIORES, CUANDO EL INDIVIDUO DESARROLLA SU TRABAJO EN POSICIÓN DE PIE EN LAS 8 HORAS DE JORNADA Y ASÍ DURANTE TODA SU VIDA PROFESIONAL.

OTRAS ALTERACIONES FRECUENTES SON LAS QUE SE OBSERVAN A NIVEL DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y ÉSTAS SON DESVIACIONES A DERECHA O IZQUIERDA, JOROBARSE Y SACAR LA CADERA.

LAS IMPLICACIONES QUE ESTAS MALAS POSTURAS TIENEN EN EL TRABAJO SE REFLEJA COMO CAUSA DE AUSENTISMO POR ENFERMEDAD, INCAPACIDAD DE TRABAJO O BIEN CAMBIO DE OFICIO.

POSICIONES RECOMENDADAS:

AL OBSERVARSE LAS ALTERACIONES ANTERIORES SURGE LA IDEA DE MEJORAR LA POSICIÓN DEL CUERPO Y A CONTINUACIÓN SE SUGIERE ALGUNOS LINEAMIENTOS PARA LOGRARLO:

EN POSICION DE REPOSO O ACOSTADO

MPORTANCIA DE LOS DATOS ERGONÓMICOS EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES:

A ERGONOMÍA NECESITA DE MEDIDAS FUNCIONALES Y ADEMÁS QUE ÉSTAS CORRESPON
LAS DIMENSIONES DE LOS INDIVIDUOS QUE MANEJAN LAS MÁQUINAS QUE EXISTEN EN
O PAÍS. (ESTE TEMA SERÁ AMPLIAMENTE VISTO EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO).

EBIDO A QUE NUESTRO PAÍS SE ENCUENTRA EN VÍAS DE DESARROLLO NO SE FABRI-
EQUIPO INDUSTRIAL QUE SE REQUIERE, SINO QUE GENERALMENTE SE COMPRA EN
PAÍSES Y ES TRAÍDO A MÉXICO PARA SER OPERADO POR TRABAJADORES MEXICANOS:
EREN ÉSTOS DE LOS INDIVIDUOS NORTEAMERICANOS O EUROPEOS EN PESO, ESTATU-
HASTA EN LA MANERA DE PENSAR.

OR ELLO ENCONTRAMOS QUE GENERALMENTE EL EQUIPO ADQUIRIDO EN EL EXTRANJERO
DA GRANDE EN TAMAÑO AL MEXICANO, ADEMÁS TIENE QUE REALIZAR UN MAYOR ESFUER

ZO PARA PODER OPERARLO Y NO EN POCAS OCASIONES HACER USO DE SU IMAGINACIÓN PARA ADAPTARSE EL PROPIO TRABAJADOR SU EQUIPO INDUSTRIAL A SU MEDIDA. CONDICIONES TODAS ELLAS QUE PROPICIAN UN AUMENTO DE LOS RIESGOS EN EL TRABAJO.

FIG. 2.66. EN POSICIÓN DE PIE.

FIG. 2.67. EN POSICIÓN SENTADO.

PARA ADAPTARLE EL TRABAJO AL HOMBRE, SE NECESITAN DE INICIO LAS MEDIDAS DEL HOMBRE MEXICANO, ASÍ COMO LAS DE LAS MUJERES EN ACTITUD DE TRABAJO, ÉSTO PARA ADECUARLES SU PUESTO LABORAL Y DEJAR DE UTILIZAR LAS MEDIDAS CORPORALES DE INDIVIDUOS DE OTROS PAÍSES. DE ESTA MANERA, AL CONTAR CON DATOS PRECISOS DEL MEXICANO; EL INDUSTRIAL QUE COMPRA EN EL EXTRANJERO PODRÁ PEDIRLA A LA MEDIDA DEL TRABAJADOR Y EN ESTAS CONDICIONES SE ESTARÁ HACIENDO PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN EL TRABAJO. TAMBIÉN LAS MEDIDAS SERÁN UN DATO VÁLIDO EN EL DISEÑO DE LA MAQUINARIA QUE YA SE FABRICA EN NUESTRO PAÍS, PUDIÉNDOSE CONCEBIR UNA TAREA ADECUADA AL HOMBRE DE ACUERDO A SUS POSIBILIDADES DE MOVIMIENTO MÁS NATURALES Y EN RELACIÓN A LA FORMA LÓGICA EN QUE DEBEN SER PRESENTADAS LAS SEÑALES EN EL EQUIPO INDUSTRIAL.

ASÍ MISMO, EL TRABAJADOR TENDRÁ MENOS GASTO DE ENERGÍA Y ÉSTO EVITARÁ LA FATIGA PREMATURA.

CON ESTE PRINCIPIO SE ESTARÁ PUGNANDO POR EL CONFORT DEL TRABAJADOR MEXICANO.

RECOMENDACIONES:

A) CAMBIO DE POSTURA DE PIE Y SENTADO, Y VICEVERSA.

B) ALTERNAR PERÍODOS DE TRABAJO Y DE DESCANSO.

C) RODEARSE DE LOS ELEMENTOS QUE SE SUGIEREN (APOYO DE PIES, DE LOS BRAZOS, SILLA AL TAMAÑO DEL TRABAJADOR), QUE EVITAN UN GASTO MAYOR DE ENERGÍA

POR PARTE DEL INDIVIDUO.

D) MODIFICACIONES DE LAS MÁQUINAS, MÁS ERGONÓMICAS, PARA EL AJUSTE DEL OPERADOR Y LA MÁQUINA; EN BENEFICIO DEL INDIVIDUO.

E) SE DEBE PENSAR EN MODIFICAR O CAMBIAR EL TRABAJO ANTES QUE AL OPERADOR. SE CONSIDERA AL AVISO DE INCOMODIDAD QUE EMITEN LOS TRABAJADORES COMO UN INDICADOR DE LO INADECUADO ENTRE LA PERSONA Y SU TRABAJO.

F) SE DEBE VERIFICAR EL JUICIO DE INCOMODIDAD, QUE RELATAN LOS TRABAJADORES, CON ESTUDIOS DE MEDICIÓN DE ESFUERZO.

G) SI SE UTILIZARÁN LOS DATOS REGISTRADOS A LOS TRABAJADORES RESPECTO A LA INCOMODIDAD QUE LES PRODUCE SU MÁQUINA, SERÍA UNA AYUDA VALIOSA EN EL NUEVO DISEÑO DE LAS MÁQUINAS.

2.9 Ruido en la Industria.

EN LOS LOCALES DE TRABAJO SE PRODUCEN DISTINTOS FENÓMENOS ACÚSTICOS QUE SE DEBE PRINCIPALMENTE AL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA, AL EMPLEO DE LAS HERRAMIENTAS, A LA MANIPULACIÓN DE OBJETOS Y MATERIALES Y A DIVERSAS CAUSAS QUE SE SUMAN PARA AUMENTAR LA INTENSIDAD DEL RUIDO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL CUALQUIERA. LOS FENÓMENOS ACÚSTICOS QUE PRODUCEN TODOS ESTOS ELEMENTOS SE PUEDEN DENOMINAR SONIDOS O RUIDOS LOS CUALES TIENEN LA MISMA RELACIÓN CON EL OIDO QUE LA VISIÓN EN LOS OJOS.

LOS FENÓMENOS ACÚSTICOS, NO SON SINO LA IMPRESIÓN CAUSADA POR UN MOVIMIENTO VIBRATORIO EN EL ÓRGANO AUDITIVO. EL OIDO HUMANO PUEDE PERCIBIR SONIDOS O RUIDOS DE UNA FRECUENCIA QUE VARÍA DE 10 000 A 16 000 VIBRACIONES POR SEGUNDO (TAMBIÉN SE LES LLAMA CICLOS POR SEGUNDO: CPS). LOS SONIDOS GRAVES SON LOS DE BAJA VIBRACIÓN Y LOS AGUDOS LOS DE ALTA VIBRACIÓN. LA DIFERENCIA ENTRE SONIDO Y RUIDO, ES QUE EN ESTE ÚLTIMO, LAS VIBRACIONES SON IRREGULARES Y QUE DEBIDO A SU PERIOCIDAD O A SU ALTURA, PRODUCEN SENSACIONES DESAGRADABLES AL OIDO. DE AHÍ SE DEDUCE QUE POR TRATARSE DE UNA PRESIÓN SUBJETIVA, LA CLASIFICACIÓN DEL RUIDO DEPENDE DE LOS INDIVIDUOS. UN FENÓMENO ACÚSTIVO PUEDE CAUSAR RUIDOS DESAGRADABLES A ALGUNOS Y OTROS MENOS DESAGRADABLES A OTRAS PERSONAS.

LOS RUIDOS Y LAS TREPIDACIONES PROVOCAN A LOS OPERARIOS UN ESTADO FISIOLÓGICO QUE LOS PREDISPONE AL ACCIDENTE. ADEMÁS, SE HAN COMPROBADO RECIENTEMENTE POR INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN DIVERSAS EMPRESAS INDUSTRIALES, QUE EXISTE UNA RELACIÓN ÍNTIMA ENTRE LOS ÍNDICES DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y EL RUIDO. UN EXCESO DE RUIDO TIENDE A DISMINUIR LA PRODUCTIVIDAD Y ES TAMBIÉN UNA DE LAS CAUSAS MÁS COMUNES DE LA FATIGA QUE PUEDE CONDUCIR A LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES. POR OTRA PARTE, UNA EXPOSICIÓN PROLONGADA A RUIDOS, PUEDE CAUSAR LA SORDERA QUE EN CUYO CASO SE CLASIFICA COMO UNA ENFERMEDAD PROFESIONAL.

LAS MÁQUINAS MODERNAS SE PROYECTAN YA ATENDIENDO A ESTE ASPECTO DE LA HIGIENE INDUSTRIAL O SEA QUE DE POR SÍ SON MÁS SILENCIOSAS QUE LAS ANTIGUAS. SIN EMBARGO, TODAVÍA SE DISPONEN EN LA INDUSTRIA DE MUCHAS MÁQUINAS RUIDOSAS QUE REQUIE

REN UN ESTUDIO TÉCNICO PARA QUE POR SU INSTALACIÓN, SU DISPOSICIÓN O MODIFICACIONES, PUEDAN DISMINUIR O REDUCIR EL RUIDO QUE OCASIONA. EN MUCHOS CASOS, LAS MÁQUINAS DE POR SI RUIDOSAS SE SITÚAN EN LOCALES APARTE, CON CIMENTACIONES PROVISTAS DE AMORTIGUADORES AL MISMO TIEMPO QUE LAS PAREDES DEL LOCAL SE CONSTRUYEN CON MATERIALES AISLANTES DEL SONIDO COMO CORCHO, FIBRA DE VIDRIO, ETC. PARA EVITAR QUE LAS VIBRACIONES QUE PRODUCEN LOS RUIDOS SE TRANSMITAN A LOS LOCALES VECINOS, SE RECOMIENDA INSTALAR DICHAS MÁQUINAS SOBRE CIMENTACIONES INDEPENDIENTES PROVISTAS DE AMORTIGUADORES PARA EVITAR LOS RUIDOS.

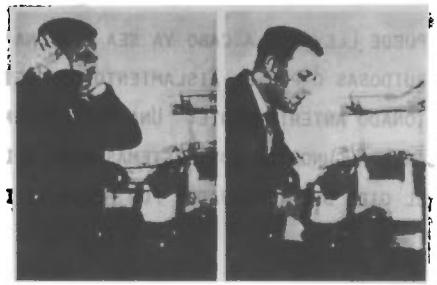


FIG. 2.68. ESTOS DOS HOMBRES ESTÁN TRABAJANDO EN CONDICIONES DE RUIDO. AUNQUE BIEN UNO DE ELLOS ESTÁ OBVIAMENTE ENOJADO POR ELLO. ESTO NO SIGNIFICA QUE EL OTRO HOMBRE NO SUFRA LO MISMO, O MÁS, DE LOS MALOS EFECTOS DEL EXCESO DE RUIDO: UNO NO PUEDE ASUMIR QUE TODO ESTÁ BIEN, SIMPLEMENTE PORQUE EL PARECE CONTENTO.

LOS RUIDOS PRODUCIDOS POR UN DISPOSITIVO CUALQUIER, PUEDE OCASIONAR EFECTOS DESAGRADABLES EN LOS TRABAJADORES AUNQUE ÉSTOS NO SEAN INTENSOS. ESTE EFECTO PROVIENE GENERALMENTE DE LA FORMACIÓN DE NUMEROSOS REFLEJOS SONOROS O SEA DE VIBRACIONES QUE RECORREN EL AMBIENTE DE TRABAJO EN TODAS LAS DIRECCIONES.

EL RUIDO HA SIDO RECONOCIDO COMO UN PROBLEMA DE SALUD INDUSTRIAL Y A PESAR DE LO COMPLEJO QUE ES SU ESTUDIO, SE ESTÁ EXAMINANDO CIENTÍFICAMENTE, A FIN DE EVITARLO Y RESOLVER EL PROBLEMA QUE PRESENTA ESPECIALMENTE EN LAS INDUSTRIAS RUIDOSAS COMO SON LAS DE FABRICACIÓN METÁLICA, LAS FÁBRICAS TEXTILES. EN MUCHOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, SE ESTÁ PRESTANDO DESDE HACE ALGÚN TIEMPO UNA ATENCIÓN ESPECIAL AL RUIDO Y EN ALGUNOS DE ELLOS SE HAN LLEGADO A PROMULGAR REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES PARA LA SUPRESIÓN O REDUCCIÓN DEL RUIDO NO SOLO EN AMBIENTES INDUSTRIALES, SINO EN LAS CALLES O VÍAS DE CIRCULACIÓN, DE LAS COMUNIDADES Y LOS LUGARES DE REUNIÓN DE PERSONAS.

EL CONTROL DEL RUIDO INDUSTRIAL PUEDE LLEVARSE A CABO YA SEA POR UNA REVISIÓN TÉCNICA DE AQUELLAS OPERACIONES RUIDOSAS O POR EL AISLAMIENTO [illegible] DE LOS APARATOS RUIDOSOS COMO SE HA MENCIONADO ANTERIORMENTE. UNA [illegible] SECUNDARIA O BIEN CUANDO NO PUEDA APLICARSE ALGUNOS DE LOS SISTEMAS PARA REDUCIR O ELIMINAR EL RUIDO, SE PUEDE AISLAR EL OIDO DEL TRABAJADOR POR MEDIO DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.

EFECTOS DEL RUIDO EN EL INDIVIDUO.- LOS EFECTOS DEL RUIDO EN EL INDIVIDUO PUEDEN SER:

A) EFECTOS PSICOLÓGICOS, POR EJEMPLO, RUIDO QUE PUEDE DISTRAER O MOLESTAR Y QUE ALTERA LA CONCENTRACIÓN, EL SUEÑO O EL DESCANSO.

B) INTERFERENCIA PARA LA COMUNICACIÓN POR MEDIO DEL LENGUAJE Y COMO CONSECUENCIA LÓGICA, INTERFERENCIAS CON LAS ÓRDENES QUE SE DAN DURANTE EL TRABA

JO SOBRE MÉTODOS Y DEMÁS INSTRUCCIONES O SOBRE LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR.

c) EFECTOS FISIOLÓGICOS: PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD AUDITIVA, DOLORES DEL OIDO, NÁUCEAS Y REDUCCIÓN DEL CONTROL MUSCULAR CUANDO LA EXPOSICIÓN AL RUIDO ES GRANDE.

PROPIEDADES DEL RUIDO.- ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES DEL RUIDO SON LA INTENSIDAD, SU FRECUENCIA Y SU DURACIÓN. ESTOS TRES FACTORES SON IMPORTANTES PARA EVALUAR LOS EFECTOS DEL RUIDO EN LA CAPACIDAD AUDITIVA DEL INDIVIDUO. DEBE TENERSE EN CUENTA QUE LA INTENSIDAD DEL RUIDO DECRECE PROPORCIONALMENTE AL CUADRADO DE LA DISTANCIA EN QUE SE ENCUENTRA EL INDIVIDUO DE LA FUENTE DEL RUIDO.

LA FRECUENCIA EN EL RUIDO ES EL NÚMERO DE VARIACIONES EN LA INTENSIDAD POR UNIDAD DE TIEMPO, CORRIENTEMENTE EXPRESADO EN CICLOS POR SEGUNDO (CPS). EL RUIDO QUE SE PRESENTA EN LA INDUSTRIA, FRECUENTEMENTE CONSISTE EN RUIDOS DE VARIADAS FRECUENCIAS, DEPENDIENDO DEL TAMAÑO, FIGURA Y ACCIÓN DE LA FUENTE DEL RUIDO. CADA FRECUENCIA DE UN RUIDO DADO CONTRIBUYEN AL TOTAL DEL NIVEL DE RUIDO O INTENSIDAD PROPIAMENTE DICHA. EL OIDO DE UN ADULTO JOVEN NORMAL PUEDE PERCIBIR UNA GRAN VARIEDAD DE FRECUENCIAS QUE VAN DESDE 15 000 HASTA 16 000 CPS.

EL OIDO HUMANO RESPONDE DIFERENTE A LAS DIVERSAS FRECUENCIAS: YA QUE DISTINTAS FRECUENCIAS DE RUIDO PUEDEN TENER DIFERENTES EFECTOS PSICOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS. DE AHÍ QUE SEA IMPORTANTE EL CONOCIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS COMPONENTES DE UN RUIDO. DE LA INFORMACIÓN QUE NOS DÉ ESE EXAMEN SE PODRÁN SACAR CONCLUSIONES TÉCNICAS PARA HACER UN ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA.

MEDIDA DEL RUIDO.- PARA MEDIR EL RUIDO O SONIDO SE REQUIERE CONOCER LOS TRES FACTORES SIGUIENTES: INTENSIDAD, FRECUENCIA Y VOLUMEN. PARA MEDIR LA INTENSIDAD DE UN RUIDO O SONIDO SE HAN CREADO UNIDADES PERO LA MÁS ACEPTADA ES EL DECIBEL (DB). EL DECIBEL REPRESENTA LA VARIACIÓN MÍNIMA DE UN SONIDO QUE PUEDE PERCIBIR EL OIDO HUMANO. EN OTRAS PALABRAS, EL SILENCIO ABSOLUTO EQUIVALE A CERO DECIBEL. LOS RUIDOS MÁS FUERTES, QUE NO CAUSAN SENSACIÓN DE DOLOR EN EL OIDO VAN HASTA 120 DECIBELES, PUNTO QUE ES CONSIDERADO COMO LÍMITE SUPERIOR PARA LA AUDICIÓN NORMAL. SIN EMBARGO TODA INTENSIDAD SUPERIOR A 85 DB., DEBE CONSIDERARSE COMO DAÑINA Y POR LO TANTO SE DEBE SUMINISTRAR PROTECCIÓN. PASANDO ESTE LÍMITE, COMIENZA EL DOLOR Y POR LO TANTO, EMPIEZA A PRESENTARSE EL RIESGO PARA EL INDIVIDUO.

EN CUANTO A LA FRECUENCIA DEL SONIDO, SE DEBE INDICAR AQUÍ, QUE EL OIDO HUMANO PERCIBE UNA ESCALA BASTANTE EXTENSA COMO SE HA MENCIONADO YA ANTERIORMENTE.

LA MEDIDA DEL VOLUMEN DE RUIDO, ES UN FACTOR QUE DEPENDE DE LA SUBJETIVIDAD DEL INDIVIDUO. EL OIDO HUMANO SEGÚN LOS INDIVIDUOS, VARÍA EN SUS REACCIONES Y POR CONSIGUIENTE, ES DIFÍCIL DE ESTABLECER UNA REGLA GENERAL.

PARA LA MEDIDA DEL RUIDO EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO SE USA GENERALMENTE EL INSTRUMENTO BÁSICO LLAMADO DECIBELÍMETRO QUE NO ES MÁS QUE UN APARATO QUE INDICA EN DECIBELES LA INTENSIDAD DEL RUIDO.

RECOMENDACIONES PRINCIPALES PARA LA SUPRESIÓN O REDUCCIÓN DEL RUIDO INDUSTRIAL.- SI LAS MÁQUINAS SON SILENCIOSAS EN SU FUNCIONAMIENTO EL PROBLEMA NO SE PRESENTA, PERO CUANDO SE ESTABLECE QUE EL RUIDO PRODUCIDO POR MÁQUINAS, PROCESO DE TRABAJO U OTRA CAUSA CUALQUIERA, PERTURBAN EL AMBIENTE DE TRABAJO, SE REQUIERE UTILIZAR DIVERSOS MÉTODOS QUE ESTÁN DESTINADOS A MEJORAR LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE. LAS MEDIDAS PRINCIPALES PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS RIESGOS SE PUEDEN CLASIFICAR EN TRES CATEGORÍA:

MEDIDAS TÉCNICAS;

SEGREGACIÓN O AISLAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE LAS MÁQUINAS RUIDOSAS;

EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN.

ENTRE LAS MEDIDAS TÉCNICAS PARA LA ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN DEL RUIDO, SE PUEDE CITAR LA REVISIÓN DE LA MAQUINARIA QUE INCLUYE EQUILIBRIO DE LA MISMA, LUBRICACIÓN, MODIFICACIÓN DE LAS PARTES EN MOVIMIENTO, MONTAJE SOBRE BASE SÓLIDA Y FIRMES INDEPENDIENTES PARA EVITAR LAS VIBRACIONES O EL EMPLEO DE AMORTIGUADORES, COLOCACIÓN EN LAS PAREDES, TECHOS, ETC., DE PANELES ABSORBENTES DE RUIDOS FABRICADOS DE MATERIAL ANTISONORO.

EL AISLAMIENTO O SEGREGACIÓN DE LOS APARATOS PRODUCTORES DE RUIDO CONSISTE EN AISLARLOS HERMÉTICAMENTE EN RECINTOS ESPECIALES CON PISOS, TECHOS Y PAREDES CONSTRUIDAS DE MATERIAL ANTISONORO COMO ES EL LINÓLEO, LANA DE VIDRIO, CARTÓN, ETC.

CUANDO NO SEA POSIBLE INTRODUCIR MODIFICACIONES EN LOS SISTEMAS DE TRABAJO O EN LAS MÁQUINAS, PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS RUIDOS, HAY QUE RECURRIR AL USO DE EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN PARA EL OIDO.

LOS EFECTOS RUIDOSOS DEBIDOS A RESONANCIA, SON EXTREMADAMENTE DIFÍCILES DE SUPRIMIR. LA RESONANCIA SE PRODUCE GENERALMENTE EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA CUANDO SE TRABAJA GRANDES LÁMINAS METÁLICAS.

EL ECO O LA REFLEXIÓN DEL RUIDO EN LA INDUSTRIA PUEDE SUPRIMIRSE COMPLETAMENTE HACIENDO UN ESTUDIO DE LAS FUENTES DE RUIDO UTILIZANDO MATERIAL ABSORVENTE DE RUIDO PARA REVESTIR LAS ESTRUCTURAS O LAS PARTES DE LAS MISMAS QUE REFLEJAN EL RUIDO.

2.10 ILUMINACIÓN EN LUGARES DE TRABAJO.

GENERALIDADES.- LA ILUMINACIÓN ES UN FACTOR FUNDAMENTAL SI SE QUIERE LOGRAR UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO, SANO Y AGRADABLE. TAMBIÉN ES ESENCIAL PARA LA EFICIENCIA VISUAL DEL INDIVIDUO. LA INSUFICIENCIA DE ILUMINACIÓN OCASIONA MUCHAS VECES ENFERMEDADES DE LA VISTA, COMO LA MIOPÍA, Y PRODUCE DOLORES DE CABEZA QUE AFECTAN LA VISIÓN. POR LO TANTO, LA LUZ ES UN FACTOR MUY IMPORTANTE PARA CONSERVAR LA SALUD DEL SER HUMANO.

LA LUZ SUMINISTRADA POR EL SOL, ES LA MEJOR SIEMPRE Y CUANDO SE ACONDICIO

NE SU ENTRADA EN LOS LUGARES DE TRABAJO A ESTA LE LLAMAMOS ILUMINACIÓN NATURAL. ES NECESARIA EN LOS TALLERES O EN LOS LOCALES DE HABITACIÓN Y ESTÁ ACONDICIONADA POR VARIOS FACTORES COMO SON LA ORIENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS, SUPERFICIE Y DISPOSICIÓN DE LAS VENTANAS Y ABERTURAS.

LA NECESIDAD DE UNA BUENA ILUMINACIÓN EN LOS LUGARES DE TRABAJO ESTÁ RELACIONADA CON OTRAS CONDICIONES COMO LO SON EL CONFORT Y LA EFICIENCIA DE TRABAJO. EN ESTOS LUGARES LA ILUMINACIÓN SE DISPONE SIGUIENDO CIERTAS Y DETERMINADAS NORMAS QUE RESPONDEN A CONDICIONES ESPECÍFICAS. EN REALIDAD LOS FINES QUE PERSIGUE LA BUENA ILUMINACIÓN EN LOS LUGARES DE TRABAJO SON:

CONSERVACIÓN DE LA CAPACIDAD VISUAL.

PREVENCIÓN DE LA FATIGA OCULAR.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

AUMENTO DEL RENDIMIENTO DE TRABAJO.

CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN.

UTILIZACIÓN CORRECTA DE LAS ÁREAS DE TRABAJO.

CONTRIBUCIÓN AL BUEN ESTADO PSÍQUICO:

PARA EL ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN HAY QUE TENER EN CUENTA DOS FACTORES PRINCIPALES: LA VISTA DEL INDIVIDUO Y EL FACTOR AMBIENTAL. ESTO IMPLICA UN ESTUDIO DE LA LUZ MISMA, EN LO QUE SE REFIERE A CANTIDAD Y CALIDAD, Y A SU APROVECHAMIENTO. EL ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN INCLUYE UN ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE LOS COLO-

RES, DE LA COLOCACIÓN DE LAS FUENTES LUMINOSAS Y DE LAS SUPERFICIES DE REFLEXIÓN Y DIFUSIÓN.

PARA PODER HACER UN ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN DE UNA FÁBRICA SE REQUIERE QUE LO HAGA UNA PERSONA ESPECIALIZADA, UN INGENIERO DE ILUMINACIÓN QUIEN ESTE CAPACITADO Y TENGA EXPERIENCIA PARA DISEÑAR LA ILUMINACIÓN, SIN GASTOS EXCESIVOS Y CON RENDIMIENTO ÓPTIMO.

ILUMINACIÓN NATURAL E ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

ILUMINACIÓN NATURAL:

LA LUEZ DEL DÍA TIENE NUMEROSAS VENTAJAS. LAS FUENTES DE LA LUZ CENITAL O DESDE LO ALTO, SON PREFERIBLES A LAS VENTANAS LATERALES BAJAS YA QUE ÉSTAS SUELEN PRODUCIR DESLUMBRAMIENTO. EL MÁXIMO DE LUZ NATURAL SE APROVECHA POR MEDIO DE VENTANAS ALTAS COLOCADAS EN FORMA DE SIERRA O VENTANAS CENITALES.

ESTAS VENTANAS TIENEN LA VENTAJA DE PODER COLOCARSE EN ELLAS, VIDRIOS REFLECTORES O DIFUSORES QUE AL CONTROLAR LA DIRECCIÓN DE LA LUZ, MEJORAN SU DISTRIBUCIÓN DENTRO DEL LOCAL O LUGAR DE TRABAJO. LAS VENTANAS LATERALES QUE RECIBEN DIRECTAMENTE LOS RAYOS DEL SOL PUEDEN SER TRANSLÚCIDOS PARA DISMINUIR EL RESPLANDOR O DESLUMBRAMIENTO.

TAMBIÉN PUEDE APROVECHARSE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ EN OTRAS ESTRUCTURAS EXTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE LA FÁBRICA: PARA ELLO SE RECURRE AL USO DE COLO

RES CLAROS EN LAS SUPERFICIES Y EN LAS PAREDES DE LOS PATIOS. HAY QUE RECORDAR QUE LA EFICIENCIA MÁXIMA DE LA SUPERFICIE DE ENTRADA DE LUZ DEPENDE DIRECTAMENTE DE SU LIMPIEZA Y DE LA QUE SE EVITEN LAS FUENTES DE DESLUMBRAMIENTO O RESPLANDOR.

EN EL USO DE LA LUZ NATURAL HAY QUE TENER EN CUENTA QUE LA TRANSICIÓN BRUSCA DE ÁREAS ILUMINADAS Y OTRAS OBSCURAS, ES UN PELIGRO IMPORTANTE. EL PASO DE NA ÁREA A LA OTRA, SUELE PRODUCIR EN EL OJO HUMANO UNA CEGUERA MOMENTÁNEA QUE DURARÁ MIENTRAS LA PUPILA DEL OJO SE ACOSTUMBRA A LA OBSCURIDAD. ESTE INCONVENIENTE SE EVITA GRADUANDO LA LUZ EN LOS LUGARES DE ACCESO Y ZONAS DE DISTINTA INTENSIDAD LUMINOSA.

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

COMO NO SIEMPRE SE DISPONE DE LUZ NATURAL CON UNA INTENSIDAD REGULADA, COMO SUCEDE EN LOS DÍAS NUBLADOS, LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL HA LLEGADO A SER LA FUENTE MÁS IMPORTANTE DE ILUMINACIÓN INDUSTRIAL DE OPERACIÓN CONTÍNUA.

ILUMINACIÓN INDUSTRIAL.- UNO DE LOS FACTORES PRIMORDIALES PARA LAS CONDICIONES SEGURAS DE TRABAJO ES LA ILUMINACIÓN ADECUADA.

PARA PLANIFICAR QUE UNA OPERACIÓN SEA SEGURA SE NECESITA ESENCIALMENTE UN MEDIO AMBIENTE SEGURO PARA EL TRABAJO Y POR LO TANTO DEBE PRESTARSE ATENCIÓN ESPECIAL EN LA ILUMINACIÓN COMO FACTOR BÁSICO PARA UN AMBIENTE SEGURO Y CÓMODO.

PRÁCTICAMENTE TODO TRABAJADOR QUE HAYA SUFRIDO UNA LESIÓN EN EL TRABAJO, HA TENIDO QUE ESTAR EXPUESTO A UNA COMBINACIÓN DE CAUSAS MECÁNICAS Y PERSONALES. LA CADENA DE CIRCUNSTANCIA O SERIE DE CAUSAS QUE HAN CREADO AL TRABAJADOR HASTA LOS LÍMITES DE LA LESIÓN, PUEDE SER FRECUENTEMENTE ROTA SI ESE MISMO TRABAJADOR PUEDE VER CON EXACTITUD Y RAPIDEZ LOS RIESGOS POTENCIALES Y PREVENIR QUE OCURRA EL ACCIDENTE. CUALQUIER FACTOR QUE AYUDE A LA VISIÓN, A DARSE CUENTA DEL PELIGRO, AUMENTA LA PROBABILIDAD DE QUE EL TRABAJADOR DESCUBRA LAS CAUSAS DE UN ACCIDENTE Y ACTÚE A TIEMPO PARA EVITARLO.

EL PROPÓSITO DE LA ILUMINACIÓN INDUSTRIAL CONSISTE EN AYUDAR AL TRABAJADOR A DARLE UN AMBIENTE SEGURO. SE PUEDE AGREGAR QUE TAMBIÉN SE AYUDA A LA CONSERVACIÓN DE LA VISTA Y ENERGÍA, AL DARLE UN MEDIO CONFORTABLE DE TRABAJO. ES IMPORTANTE, POR LO TANTO, ANALIZAR LOS MÚLTIPLES FACTORES QUE CONSTRIBUYEN A LA VISIÓN DE LOS TRABAJADORES EN LA INDUSTRIA, ÉSTO ES ANALIZAR EL TRABAJO, EL AMBIENTE INCLUYENDO LA ILUMINACIÓN.

FACTORES QUE AFECTAN LA VISIÓN.- LA HABILIDAD DE LOS OJOS PARA PODER DESARROLLAR UN TRABAJO DEPENDE DE LA VISIBILIDAD DEL TRABAJO MISMO. LA VISIBILIDAD DE UN TRABAJO SE DETERMINA POR SU TAMAÑO, BRILLO, CONTRASTE CON EL FONDO Y POR EL TIEMPO QUE ES OBSERVADO. DEBE TENERSE EN CUENTA QUE EL OJO HUMANO SE AFECTA CON LA EDAD, LA VISIÓN SUPERNORMAL Y SU GRADO DE ADAPTACIÓN.

A) TAMAÑO DE LOS OBJETOS.- LA VISIBILIDAD AUMENTA EN RAZÓN DIRECTA

AL TAMAÑO. SI EL TAMAÑO DE UN OBJETO ES MUY PEQUEÑO PARA SER VISIBLE AL OJO NORMAL SE DEBE USAR UNA LUPA O MICROSCOPIO. ALGUNAS VECES EL OBJETO SE PUEDE ACERCAR MÁS A LOS OJOS LO QUE EN EFECTO AUMENTA EL TAMAÑO VISUAL; SIN EMBARGO, EL AUMENTAR LA ILUMINACIÓN ES A MENUDO MÁS EFECTIVO PARA PERCIBIR CLARAMENTE LOS DETALLES FINOS.

B) CONTRASTE.- LOS FACTORES DE TAMAÑO Y CONTRASTE SON INHERENTES AL TRABAJO MISMO Y EN LA MISMA CATEGORÍA QUIZÁS PUEDA ENTRAR EL TIEMPO QUE DURA EN OBSERVACIÓN EL OBJETO. DE AHÍ QUE SEA IMPORTANTE EL CONTRASTE, YA QUE ES UN FACTOR QUE PUEDE FÁCILMENTE CONTROLARSE.

C) BRILLO.- EL BRILLO QUE RESULTE DE LA ILUMINACIÓN QUE SE DA EN EL TRABAJO SE PUEDE CONTROLAR VARIANDO LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ.

PARA QUE EL TRABAJO SEA FÁCILMENTE VISIBLE DEBE DIFERIR EL BRILLO (O COLOR) SOBRE EL FONDO QUE LO RODEA. POR EJEMPLO, EL CONTRASTE DE BRILLO DE LAS LETRAS IMPRESAS DE UN LIBRO, RESALTAN SOBRE EL FONDO DEL PAPEL; POR EL CONTRARIO, EL CONTRASTE DE BRILLOS DE UNA HEBRA DE HILO NEGRO SOBRE UNA TELA TAMBIÉN NEGRA ES MUY BAJO. AL RELACIONAR EL CONTRASTE DE BRILLO CON OTROS FACTORES SE NOTA QUE AÚN UN OBJETO DE TAMAÑO MÍNIMO SE PUEDE HACER MÁS VISIBLE SI HAY UN CONTRASTE MARCADO ENTRE UN BRILLO Y EL FONDO QUE LO RODEA.

D) TIEMPO.- ES LA RAPIDEZ CON LA CUAL UN INDIVIDUO DESARROLLA SU TRABAJO, ES GENERALMENTE TOMADA PARA CALCULAR SU PRODUCTIVIDAD. EL TIEMPO QUE

SE EMPLEA AL REVISAR EL TRABAJO ANTES DE HACERLO, AL COMPROBARLO SI ESTÁ BIEN HECHO, ETC., PUEDE SER DISMINUIDO CON UNA BUENA ILUMINACIÓN YA QUE EL TRABAJADOR, TENIENDO UNA BUENA VISIBILIDAD, PUEDE VERSIFICAR MÁS RÁPIDAMENTE COMO HA DESARROLLADO SU TRABAJO.

FACTORES PARA LA ILUMINACIÓN.- LOS LUGARES DE TPABAJO DEBIERAN ESTAR ILUMINADOS POR LUZ NATURAL EN EL MAYOR GRADO POSIBLE YA QUE NO DEBE PERDERSE DE VISTA EL EFECTO PSICOLÓGICO DE LA ILUMINACIÓN NATURAL. LA ILUMINACIÓN NATURAL SE OBTIENE LATERAL O VERTICALMENTE. LA LATERAL ES AQUELLA QUE PENETRA A TRAVÉS DE VENTANAS O CLARABOYAS Y SU CANTIDAD ESTÁ EN RELACIÓN CON LOS OBSTÁCULOS QUE FUERA DEL LUGAR, PUEDEN OBTENERSE A SU PASO; POR EJEMPLO. LA VEGETACIÓN, OTROS EDIFICIOS, ETC. SIN EMBARGO, HAY QUE TOMAR EN CUENTA UNA REGLA DE CARACTER GENERAL QUE TIENE UNA GRAN IMPORTANCIA. ESTA ES QUE LA LUZ SOLAR DIRECTA NO DEBE PENETRAR EN EL SITIO DE TRABAJO YA QUE PUEDE PROVOCAR EFECTOS DE RESPLANDOR O DESLUMBRAMIENTO QUE FATIGAN LA VISTA. POR ESTE MOTIVO, SE RECOMIENDA QUE LAS VENTANAS ESTÉN ORIENTADAS DE MANERA QUE LA LUZ QUE PENETRE EN LOS LUGARES SEA DIFUSA.

OCURRE EN MUCHAS OCASIONES QUE CONVIENE COMPLEMENTAR LA ILUMINACIÓN A FIN DE OBTENER UNA ILUMINACIÓN ADECUADA EN LOS LUGARES DE TRABAJO. TAMBIÉN DEBE SUMINISTRARSE ILUMINACIÓN SUFICIENTE EN LOS PASILLOS, ESCALERAS Y DEMÁS LUGARES DE UNA FÁBRICA. DEBE SIEMPRE TENERSE PRESENTE EL EVITAR DESLUMBRAMIENTOS Y EVITAR EXPONER LOS OJOS DE LOS TRABAJADORES A CONTRASTES VIOLENTOS. POR OTRA PAR-

TE DEBE RECORDARSE QUE NO SIEMPRE SE CONSIGUE LA PERCEPCIÓN FÁCIL DE LOS OBJETOS MEDIANTE UNA ILUMINACIÓN INTENSA.

FRECUENTEMENTE LOS CONTRASTES CROMÁTICOS MODERADOS SON MUY ÚTILES Y FACILITAN LA PERCEPCIÓN DE LOS OBJETOS.

LOS FACTORES QUE SE CONSIDERAN PARA LA BUENA ILUMINACIÓN SON LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LUZ. LA CANTIDAD ES LA ILUMINACIÓN NECESARIA PARA PRODUCIR CLARIDAD EN EL CAMPO VISUAL DEL TRABAJO Y EN LOS LUGARES VECINOS. LA CALIDAD INCLUYE EL COLOR DE LA LUZ, SU DIRECCIÓN, SU DIFUSIÓN, PREVENCIÓN DE RESPLANDORES O DESLUMBRAMIENTOS, ETC. DEBE RECORDARSE QUE UN FACTOR TAMBIÉN IMPORTANTE PARA LA BUENA ILUMINACIÓN ES EL MANTENIMIENTO DE TODO EL EQUIPO DE ILUMINACIÓN, INCLUYENDO LAS VENTANAS QUE DEBEN ESTAR EN ESTADO SATISFACTORIO DE LIMPIEZA; LAS VENTANAS COMO LAS LÁMPARAS SUMINISTRARÁN BUENA ILUMINACIÓN SIEMPRE QUE SUS CRISTALES ESTÉN LIMPIOS.

INTENSIDAD DE ILUMINACIÓN.- LA CANTIDAD DE LUZ PARA CUALQUIER INSTALACIÓN DEPENDE DE LA CLASE DE TRABAJO, EL GRADO DE EXACTITUD NECESARIA, EL COLOR Y EL ÍNDICE DE REFLEXIÓN, LA FINEZA EN DETALLES QUE ES NECESARIO, ETC. LAS INVESTIGACIONES EN ESTE CAMPO HAN DEMOSTRADO QUE SI SE AUMENTA LA ILUMINACIÓN (Y POR LO TANTO LA CLARIDAD DEL OBJETO) SE AUMENTA LA RAPIDEZ, LA EXACTITUD Y LA COMODIDAD DEL TRABAJO. ESTAS INVESTIGACIONES NO HAN ESTABLECIDO MÉTODOS GENERALES DE ILUMINACIÓN YA QUE COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE ESTAS DEBEN ADAPTARSE A CADA TRABAJO EN PARTICULAR.

ES MUY IMPORTANTE QUE LA CANTIDAD DE LUZ SEA MEDIDA EN EL PUNTO Y EN EL PLAZO EN QUE SE DESARROLLA EL TRABAJO Y NUNCA EN SITIOS ALEJADOS DE ÉL.

LA INTENSIDAD DE UNA FUENTE LUMINOSA SE MIDE EN LUXES Y DEBE TENERSE EN CUENTA QUE LA LUZ QUE CAE SOBRE UNA SUPERFICIE VARÍA EN RAZÓN INVERSA AL CUADRADO DE LA DISTANCIA DE LA FUENTE LUMINOSA; DE ESTA MANERA SE COMPRUEBA QUE LA INTENSIDAD DE LA FUENTE LUMINOSA ES IMPORTANTE EN RELACIÓN A SU SITUACIÓN. POR ESTA RAZÓN SE MENCIONA QUE LA LUZ DEBE SER MEDIDA EN EL PUNTO Y EN EL PLANO EN QUE SE DESARROLLA EL TRABAJO.

CALIDAD DE ILUMINACIÓN.- LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA CALIDAD DE LA LUZ SON MÚLTIPLES Y COMPLEJOS. EL BRILLO, LA DIFUSIÓN, LA DIRECCIÓN Y LA UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN Y EL COLOR, TIENEN UN EFECTO SIGNIFICATIVO SOBRE LA VISIBILIDAD Y LA HABILIDAD PARA VER FÁCILMENTE CON EXACTITUD Y RAPIDEZ. COMO HEMOS MENCIONADO, MUCHOS TRABAJOS REQUIEREN UN ANÁLISIS MÁS CUIDADOSO DE LA ILUMINACIÓN; ES DECIR, QUE ÉSTA SEA DE MEJOR CALIDAD QUE PARA OTROS TRABAJOS.

DISTRIBUCIÓN, DIFUSIÓN Y SOMBRA.- UNA ILUMINACIÓN DISTRIBUIDA UNIFORMEMENTE ES LO MÁS DESEABLE EN TODOS LOS LUGARES DE TRABAJO. ESTO PERMITE UNA DISPOSICIÓN MEJOR DE LAS OPERACIONES DANDO UNA CLARIDAD IGUAL EN TODOS LOS SITIOS DEL LUGAR. ALGUNAS VECES PARA ACENTUAR LA FORMA DE VARIOS OBJETOS ES CONVENIENTE DAR UN POCO DE SOMBRA PERO DEBE TENER SE PRESENTE QUE BAJO NINGÚN CONCEPTO ESTAS SOMBRAS DEBEN SER MOLESTAS O FATIGAR LA VISTA.

POR LO GENERAL LAS SOMBRAS SON MENOS PRONUNCIADAS CUANDO SE USAN FUENTES LUMINOSAS GRANDES O EL OBJETO EN CUESTIÓN ES ILUMINADO DESDE VARIAS DIRECCIONES.

ES RECOMENDABLE EVITAR LAS SOMBRAS, YA QUE EL OJO HUMANO TIENE QUE SUFRIR UNA ACOMODACIÓN AL MIRAR DE UN LUGAR CLARO A UN OBSCURO; ESTA ACOMODACIÓN REPETIDA DURANTE LAS JORNADAS DE TRABAJO FATIGA FÁCILMENTE LA VISTA. SIN EMBARGO, DEBE LLAMARSE LA ATENCIÓN QUE EN CIERTAS OPERACIONES ES NECESARIA UNA ZONA DE SOMBRA, COMO POR EJEMPLO EN LAS LABORES DE GRABADO O DE PULIDO, EN LA INSPECCIÓN DE TEJIDOS, ETC. ESTAS ZONAS DE SOMBRA PUEDEN PRODUCIRSE CAMBIANDO EL ÁNGULO DE INCIDENCIA DE LA FUENTE LUMINOSA Y NO COMO SE HACE CORRIENTEMENTE DISMINUYENDO LA INTENSIDAD DEL FOCO LUMÍNICO.

SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.- LA ILUMINACIÓN INDUSTRIAL ES GENERALMENTE DEL TIPO DIRECTO O SEA QUE LA LUZ EMITIDA POR LA LÁMPARA SE DIRIGE DIRECTAMENTE HACIA ABAJO SOBRE LAS ZONAS DE TRABAJO, PUEDE AFECTAR A SU VEZ A OTROS FACTORES, POR EJEMPLO, PRODUCIR SOMBRAS MOLESTAS. ESTO PUEDE EVITARSE HACIENDO EL ÁREA DE LA ILUMINACIÓN LO SUFICIENTEMENTE EXTENSA Y COLOCANDO 2 O MÁS LÁMPARAS EN COMBINACIÓN, A FIN DE QUE LOS BRAZOS DEL TRABAJADOR NO PROYECTEN SOMBRAS SOBRE EL PUNTO O ZONA DE TRABAJO.

EL DESLUMBRAMIENTO PRODUCIDO POR LAS RADIACIONES LUMINOSAS DIRECTAS ASÍ COMO EL PRODUCIDO POR LOS REFLEJOS PUEDEN FATIGAR LA VISTA, POR LO QUE SE RE-

QUIERE TENER UN CUIDADO ESPECIAL AL SELECCIONAR Y UBICAR LA MAQUINARIA O PUESTO DE TRABAJO CON RESPECTO A LAS FUENTES LUMINOSAS, A FIN DE QUE EL TRABAJADOR EN EL CAMPO VISUAL DEL PUESTO NO SUFRA DESLUMBRAMIENTO.

ALGUNOS TIPOS DE EQUIPO DE ILUMINACIÓN INDUSTRIAL ESTÁN DISEÑADOS DE TAL FORMA QUE EMITAN LA LUZ HACIA ARRIBA, LO CUAL PRODUCE UNA ILUMINACIÓN INTENSA EN EL TECHO Y EN LAS ÁREAS SUPERIORES DEL LOCAL, QUE ES REFLEJADA HACIA ABAJO. ESTE EFECTO TAMBIÉN SE OBTIENE UTILIZANDO FOCOS O LÁMPARAS QUE ILUMINEN UNA PANTALLA REFLECTORA. CUALQUIERA DE LAS DOS FORMAS DE ILUMINACIÓN AYUDA A QUE SEA MÁS AGRADABLE EL LOCAL DE TRABAJO.

EL EQUIPO DE ILUMINACIÓN INDUSTRIAL SE PUEDE CLASIFICAR EN GENERAL COMO EQUIPO DE ILUMINACIÓN DIFUSA Y DE ILUMINACIÓN CONCENTRADA. EN LA ILUMINACIÓN DIFUSA SE EMPLEAN LÁMPARAS CON CUBIERTAS QUE PUEDEN REFLEJAR LA LUZ, DIFUNDIÉNDOLA. LA ILUMINACIÓN CONCENTRADA SE OBTIENE POR MEDIO DE REFLECTORES QUE SE DIRIGEN A UN PUNTO.

LA ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA EMPLEA LÁMPARAS QUE PUEDEN DIRIGIR HACIA ARRIBA DEL 10 AL 40% DE LA LUZ EMITIDA POR LA FUENTE LUMINOSA, Y EL RESTO HACIA ABAJO DIRECTAMENTE SOBRE EL ÁREA O LOCAL DE TRABAJO. POR LO REGULAR, ESTAS LÁMPARAS TIENEN EL EXTREMO SUPERIOR ABIERTO Y LA PARTE INFERIOR CUBIERTA CON UN CRISTAL O MATERIAL PLÁSTICO TRANSPARENTE QUE DIFUNDEN LA LUZ.

TERMINOLOGÍA DE ILUMINACIÓN.- DEBIDO A QUE LAS PRIMERAS FUENTES DE ILUMI-

NACIÓN ARTIFICIAL ERAN RELATIVAMENTE REDUCIDAS (VELAS, LÁMPARAS DE ACEITE, CAPUCHONES DE GAS), LOS PRIMEROS TÉRMINOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA INTENSIDAD DE LA LUZ SE ESCOGIERON DE ACUERDO CON EL CONCEPTO DE "FUENTE-PUNTO DE LUZ". ASÍ QUE, UNA "CANDELA" O "BUJÍA", LA UNIDAD DE INTENSIDAD LUMINOSA, ERA VERDADERAMENTE UNA VELA DE UN TAMAÑO Y ENCENDIDO DETERMINADOS. LA CANTIDAD DE LUZ PROYECTADA POR UNA "CANDELA" PATRÓN SOBRE EL ÁREA DE UN METRO CUADRADO DE UNA ESFERA CON UN METRO DE RADIO, ERA, NATURALMENTE, UNA "CANDELA METRO" O "LUX", LA UNIDAD DE ILUMINACIÓN. EN EL SISTEMA INGLÉS, ESTA UNIDAD ES LA "CANDELA PIE"("FOOTCANDLE"). UNA "CANDELA PIE", EQUIVALE A 10.7 LUXES.

A MEDIDA QUE EL TAMAÑO DE LA ESFERA AUMENTA, FORZOSAMENTE LOS MISMOS RAYOS DIVERGENTES CUBREN UN ÁREA MÁS AMPLIA, PERO CON UN NIVEL DE ILUMINACIÓN MENOR. SEGÚN LA FIGURA, PUEDE EXPRESARSE MATEMÁTICAMENTE POR LA FÓRMULA: $E=I/D^2$. EN DONDE E, ES LA ILUMINACIÓN EN "LUXES"; I, ES LA INTENSIDAD LUMINOSA EN "CANDELAS" Y D, ES LA DISTANCIA EN METROS DE LA FUENTE LUMINOSA A LA SUPERFICIE.

EN LA FÓRMULA BÁSICA LA SUPERFICIE RECEPTORA ES NORMAL AL RAYO DE LUZ: SI ESTA SUPERFICIE ESTÁ INCLINADA EN "X" GRADOS DE LA NORMAL, ENTONCES: $E= I \cos(X)/D^2$.

EXISTEN OTRAS DOS UNIDADES: EL "LUMEN" Y EL "LAMBERT". EL LUMEN ES LA CANTIDAD TOTAL DE LA LUZ EMITIDA POR UNA VELA, UN FOCO ELÉCTRICO, UN LUMINARIO, UN PANEL LUMINOSO, ETC.

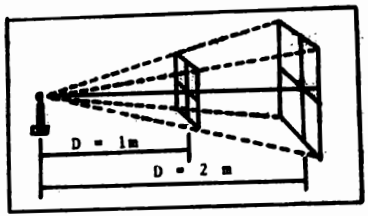


FIG. 2.69. ILUMINACIÓN DESDE UNA "FUENTE-PUNTO".- UN LUX (LUMEN POR METRO CUADRADO) ES LA ILUMINACIÓN DE UNA VELA PATRÓN SOBRE UNA SUPERFICIE DE UN METRO CUADRADO SITUADA A UNA DISTANCIA DE UN METRO DE LA FUENTE LUMINOSA. A DOS METROS DE DISTANCIA LOS MISMOS RAYOS TENDRÍAN QUE CUBRIR UN ÁREA CUATRO VECES MÁS GRANDE, ASÍ QUE A ESTA DISTANCIA LA ILUMINACIÓN ES DE 1/4 DE LUX O E (LUX) = I (CANDELAS)/ D^2. LA BRILLANTEZ DE UNA FUENTE NO ESTÁ AFECTADA POR LA DISTANCIA: B (EN CANDELAS POR M. CUADRADO)= I (CANDELAS)/ A (METROS CUADRADOS). EN DONDE A ES EL ÁREA DE LA PROPIA FUENTE.

ASÍ QUE UN FOCO INCANDECENTE DE 100 WATTS EMITE APROXIMADAMENTE 1 500 "LÚMENES", Y UNA LÁMPARA FLUORESCENTE DE 40 WATTS APROXIMADAMENTE 3 100 "LÚMENES", BAJO CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN.

EL CONCEPTO DE "LUMEN" PERMITE CALCULAR LA ILUMINACIÓN PROMEDIO PROVENIENTE DE MÚLTIPLES FUENTES LUMINOSAS, AUMENTADA POR LA REFLEXIÓN DE LOS ALREDEDORES: MUROS, PISOS Y TECHOS.

ESTO EN VIRTUD DE: E (ILUMINACIÓN EN LUXES) = LÚMENES GENERADOS X Cu/ÁREA

CONSIDERADA EN M^2. EN ESTA FÓRMULA Cu ES UN COEFICIENTE COMBINADO RELACIONADO CON EL TAMAÑO DEL CUARTO, SU CONFIGURACIÓN, REFLECTANCIAS Y LA EFICIENCIA DEL LUMINARIO. LOS FABRICANTES DE LUMINARIAS PUBLICAN TABLAS CON LOS VALORES DE Cu. SE VE QUE UN "LUX" NO ES SÓLO LA ILUMINACIÓN PRODUCIDA POR UNA "CANDELA" A UN METRO DE DISTANCIA, SINO TAMBIÉN ES UN "LUMEN" INCIDENTE SOBRE UNA SUPERFICIE DE UN METRO CUADRADO, O SEA UN LUMEN POR METRO CUADRADO.

LA OTRA UNIDAD NECESARIA ES LA QUE DEFINE LA BRILLANTEZ DE UNA SUPERFICIE U OBJETO LUMINOSO. DESDE UN PUNTO DE VISTA VISUAL ES LA MÁS IMPORTANTE DE TODAS LAS UNIDADES, PORQUE LA VISIÓN ES ESENCIALMENTE UNA RESPUESTA A LAS DIFERENCIAS EN BRILLANTEZ EN EL CAMPO DE VISIÓN. LA ACCIÓN DE LEER, POR EJEMPLO, DEPENDE DE PODER DISTINGUIR LA BRILLANTEZ ENTRE LA TINTA Y EL PAPEL EN QUE ESTÁ ESCRITO.

LA BRILLANTEZ ES LA LUZ EMITIDA EN DETERMINADA DIRECCIÓN POR EL OBJETO QUE SE VE Y DEPENDE DE LA LUZ QUE RECIBA ESTE OBJETO Y DE SU PODER DE REFLEXIÓN. SE PUEDE EXPRESAR EN "CANDELAS POR CENTÍMETRO CUADRADO" O EN "METRO LAMBERT" (EN SISTEMA INGLÉS "PIE LAMBERT". CONOCIENDO YA LA UNIDAD LUMEN PODEMOS SERVIRNOS DE ELLA PARA ESTABLECER UN MÉTODO DE MEDICIÓN PARA LA BRILLANTEZ. ASÍ PUES, 1 000 LUXES (1 000 LÚMENES POR METRO CUADRADO) REPRESENTAN LA ILUMINACIÓN SOBRE UN ESCRITORIO Y ÉSTE TIENE UNA REFLECTANCIA DE 60%, SU BRILLANTEZ ES DE 600 "METROS-LAMBERTS", O SEA QUE SE REFLEJAN 600 LÚMENES POR METRO CUADRADO, EQUIVALENTES A 600/10.7 Ó SEAN 56 "PIE-LAMBERTS" (LÚMENES POR PIE CUADRADO). POR LO TAN

NEMOS: B (EN METRO - LAMNERTS) = E (LUXES) x R (FACTOR DE REFLEXIÓN).

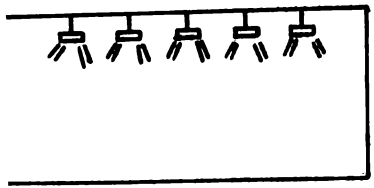


FIG. 2.70. ILUMINACIÓN POR VARIAS FUENTES DE GRAN SUPERFICIE LUMINOSA.- LA ILUMINACIÓN "LUXES" PUEDE SER MEDIDA TAMBIÉN EN "LÚMENES/METRO CUADRADO". POR LO TANTO, SI LAS LUMINARIAS DE ESTA FIGURA GENERAR UN TOTAL DE 100 000 LÚMENES, Y EN VIRTUD DE LA EFICIENCIA DE LAS LUMINARIAS LA ABSORCIÓN DE LA LUZ POR LAS PAREDES DEL CUARTO EL 60% DE LOS LÚMENES SOBRE LOS 40 METROS CUADRADOS DEL ÁREA DE TRABAJO, LA ILUMINACIÓN PROME-

$$E\ (\text{LUX}) = \frac{100{,}000\ (\text{LÚMENES}) \times 0{,}60}{40} = 1{,}500\ \text{LUXES}$$

ESTOS CONCEPTOS ESTÁN RESUMIDOS EN LAS FIGURAS ANTERIORES QUE MUESTRAN IDADES DE MEDICIÓN EN LA INGENIERÍA DE ILUMINACIÓN Y SU RELACIÓN DESDE NTOS DE VISTA DE INTENSIDAD LUMINOSA EN CANDELAS Y RENDIMIENTO LUMINOSA ENES.

IVELES DE ILUMINACIÓN EN MÉXICO. NIVELES DE ILUMINACIÓN.- PARA LOCALES

INTERIORES QUE RECOMIENDA LA SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÍA E ILUMINACIÓN, A.C. (S.M.I.I.).

INDICACIONES DE LAS TABLAS 2.9. LA PRIMERA COLUMNA LLEVA POR ENCABEZADO I.E.S. (SOCIEDAD DE INGENIERÍA DE ILUMINACIÓN) Y ESTÁ FORMADA POR LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN DETERMINADOS POR LA TEORÍA DEL DR. H.R. BLACKWELL (2), CON LAS DOS CONSIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: UN 99% DE RENDIMIENTO VISUAL Y 5 ASIMILACIONES POR SEGUNDO. ENTENDIÉNDOSE POR 5 ASIMILACIONES POR SEGUNDO, EL PROMEDIO DE PERSEPCIONES VISUALES DE UN OBJETO, QUE PUEDE HACER UNA PERSONA POR UN SEGUNDO.

LA SEGUNDA COLUMNA S.M.I.I., 95%, ESTÁ FORMADA POR LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN CON UN RENDIMIENTO VISUAL DE 95% Y LAS OTRAS 5 ASIMILACIONES POR SEGUNDO. ESTA COLUMNA SE DETERMINÓ POR MEDIO DE UN DIVISOR DE CONVERSIÓN, QUE FUE ENCONTRADO DESPUÉS DE HACER INTERPOLACIONES ENTRE CURVAS DADAS POR EL DR. BLACKWELL, PARA 3 ASIMILACIONES POR SEGUNDO Y PARA 10 ASIMILACIONES POR SEGUNDO; USANDO COMO PARÁMETRO VALORES DE BRILLANTEZ (B) EXPRESADOS EN FOOTLAMBERTS Y RENDIMIENTOS VISUALES EN PORCIENTO.

DE ESTOS VALORES SE SACARON LOS VALORES APROPIADOS DE BRILLANTEZ (B) PARA CADA TAREA VISUAL, TENIENDO YA ESTOS VALORES SE TOMÓ COMO DIVIDENDO COMÚN EL VALOR DE (B) PARA 99% DE RENDIMIENTO VISUAL Y COMO DIVISORES LOS VALORES DE (B) PARA CADA RENDIMIENTO VISUAL REQUERIDO. EN ESTE CASO SE ACORDÓ UN 95% DE RENDIMIENTO VISUAL, PARA RECOMENDAR COMO VALOR MÍNIMO EN ACTIVIDADES QUE OCASIONAL-

MENTE SE DESARROLLAN BAJO ILUMINACIÓN ARTIFICIAL, CON LO QUE SE BAJA LA ILUMINACIÓN A VALORES APLICABLES EN FORMA ECONÓMICA EN MÉXICO, SIN QUE SE PROVOQUE CON ELLO NIVELES DE ILUMINACIÓN QUE CAUSARÍAN CANSANCIO VISUAL A LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN ESTOS LOCALES Y QUE DESARROLLAN UNA DETERMINADA TAREA VISUAL Y AL MISMO TIEMPO NO BAJAN MUCHO ESOS VALORES, YA QUE DE HACERSE ASÍ, LA EFICIENCIA DEL PERSONAL BAJARÍA EN IGUAL PROPORCIÓN QUE LOS RENDIMIENTOS VISUALES.

EL DIVISOR DE CONVERSIÓN ES 1.75.

EN LOS CASOS EN QUE EL VALOR DE LA S.M.I.I., 95% Y EL DEL I.E.S., 99% SON IGUALES, SIGNIFICA QUE ES EL VALOR MÍNIMO QUE SE DEBE RECOMENDAR.

Tablas 2.9	T.E.S. 99%	S.H.T.T. 95%
1.- Edificios Industriales		
Acero (véase Hierro y Acero)		
Acumuladores, Manufactura de		
Moldeado celdas	500	300
Arcilla y Cementos, Productos de		
Molienda, prensa filtrado, hornos de secado,		
vaciado y desvastado	300	200
Esmaltado, pintura y vidriado (Trabajo burdo)	1 000	600
Pintura y vidriado (Trabajo fino)	3 000a	1 700a
Automóviles, Manufactura de		
Ensamblado bastidor	500	300
Ensamblado chasis	1 000	600
Ensamblea final e inspección	2 000a	1 100a
Manufactura carrocería:		
Ensamblado	1 000	600
Partes	700	400
Acabado e inspección	2 000a	1 100a
Aviones, Manufactura de		
Partes:		
Producción	1 000	600
Inspección	2 000a	1 100a
Acabado de piezas:		
Taladro, remachado y apretado de torni-		
llos	700	400
Cuarto Pintura	1 000	600
Trazado sobre aluminio, formado partes pe-		
queñas del fuselaje y alas	1 000	500

	99%	95%
SOLDADURA:		
ILUMINACIÓN GENERAL	500	300
ILUMINACIÓN LOCALIZADA	10 000	6 000
SUBENSAMBLADO:		
TREN DE ATERRIZAJE, FUSELAJE, SECCIONES, ALAS Y OTRAS PARTES GRANDES	1 000	600
ENSAMBLADO FINAL		
COLOCACIÓN DE MOTORES, HÉLICES, SECCIONES ALA Y TREN DE ATERRIZAJE	1 000	600
INSPECCIÓN DE LA NAVE ENSAMBLADA Y SU EQUIPO	1 000	600
REPARACIÓN CON MÁQUINAS HERRAMIENTAS	1 000	600
ASERRADEROS		
CLASIFICACIÓN DE LA MADERA	2 000	1 700
AZUCAR, REFINERIAS DE		
CLASIFICACIÓN	500	300
INSPECCIÓN COLOR	2 000	1 100
CAJAS DE CARTÓN, MANUFACTURA DE		
AREA GENERAL DE MANUFACTURA	500	300
CARBÓN, VERTEDORES DE		
QUEBRADORAS, CERNIDOS Y LIMPIADO	100	60
SELECCIÓN	3 000A	1 700A
CARPINTERIAS		
TRABAJO BURDO DE BANCO Y SIERRA	300	200
ENCOLADO, CEPILLADO, LIJADO, TRABAJO DE MEDIANA CALIDAD EN MÁQUINAS Y BANCO	500	300
TRABAJO FINO DE MÁQUINA Y BANCO, LIJADO Y ACABADO FINO	1 000	600
CERVECERAS, INDUSTRIAS		
ELABORACIÓN Y LAVADO DE BARRILES	300	200

Aislado, embobinado	1 000	600
Pruebas	1 000	600
Extructuras de Acero, Manufactura	500	300
Explosivos, Manufactura de	300	200
Forjado, Talleres de	500	300
Fundiciones		
Templado (hornos)	300	200
Limpiado	300	200
Hechura de corazones		
Finos	1 000	600
Medianos	500	300
Inspección		
Fina	5 000A	3 000A
Mediana	1 000	600
Moldeo:		
Mediano	1 000	600
Grande	500	300
Colado	500	300
Selección	500	300
Cubilote	200	100
Desmolde	300	200
Galvanoplastia	300	200
Garages Automóviles y Camiones		
Taller de Servicio:		
Reparaciones	1 000	600
Areas activas de tráfico	200	100
Garages para estacionamiento:		
Entrada	500	300
Espacio para circulación	100	100
Espacio para estacionamiento	50	50

Granjas		
Establo y Gallinero	100	100
Grabado (cera)	2 000A	1 100A
Guantes, Manufactura de		
Planchado y cortado	3 000A	2 000A
Tejido y clasificado	1 000	600
Cosido e inspección	5 000A	3 000A
Hangares		
Servicio de Reparación únicamente	1 000	600
Hielo, Fábricas de		
Cuarto de compresores y máquinas	200	100
Hierro y Acero, Manufactura de		
Hornos de hogar abierto:		
Patio de almacenaje	100	60
Piso de carga	200	100
Resbaladera de vaciado:		
Fosos de escoria	200	100
Plataformas de control	300	200
Patio de moldes	50	30
Colado	300	200
Almacenamiento de colados	100	60
Bodega de pesado	100	60
Reparaciones	300	200
Patio de desmolde	200	100
Patio de chatarra	100	60
Edificio de mezcla	300	200
Edificio de calcinación	100	60
Bola rompedora	100	60
Molinos de laminación de:		

LINGOTE, PLANCHAS, SOLERAS Y LÁMINAS EN CALIENTE	300	200
LAMINACIÓN EN FRÍO DE PLACAS	300	200
TUBO, VARILLA ALAMBRÓN	500	300
FIERRO ESTRUCTURAL Y PLANCHAS	300	200
MOLINOS DE LAMINACIÓN DE HOJALATA:		
ESTAÑADO Y GALVANIZADO	500	300
LAMINACIÓN EN FRÍO	500	300
CUARTO DE MOTORES Y MÁQUINAS	300	200
INSPECCIÓN:		
REBABEO DE LÁMINA NEGRA, LINGOTES Y BILLETES	1 000	600
HOJALATA Y OTRAS SUPERFICIES BRILLANTES	1 000	600
HULE, PRODUCTO DE		
PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA:		
PLASTICACIÓN, MOLIENDA Y BANBURY	300	200
PRENSADO EN CALANDRA	500	300
PREPARACIÓN DE LA TELA:		
CORTADO Y TUBOS FLEXIBLES	500	300
PRODUCTOS POR EXTRUSIÓN	500	300
PRODUCTOS MOLDEADOS Y VULCANIZACIÓN	500	300
INSPECCIÓN	2 000A	1 100A
JABONES, MANUFACTURA DE		
PAILA, CORTE, ESCAMAS DE JABÓN Y DTERGENTES EN POLVO	300	200
TROQUELADO, ENVOLTURA Y EMPAQUE, LLENADO Y DETERGENTES EN POLVO	500	300
LACTEOS, PRODUCTOS		

INDUSTRIA LIQUIDA		
CUARTO MARMITAS Y ALMACÉN BOTELLAS	300	200
BOTELLAS	500	300
LAVADORAS BOTELLAS	F	F
LAVADORAS LATAS	300	200
EQUIPO REFRIGERACIÓN	300	200
LLENADO: INSPECCIÓN	1 000	600
MANÓMETROS Y TABLEROS DE MEDIDORES (SOBRE CARÁTULAS)	500	300
LABORATORIOS	1 000	600
PASTEURIZADORES	300	200
SEPARADORES Y CUARTOS REFRIGERADOS	300	200
TANQUES, CUBAS	500	200
TERMÓMETRO (SOBRE CARÁTULA)	500	300
CUARTO PARA PESAR (ILUMINACIÓN GENERAL)	300	200
BÁSCULAS	700	400
LÁMINA DE FIERRO Y ACERO, TRABAJOS EN:		
PRENSAS, GUILLOTINAS, TROQUELADORAS TRABAJO MEDIANO DE BANCO	500	300
PUNZADORAS Y RECHAZADO	500	300
INSPECCIÓN ESTAÑADO Y GALVANIZADO	2 000	1 100
TRAZADO	2 000	1 100
LAVADO Y PLANCHADO, INDUSTRIAS DE:		
CHECADO Y SELECCIÓN	500	300
LAVADO EN SECO, HÚMEDO Y VAPORIZADO	500	300
INSPECCIÓN Y DESMANCHADO	5 000A	3 000A
COMPOSTURAS Y MODIFICACIONES	2 000A	1 100A
PLANCHADO	1 500	900
LAVANDERIAS		
LAVADO	300	200

PLANCHADO DE BLANCOS, PESADO, HACER LISTAS, MARCADO	500	300
PLANCHADO A MÁQUINA Y SELECCIÓN	700	400
PLANCHADO FINO A MANO	1 000	600
LLANTAS DE HULE Y CÁMARAS:		
MANUFACTURA DE		
PREPARACIÓN MATERIA PRIMA:		
PLASTICACIÓN, MOLIENDA Y BANBURY	300	200
PRENSADO EN CALANDRA	500	300
PREPARACIÓN DE LA TELA:		
CORTADO Y CONSTRUCCIÓN DE CEJAS	500	300
MÁQUINAS PARA LAS CÁMARAS Y RECUBIERTO	500	300
CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS:		
LLANTAS SÓLIDAS	300	200
LLANTAS NEUMÁTICAS	500	300
DEPARTAMENTO DE VULCANIZACIÓN		
CÁMARA Y LLANTAS	700	400
INSPECCIÓN FINAL	2 000A	1 100A
ENVOLTURA	500	300
MOLINOS DE HARINA		
RODILLOS, CERNIDORES, PURIFICADORES	500	300
EMPACADO	300	200
CONTROL DE PRODUCCIÓN	1 000	600
LIMPIADO, CARGADORES, ANDENES, TOLVAS	300	200
PAN, INDUSTRIAS DE		
CUARTO DE MEZCLADO	500	300
CUARTO DE FERMENTADO	300	200
FORMADO:		
PAN BLANCO	300	200
PASTELILLOS Y PAN DULCE	500	300

Cuartos de hornos	300	200
Relleno y otros ingredientes	500	300
Decorado:		
Mecánico	500	300
Manual	1 000	600
Básculas y termómetros	500	300
Envoltura	300	200
Papel Manufactura de		
Bastidores, molinos, calandras	300	200
Acabado, cortado, recorte y máquinas para hacer el papel	500	300
Contado a mano, lado húmedo de la máquina de papel	700	400
Carrete máquina de papel, inspección y laboratorio	1 000	600
Enrollado	1 500	900
Piel, Manufactura de (Tenerias)		
Limpiado, curtido y estirado, pailas	300	200
Cortado, descarnado y secado	500	300
Acabado	1 000	600
Piel, Trabajo sobre		
Planchado, trenzado y barnizado	2 000	1 100
Clasificación, igualado, cortado y cosido	3 000	1 700
Piedra, Triturado y Cernido de		
Transportadoras de bandas, espacios de descargo del tiro, cuarto de tolvas, interior de los depósitos	100	60
Cuarto de quebradoras primarias, quebradoras auxiliares debajo de los depósitos	100	60

CERNIDORES	200	100
PINTURAS, MANUFACTURA DE		
ILUMINACIÓN GENERAL	300	200
COMPARACIÓN DE LAS MEZCLAS CON LAS MUESTRAS O PATRONES	2 000	1 100
PINTURAS, TALLERES DE		
PINTURA POR INMERCIÓN O BAÑO CON PISTOLA DE AIRE, ESMALTE A FUEGO	500	600
PULIDO, PINTURA ORDINARIA A MANO Y DECORADO, ROCIADO ESPECIAL Y CON PLANTILLA	500	300
ACABADO DE PINTURAS A MANO:		
TRABAJO FINO	1 000	600
TRABAJO EXTRA-FINO (CARROCERÍAS, PIANOS)	3 000A	1 700A
PLANTAS GENERADORAS		
EQUIPO DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE, PRECALENTADORES Y PISO DE VENTILADORES, EXCLUSAJE DE CENIZAS	100	60
AUXILIARES, SALA DE ACUMULADORES, BOMBAS ALIMENTADORAS DE CALDERAS, TANQUES, COMPRESORES Y ÁREA DE MANÓMETROS	200	100
PLATAFORMA CALDERAS	100	60
PLATAFORMAS QUEMADOR	200	100
CUARTO DE CABLES, NAVE DE BOMBAS O CIRCULADORES	100	60
TRANSPORTADOR CARBÓN, QUEBRADORES, ALIMENTADORES, BÁSCULAS, PULVERIZADOR, ÁREA DE VENTILADORES, TORRE DE TRANSBORDO	100	60
CONDENSADORES, PISO DE AREADORES, PISO EVAPORADOR Y PISO CALENTADORES	100	60

CUARTOS DE CONTROL:		
SUPERFICIE VERTICAL DE LOS TABLEROS "SIMPLEX" O SECCIÓN DEL "DUPLEX" VIENDO HACIA EL OPERADOR:		
TIPO A.- CUARTO DE CONTROL LARGO, 170 CMS., SOBRE EL PISO	500	300
TIPO B.- CONTROL DE CUARTO ORDINARIO, 170 CMS., SOBRE EL PISO	300	200
SECCIÓN DE "DUPLEX" VIÉNDOSE DESDE CUALQUIER ÁNGULO	300	200
PUPITRE DE DISTRIBUCIÓN (NIVEL HORIZONTAL)	500	300
AREAS DENTRO DE LOS TABLEROS "DUPLEX"	100	60
PARTE POSTERIOR DE CUALQUIERA DE LOS TABLEROS (VERTICAL)	100	60
ALUMBRADO DE EMERGENCIA EN CUALQUIER ÁREA	30	20
TABLEROS DESPACHADORES:		
PLANO HORIZONTAL (NIVEL DE LA MESA)	500	300
SUPERFICIE VERTICAL DEL TABLERO (1.25 M. SOBRE EL PISO VIENDO HACIA EL OPERADOR):		
CUARTO DESPACHADOR SISTEMA DE CARGA	500	300
CUARTO DESPACHADOR SECUNDARIO	300	200
AREA PARA TANQUES DE HIDRÓGENO Y BIÓXIDO DE CARBONO	200	100
LABORATORIO QUÍMICO	500	300
PRECIPITADORES	100	60
CASA DE REJILLAS	200	100
PLATAFORMA, SOPLADORES DE HOLLÍN O ESCORIA	100	60
CABEZALES PARA VAPOR Y VÁLVULAS	100	60
CUARTO DE INTERRUPTORES DE POTENCIA	200	100

Cuarto para equipo telefónico	200	100
Túneles o galerías para tubería	100	60
Sub-sótano (parte inferior turbina)	200	100
Cuarto de turbinas	300	200
Area para tratamiento de agua	200	100
Plataforma para visitantes	200	100
Pulidoras y Bruñidoras Química, Industria		
Hornos manuales, tanques de hervido, secadoras estacionarias, cristalizadores por gravedad y estacionarios	300	200
Hornos mecánicos, generadores y destiladores, secadores mecánicos, evaporadores, filtrado, cristalizadores mecánicos, decolorado	300	200
Tanques para cocción, extractores, coladores, nitradoras, celdas electrolíticas	300	200
Sombreros, Manufactura de		
Teñido, tensado, galoneado, limpiado y refinado	1 000	600
Formado, calibrado, realzado, terminado y planchado	2 000A	1 100A
Cosido	5 000A	3 000A
Soldadura		
Iluminación general	500	300
Soldadura Manual de precisión con arco	10 000A	6 000A
Tabaco, Productos de		
Secado, desmondamiento (iluminación general)	300	200
Clasificación y selección	2 000A	1 110A
Talleres Mecánicos		

TRABAJO BURDO DE MAQUINARIA Y BANCO	500	300
TRABAJO MEDIANO DE MAQUINARIA Y BANCO, MÁQUINAS AUTOMÁTICAS ORDINARIAS, ESMERILADO BURDO, PULIDO MEDIANO	100	600
TRABAJO FINO DE MAQUINARIA Y BANCO, MÁQUINAS AUTOMÁTICAS FINAS, ESMERILADO MEDIANO, PULIDO FINO	6 000A	3 000A
TRABAJO EXTRA-FINO DE MAQUINARIA Y ESMERILADO FINO	10 000A	6 000A
TALLERES TEXTILES, ALGODÓN		
ABRIDORAS, MEZCLADORAS, BATIENTES	300	200
CARDAS Y ESTIRADORAS	500	300
PABILADORAS, VELOCES, TRÓCILES Y CAÑONEROS	500	300
ENROLLADORES Y ENGOMADORES:		
TELAS CRUDAS	500	300
MEZCLILLAS	1 500	900
INSPECCIÓN:		
TELAS CRUDAS (VOLTEADAS A MANO)	1 000	600
ATADO AUTOMÁTICO	1 500A	900A
TELARES	1 000	600
REPASO Y ATADO A MANO	2 000A	1 100Z
TALLERES TEXTILES LANA Y ESTAMBRE		
ABRIDORAS, MEXCLADORAS Y BATIENTES	300	200
CLASIFICACIÓN	1 000A	600A
CARDADO, PEINADO Y REPEINADO	500	300
ESTIRADO:		
HILO BLANCO	500	300
HILO DE COLOR	1 000	600
TRÓCILES:		

HILO BLANCO	500	300
HILO DE COLOR	1 000	600
TORZALES	500	300
DEVANADO:		
HILO BLANCO	300	200
HILO DE COLOR	500	300
URDIDORES:		
HILO BLANCO	500	300
HILO BLANCO (EN EL PEINE)	1 000	600
HILO DE COLOR	1 000	600
HILO DE COLOR (EN EL PEINE)	3 000A	1 700A
TEJIDO:		
TELAS BLANCAS	1 000	600
TELAS DE COLOR	2 000	1 100
CUARTO DE TELAS CRUDAS:		
QUITAR NUDOS DE LA TELA	1 500A	900A
COSIDO	3 000A	1 700A
DOBLADO	700	400
ACABADO HÚMEDO	500	300
TEÑIDO	1 000A	600A
ACABADO EN SECO:		
DESPELUZADO, ACONDICIONAMIENTO Y PLANCHADO	700	600
CORTADO	1 000	600
INSPECCIÓN	2 000A	1 100A
DOBLADO	700	400
TALLERES TEXTILES		
SEDA Y SÍNTETICOS.		
MANUFACTURA:		
REMOJADO, TEÑIDO FUGAZ Y PREPARACIÓN DE TORCIDOS	300	200

Debanado, torcido, redevanado y coneras, tor-		
cido de fantasía, engomado:		
Hilo claro	500	300
Hilo obscuro	2 000	1 100
Urdidores (seda)		
En estizola, finales de carrera, devanadora,		
lanzadera y plegadora	1 000	600
Repaso en lisos y en el peine	2 000A	1 100A
Tejido	1 000	600
Tapicería de Automóviles,		
Muebles, etc.	1 000	600
Tela, Productos de		
Inspección tela	20 000A	10 000A
cortado	3 000A	2 000A
Costura	500A	3 000A
Planchado	3 000A	2 000A
Tipográficas, Industrias		
Fundición de tipo:		
Manufactura matrices, acabado de tipos	1 000	600
Preparación de tipos, selección	500	300
Fundición	500	300
Impresión:		
Inspección de colores	2 000A	1 100A
Linotipos y cajistas	1 000	600
Prensas	700	400
Mesa de formación	1 500	900
Corrección de pruebas	1 500	900
Electrotipia:		
Moldeado, rauteado, acabado, nivelado,		

MOLDES Y RECORTADO	1 000	600
GALVANOPLASTIA	500	300
FOTOGRABADO:		
GRABADO AL ÁCIDO Y MONTADO	500	300
RAUTEADO, ACABADO, PRUEBAS, ENTINTADO	1 000	600
VIDRIO FÁBRICAS DE		
CUARTO DE HORNOS Y MEZCLADORAS, PRENSADO,		
MÁQUINAS SOPLADORAS Y TEMPLADO	300	200
ESMERILADO, CORTADO, PLATEADO	500	300
ESMERILADO FINO, BISELADO, PULIDO	1 000	600
INSPECCIÓN, GRABADO Y DECORACIÓN	2 000A	1 100A
ZAPATOS DE HULE,		
MANUFACTURA DE		
LAVADO, RECUBRIMIENTO, MOLINOS DE INGREDIEN		
TES	300	200
BARNIZADO, VULCANIZADO, CALANDRAS, CORTADO		
PARTE SUPERIOR Y SUELAS	500	300
RODILLOS DE SUELAS, PROCESOS DE HECHURA Y	1 000	600
ACABADO		
ZAPATOS DE PIEL,		
MANUFACTURA DE		
CORTADO Y COSTURA:		
TABLAS DE CORTADO	3 000A	1 700A
MARCADO, OJALADOM ADELGAZADO, SELECCIÓN		
REMENDADO Y CONTADORES	3 000A	1 700A
COSIDO:		
MATERIALES CLAROS	500	300
MATERIALES OBSCUROS	3 000A	2 000A
HECHURA Y ACABADO	2 000	1 100

2.- Oficinas, Escuelas y Edificios Públicos

Auditorios		
Para exhibiciones	300	200
Para asambleas	150	100
Para actividades sociales	50	50
Bancos		
Vestíbulo (iluminación general)	500	300
Pagadores, contadores y recibidores	1 500	900
Gerencia y correspondencia	1 500	900
Bibliotecas		
Sala de lectura	700	400
Anaqueles	300	200
Reparación de libros	500	300
Archiveros ycatalogar	700	400
Mesa checadora de salidas y entradas de libros	700	400
Central de Bomberos		
(Veáse Edificios Municipales)		
Clubes		
Salas de descanso y de lectura	300	200
Correos		
Vestíbulos, sobre mesas	300	200
Correspondencia, selección, etc.	1 000	600
Cortes de Justicia		
(O Tribunales)		
Areas de asientos (público)	300	200
Areas de actividades propias de la corte	700	400
Edificios Municipales,		
Bomberos y Policia		

POLICÍA:		
ARCHIVOS DE IDENTIFICACIÓN	1 500	900
CELDAS Y CUARTOS PARA INTERROGATORIOS	300	200
BOMBEROS:		
DORMITORIOS	200	100
SALA RECREATIVA	300	200
GARAGE CARROS BOMBA	300	200
ESCUELAS		
SALONES DE CLASE	700	400
SALONES DE DIBUJO (SOBRE RESTIRADOR)	1 000A	600A
LECTURA DE MOVIMIENTOS DE LABIOS (SORDO-MUDOS), PIZARRONES, COSTURA	1 500A	900A
GALERIAS DE ARTE		
ILUMINACIÓN GENERAL	500	200
SOBRE PINTURAS (LOCALIZADO)	300B	200B
SOBRE ESTATUAS Y OTRAS EXHIBICIONES	1 000C	600C
IGLESIAS		
ALTAR, RETABLOS	1 000E	600E
CORO (D) Y PRESBITERIO	300E	200E
PÚLPITO (ILUMINACIÓN ADICIONAL)	500E	300E
NAVE PRINCIPAL DE LA IGLESIA (ILUMINACIÓN GENERAL)	150E	100E
VENTANALES EMPLOMADOS:		
COLOR BLANCO	500	300
COLOR MEDIANO	1 000	600
COLOR OBSCURO	5 000	3 000
VENTANAL MUY DENSO	10 000	6 000
MERCADOS		
BODEGAS Y CUARTOS DE ALMACENAMIENTO:		

ACTIVOS	200	100
INACTIVOS	50	50
ARNICERÍAS, BARBACOA, PESCADERÍAS	500	300
OCINAS (ÁREAS DE TRABAJO	500	300
OMEDORES	300	200
JARTOS DE MÁQUINAS	300	200
ERRETERÍAS Y ACCESORIOS ELÉCTRICOS	500	300
AVADORAS PARA VERDURAS Y VARIOS	500	300
ERCERÍAS, VESTIDOS Y ZAPATERÍAS	500	300
JEBLERÍAS Y ARTÍCULOS PARA EL HOGAR	500	300
EPELERÍA, LIBROS Y JUGUETES	500	300
LATAFORMAS DE DESCARGA.	200	100
ANITARIOS Y BAÑOS	100	100
ERDURAS, FRUTAS, FLORES Y PLANTAS	500	300
USEOS (VEÁSE GALERÍAS DE ARTE)		
FICINAS		
ROYECTOS Y DISEÑOS	2 000	1 100
ONTABILIDAD, AUDITORIA, MÁQUINAS DE CONTABI-IDAD	1 500	900
RABAJOS ORDINARIOS DE OFICINA, SELECCIÓN DE ORRESPONDENCIA, ARCHIVADO ACTIVO O CONTÍNUO	1 000	600
RCHIVADO INTERMINENTE O DESCONTINUADO	700	400
ALA DE CONFERENCIAS, ENTREVISTAS, SALAS DE RE-ESO, ARCHIVOS DE POCO USO O SEAN LAS ÁREAS N LAS CUALES NO SE EXIGE LA FIJACIÓN DE LA VISTA N FORMA PROLONGADA	300	200
ELUQUERÍAS Y SALONES DE BELLEZA	1 000	600
EATROS Y CINES		
ALA DE ESPECTÁCULOS:		

Durante intermedios	50	50
Durante exhibición	1	1
Vestíbulo	200	100
Sala de descanso (floyer)	50	30
Terminales y Estaciones		
Salas de espera	300	200
Oficina de boletos	1 000	600
Oficina de checar equipaje	500	300
Vestíbulo	100	60
Andenas y Plataformas	200	100
3.- Hospitales		
Sala de preparación y anestesia	300	200
Autopsia y Anfiteatro:		
Mesa de autopsia	25 000	14 000
Sala de autopsia (iluminación general)	1 000	600
Anfiteatro (iluminación general)	200	100
Central de instrumentos esterilizados:		
Iluminación general	300	200
Afilado agujas	1 500	900
Sala de Cistoscópica:		
Iluminación general	1 000	500
Mesa Cistoscópica	25 000	14 000
Sala dental:		
Cuarto de espera	300	200
Cirugía dental (iluminación general)	700	400
Silla dental	10 000	6 000
Laboratorio (banco de trabajo)	1 000	600
Sala de recuperación	50	30

Sala de electroencefalogramas:		
Oficina	1 000	600
Cuarto de trabajo	300	200
Sala de espera	300	200
Sala de emergencia:		
Iluminación general	1 000	600
Iluminación localizada	20 000	9 000
Sala de electrocardiogramas, de metabolismo y de muestras:		
Iluminación general	200	100
Mesa de muestras	500	300
Salas de reconocimiento y tratamiento:		
Iluminación general	500	300
Mesas de reconocimiento	1 000	600
Sala para ojos, oídos, nariz y garganta:		
Cuarto obscuro	100	60
Cuarto de reconocimiento y tratamiento	500	300
Sala de Fracturas		
Iluminación general	500	300
Mesa de fracturas	2 000	1 100
Laboratorio:		
Cuartos de ensayo	300	200
Mesas de trabajo	500	300
Trabajos más precisos	1 000	500
Vestíbulo	300	200
Salas de reposo	300	200
Cuartos para archivar historias clínicas	1 000	600
Sala de Rayos X		
Radiografía y Fluoroscopía	100	60

TERAPIA SUPERFICIAL Y PROFUNDA	100	60
CUARTO OBSCURO	100	60
SALA PARA VER PLACAS	300	200
ARCHIVO, REVELADO	300	200
CLOSET DE BLANCOS	100	60
GUARDERÍA INFANTIL:		
ILUMINACIÓN GENERAL	100	60
MESA DE RECONOCIMIENTO	700	400
CUARTO DE JUEGO, PEDIÁTRICO	300	200
OBSTETRICIA:		
CUARTO DE LIMPIEZA (INSTRUMENTOS)	300	200
SALA DE PREPARACIÓN	200	100
SALA DE PARTOS (ILUMINACIÓN GENERAL)	1 000	600
MESA PARA PARTOS	25 000	10 000
FARMACIA:		
ILUMINACIÓN GENERAL	300	200
MESA DE TRABAJO	1 000	600
ALMACÉN ACTIVO	300	200
CUARTOS PRIVADOS Y SALAS COMUNES:		
ILUMINACIÓN GENERAL	100	60
ILUMINACIÓN LOCALIZADA (LECTURA)	300	200
AREA PARA DESEQUILIBRADOS MENTALES	100	60
TRATAMIENTO CON ISÓTOPOS RADIOACTIVOS:		
LABORATORIO RADIOQUÍMICO	300	200
MESA DE RECONOCIMIENTO	500	300
CIRUGÍA:		
CUARTO DE LIMPIEZA (INSTRUMENTOS)	1 000	600
SALA DE OPERACIONES, ILUMINACIÓN GENERAL	1 000	600
LAVABO DE CIRUJANO	300	200

Mesa de operaciones	25 000	14 000
Sala de restablecimiento	300	200
Terapia:		
Física	200	100
Ocupacional	300	200
Salas de espera	300	200
Cuarto utilería	200	100
Puesto de enfermeras:		
Iluminación general	200	100
Escritorio	500	300
Mostrador para medicinas	1 000	600

4.- Hoteles, Restaurantes, Tiendas y Residencias

Automóviles, Salas de Exhibición (Véase tiendas)		
Casas (Véase residencias)		
Alumbrado nocturno:		
Zonas comerciales principales:		
General	2 000	1 100
Atracciones principales	10 000	6 000
Zonas comerciales secundarias:		
General	2 000	1 100
Atracciones principales	10 000	6 000
Cocinas (Véase restaurantes o residencias)		
Escaparates (o)		
Alumbrado diurno:		
General	1 000	600
Atracciones principales	10 000	6 000
Gasolinerías:		

Llenado (de botellas, latas, barriles)	500	300
Cuartos de Control (veáse Plantas Generadoras		
Dulces Industrias		
Departamento de Chocolate:		
Descascarado, selección, extracción, de aceite, quebrado y refinación, alimentación	500	300
Limpieza del grano, selección inmersión, empacado y envoltura	500	300
Molienda	1 000	600
Elaboración de crema:		
Mezclado, cocción y moldeado	500	300
Pastillas de goma y jaleas	500	300
Decoración a mano	1 000	600
Caramelos:		
Mezclado, cocción y moldeado	500	300
Corte y selección	1 000	600
Elaboración de pesos y envoltura	1 000	600
Empacadoras de carne		
Matadero (rastro)	300	200
Limpiado, destazado, cocido, molliendas, enlatado y empacado	1 000	600
Encuadernación		
Doblado, ensamblado, empaste, cortado, punzonado y cocido	700	400
Grabado en realce e inspección	2 000A	1 100A
Enlatadoras de Conservas		
Clasificación inicial:		
Jitomates	1 000	600

Otras muestras	500	300
Clasificación por color (cuartos de cortado)	2 000[A]	1 100[A]
Preparación:		
Selección preliminar:		
Chavacanos y duraznos	500	300
Jitomates	1 000	500
Aceitunas	1 500	900
Cortado y picado	1 000	600
Selección final	1 000	600
Enlatado:		
Enlatado en bandas, sin fin	1 000	600
Enlatado estacionario	1 000	600
Empacado a mano	500	300
Aceitunas	1 000	600
Inspección de muestras enlatadas	2 000[A]	1 100[A]
Manejo de envases:		
Inspección	2 000[A]	1 100[A]
Etiquetado y empacado	300	200
Ensamblado		
Tosco, fácil de ver	300	200
Tosco, difícil de ver	500	300
Medio	1 000	600
Fino	5 000	3 000
Extrafino	10 000	6 000
Ensayos o Pruebas		
General	500	300
Instrumentos, extrafinos, escalas, etc.	2 000[A]	1 100[A]
Equipo Eléctrico, manufactura de:		
Impregnado	500	300

Area de servicio	300	200
Cuarto de ventas	500	390
Estantes	1 000	600
Hoteles		
Recámaras:		
Iluminación general	100	60
Para lectura y escritura	300H	200H
Administración	500	300
Vestíbulo:		
Areas de trabajo y lectura	300	200
Iluminación general	100	200
Marquesina	500	300
Joyería y Relojes, Manufactura de	5 000A	3 000A
Residencias		
Tareas visuales específicas (1):		
Juegos de mesa	300	200
Cocinas (sobre fregadero u otra superficie de trabajo)	500	300
Lavadero, mesa de planchado	500	300
Cuarto de estudio (sobre escritotio)	700	500
Costura	1 000	600
Iluminación general:		
Entradas, halls, escaleras y descanso de escaleras	100M	60M
Salas, comedores, recámaras, cuartos de estudio, biblioteca y cuartos de recreo o juego	100M	60M
Cocina, lavandería, cuarto de baño	300	200
Restaurantes y Cafeterías		

OMEDOR:		
	500	300
) ÍNTIMO:		
IBIENTE LIGERO	100	60
IBIENTE ACOGEDOR	30	30
) ORDINARIO:		
IBIENTE LIGERO	300	200
IBIENTE ACOGEDOR	150	100
SERVICIO RÁPIDO		
ÓN, ETIQUETADO Y PRECIO	700	400
EAS	300	200
BAILES	50	30
)		
IRCULACIÓN	300	200
ERCANCÍAS:		
CIO DE VENDEDORES	1 000	600
CIO	2 000	1 100
Y VITRINAS EN MURO:		
CIO DE VENDEDORAS	2 000	1 100
O	5 000	3 000
PRINCIPALES:		
CIO DE VENDEDORAS	5 000	3 000
CIO	10 000	6 000

Notas sobre las Tablas Anteriores:

A.- Se puede obtener con la combinación de alumbrado general y alumbrado suplementario especializado manteniendo las relaciones de brillantez recomendadas. Estas tareas visuales generalmente hacen intervenir la descriminación de los detalles delicados por largos períodos de tiempo y bajo condiciones de contraste reducido. Para dar la iluminación requerida, es necesario usar una combinación del alumbrado general antes indicado más el alumbrado suplementario especializado. El diseño e instalación de estos sistemas combinados no deberá únicamente proveer una cantidad suficiente de luz, sino que también deberá dar la dirección apropiada a la luz, difusión y además protección al ojo humano. Deberá también, tanto como sea posible, eliminar el deslumbramiento directo o reflejado como sombras desagradables.

B.- Las pinturas o cuadros con colores obscuros y con detalles delicados o finos, deberan tener una iluminación de 2 a 3 veces mayor.

C.- En algunos casos, una iluminación mayor de los 1 000 Luxes, es necesaria para hacer resaltar la belleza de las estátuas.

D.- La iluminación se puede reducir o aminorar durante el sermón, la introducción o la meditación.

E.- Si los acabados interiores son obscuros (menos de 10% de reflexión), la iluminación será de 2/3 partes del nivel recomendado para evitar altos contrastes en brillantez, como en el caso de las páginas de los libros de

SALMOS O CANTOS Y EL MEDIO SEMI-OBSCURO QUE LO RODEA. ES ESENCIAL UN DISEÑO CUIDADOSO PARA EVITAR BRILLANTEZ DESAGRADABLE.

F.- ALUMBRADO ESPECIAL, TAL QUE (1) EL ÁREA LUMINOSA SEA LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA CUBRIR COMPLETAMENTE LA SUPERFICIE QUE ESTÁ SIENDO INSPECCIONADA Y (2) LA BRILLANTEZ DEBERÁ ESTAR DENTRO DE LOS LÍMITES NECESARIOS PARA OBTENER CONDICIONES DE CONTRASTES CONFORTABLES. ESTO IMPLICA EL USO DE FUENTES LUMINOSAS DE GRAN ÁREA Y RELATIVA BAJA BRILLANTEZ, EN LOS CASOS EN QUE LA BRILLANTEZ DE LA FUENTE LUMINOSA SE CONSIDERE COMO UN FACTOR PRINCIPAL EN VEZ DE LOS LUXES PRODUCIDOS EN UN PUNTO CONSIDERADO.

G.- PARA INSPECCIÓN MINUCIOSA, 500 LUXES.

H.- LOS MANUSCRITOS A LÁPIZ Y LA LECTURA DE REPRODUCCIÓN Y COPIAS POBRES REQUIEREN 700 LUXES.

I.- PARA INSPECCIÓN MINUCIOSA, 500 LUXES. ESTO SE PUEDE HACER EN EL CUARTO DE BAÑO, PERO SI SE TIENE UN TOCADOR, ES NECESARIO UN ALUMBRADO LOCALIZADO PARA OBTENER UN NIVEL RECOMENDADO.

J.- LA SUPERFICIE ESPECULAR DEL MATERIAL PUEDE HACER NECESARIA UNA RECOMENDACIÓN ESPECIAL EN LA SELECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO DE ALUMBRADO, O ALGUNA DETERMINADA ORIENTACIÓN DEL TRABAJO.

K.- O NO MENOS DE 1/5 DEL NIVEL DE LAS ÁREAS ADYACENTES.

L.- LA BRILLANTEZ DE LA TAREA VISUAL DEBE RELACIONARSE CON LA BRILLANTEZ QUE LA RODEA.

M.- LA ILUMINACIÓN GENERAL DE ÉSTAS ÁREAS NO NECESARIAMENTE TIENE

QUE SER MUY UNIFORME.

N.- INCLUYENDO CALLES Y ESTABLECIMIENTOS CERCANOS.

O.- (A) LOS VALORES RECOMENDADOS SON ILUMINACIÓN SOBRE LA MERCANCÍA O APARADORES. EL PLANO EN EL CUAL LA LUZ SEA MÁS IMPORTANTE PUEDE VARIAR DESDE EL HORIZONTAL AL VERTICAL. (B) ÁREAS ESPECÍFICAS EN LAS CUALES SE INVOLUCRA UNA DIFÍCIL VISIÓN, SE PUEDE ILUMINAR CON NIVELES DE ILUMINACIÓN CONSIDERABLES MÁS ALTOS. (C) LA SELECCIÓN DEL COLOR DE LAS LÁMPARAS FLUORESCENTES ES IMPORTANTE. PARA UNA MEJOR APARIENCIA DE LA MERCANCÍA SE PUEDE COMBINAR LOS SISTEMAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES. (D) LA ILUMINACIÓN PUEDE HACERSE MUCHAS VECES NO UNIFORME PARA HACER RESALTAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA MERCANCÍA.

P.- ESTOS VALORES ESTÁN BASADOS EN UN 25% DE REFLEXIÓN, YA QUE ÉSTE ES EL PROMEDIO DE REFLEXIÓN DE LA VEGETACIÓN Y SUPERFICIES EXTERIORES TÍPICAS. ESTOS VALORES SE DEBEN AJUSTAR PARA LAS REFLEXIONES DE MATERIALES ESPECÍFICOS ILUMINADOS, PARA OBTENER UNA BRILLANTEZ EQUIVALENTE. ESTOS NIVELES DAN UNA BRILLANTEZ SATISFACTORIA CUANDO SON VISTOS DESDE INTERIORES O TERRAZAS EN PENUMBRA. CUANDO SON VISTOS DESDE ÁREAS OBSCURAS SE PUEDEN REDUCIR CUANDO MENOS A LA MITAD O SE PUEDEN DOBLAR CUANDO SE DESEE UN EFECTO MÁS DRAMÁTICO.

Q.- ILUMINACIÓN PROMEDIO RECOMENDADA (LUXES).

TRÁNSITO DE PEATONES	CLASIFICACIÓN DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS POR HORA			
	MUY ESCASO (MENOS DE 150)	ESCASO (150 A 500)	MEDIANO (500 A 1200)	INTENSO (MÁS DE 1200)
INTENSO	6	8	10	12
MEDIANO	4	6	8	10
ESCASO	2	4	5	8

ESTOS VALORES ESTÁN BASADOS EN CONDICIONES DE REFLEXIÓN DEL PAVIMENTO MUY FAVORABLES DEL ORDEN DE 10%.

CUANDO LA REFLEXIÓN SEA POBRE (DEL ORDEN DE 3%, COMO EN EL ASFALTO) LA ILUMINACIÓN RECOMENDADA DEBERÁ AUMENTARSE 50%. CUANDO LA REFLEXIÓN SEA RARAMENTE ALTA (20% O MÁS, COMO EN EL CONCRETO CLARO) LOS VALORES RECOMENDADOS PUEDEN REDUCIRSE UN 25%.

LOS VALORES RECOMENDADOS SE SUPONEN QUE DEBERÁN MANTENERSE EN SERVICIO.

SI EL MANTENIMIENTO ES BAJO, ESTOS VALORES DEBERÁN AUMENTARSE.

EL VALOR MÁS BAJO EN CUALQUIER PUNTO DE LA CARRETERA NO DEBERÁ SER MENOR DE 1/10 DE LOS VALORES INDICADOS EN LA TABLA PARA CARRETERAS CON TRÁNSITO DE VEHÍCULOS MUY ESCASO Y CON TRÁNSITO DE PEATONES ESCASO, Y NO MENOR DE 1/4 DE LOS VALORES ANTERIORES INDICADOS PARA TODOS LOS DEMÁS CASOS DE CARRETERAS.

R.- VERTICAL.

S.- 600 LÚMENES POR METRO CUADRADO DE SUPERFICIE.

T.- 1 000 LÚMENES POR METRO CUADRADO DE SUPERFICIE.

U.- EN ESTE ESPACIO SE DEBERÁ USAR ALUMBRADO SUPLEMENTARIO CON OBJETO DE PODER OBTENER LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS QUE REQUIERE CADA TAREA VISUAL INVOLUCRADA.

V.- LA ILUMINACIÓN DEBERÁ SER TAL, QUE EL NIVEL DE LA ILUMINACIÓN PUEDE SER AUMENTADO POR LO MENOS 400 LUXES PARA EMBARQUES DIURNOS.

W.- EN LAS ÁREAS PÚBLICAS, TALES COMO SALAS DE DESCANSO, SALONES

DE BAILE, FUMADORES, CANTINAS Y COMEDORES, LOS VALORES DE LUXES PUEDEN VARIAR AMPLIAMENTE, DEPENDIENDO DE LA ATMÓSFERA, DESEADA, LOS DECORADOS INTERIORES Y EL USO QUE SE VAYA A DAR A CADA UNO DE ESTOS LUGARES.

2.11 VIBRACIÓN.

A.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SON:

LA FRECUENCIA, LA AMPLITUD, LA ACELERACIÓN Y LA ENERGÍA.

1.- VIBRACIÓN DEL CUERPO ENTERO (EN LOS TRANSPORTES Y SU MANUTENCIÓN).

A.- IMPORTANCIA CRECIENTE PARA LA SALUD Y EL CONFORT.

B.- ORÍGENES DIVERSOS DE LAS VIBRACIONES Y DE LAS SACUDIDAS SEGÚN EL MODO DE TRANSPORTE.

C.- LAS FRECUENCIAS DOMINANTES SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULOS.

A.-	AUTOMÓVIL PARTICULAR	1, 5-2 Hz y 9 - 12 Hz
B.-	CAMIÓN	2 -4 Hz
C.-	TRACTOR DE GASOLINA	2 -4 Hz
D.-	MÁQUINAS DE TALLER	2 -3 Hz
E.-	TREN	3 -8 Hz
F.-	HELICÓPTERO	3 -6 Hz y 15 - 12 Hz

2.- PROBLEMAS PRODUCIDOS POR LAS VIBRACIONES.

A.- ESTUDIOS CLÍNICOS.

A.- Estudios clínicos

Síntomas en la espalda

Síntomas gastro intestinales

Vertebrales (agravación por la postura y la manipulación de las transmiciones de mando).

Trabajo deteriorado.

Visión (instrumentos, etc.)

Precisión manual (controles, etc.)

B.- Principales máquinas estudiadas: automóviles particulares, camiones, tractores agrícolas, máquinas de taller.

C.- Principales consecuencias:

Incapacidad de trabajo y lesiones.

Rotación del personal.

Mala utilización de los vehículos.

B.- Estudios experimentales:

A.- Estudios en el límite de la tolerancia para exposiciones cortas (finalidad astronáutica).

B.- Principales signos notados:

Dolores torácicos	5	7 Hz
Dolores abdominales	4.5 -	9 Hz
Dolores lumbo-sacros	8 -	12 Hz

3.- Estudio Biomecánico de las Vibraciones.

A.- Movimiento de masas corporales.

a.- Representación del cuerpo humano como sistema de masas suspendidas (figura 2.71)

Características de masa, rigidez y amortiguamientos internos del cuerpo humano, relativamente constantes (figura 2.72).

Efectos muy parecidos de los cuerpos humanos, los más diversos, según un mismo asiento (figura 2.73).

Movimientos complejos de la cabeza debidos al hecho de que el centro de gravedad de ésta, está adelante del punto de articulación (figura 2.74).

El componente vertical de los movimientos "torcida del látigo" es relativamente débil, aún en caso de excitación vertical.

B.- Movimiento de vísceras.

a.- Desplazamiento de las vísceras toraco-abdominales en relación a las paredes.

b.- Frecuencia de resonancia de los movimientos del hígado.

4 - 8 Hz sujeto sentado - vibraciones verticales

3 Hz sujeto acostado - vibraciones longitudinales

6 - 7 Hz sujeto semi-acostado - vibraciones verticales

c.- Aproximación entre los movimientos del hígado y los dolores bajo vibraciones.

4.- Efectos Fisiológicos de las Vibraciones.

A.- Consecuencias musculares y energéticas.

a.- Actividad tónica breve a cada período vibratorio seguido de un silencio muscular.

b.- El costo energético de esta respuesta muscular es bajo en lo que procede al consumo de oxígeno hay un aumento moderado durante la exposición de vibración aunque sean intensas.

c.- Aumento igualmente moderado de la frecuencia cardiaca.

d.- La exposición a las vibraciones es un buen ejemplo de una situación, muy molesta físicamente, donde los criterios cardiorespiratorios de sobrecarga no son válidos.

B.- Consecuencias endocrinas.

a.- Efecto de shock indiferenciado como para toda agresión.

b.- Se puede dudar que haya un efecto endocrino específico.

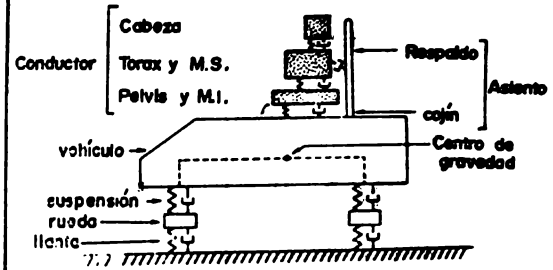
C.- Problemas neurológicos.

a.- Supresión del reflejo rotular hacia 20 Hz. Alteración del equilibrio para las vibraciones situadas entre 5 y 8 Hz.

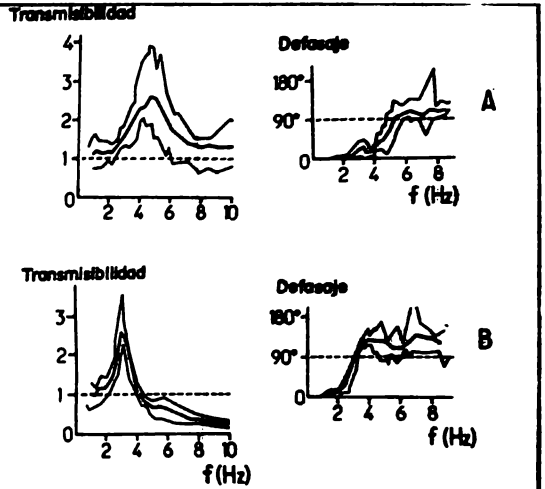
b.- Problemas visuales.

1 - 10 Hz: dificultad creciente para el ojo al seguir los movimientos.

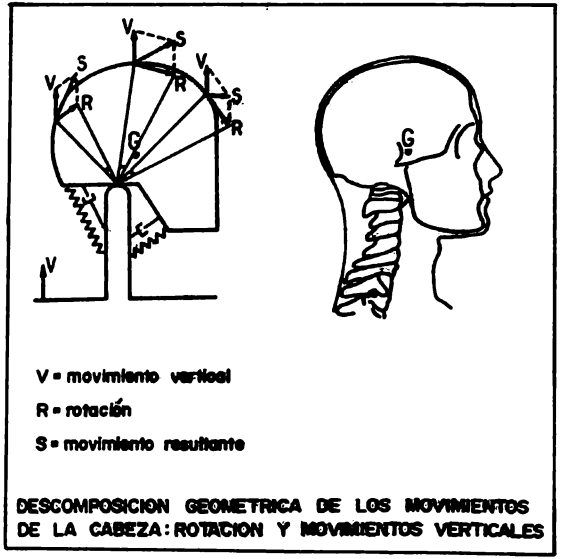
10 - 20 Hz: conflictos entre la frecuencia de vibración y la frecuencia de fusión de las imágenes por la corteza visual más alla de 20 Hz:



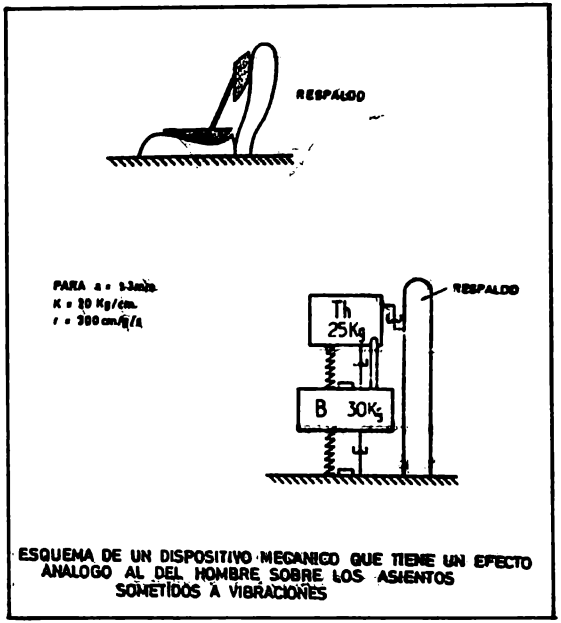
EL CONJUNTO CONDUCTOR VEHICULO CONSIDERADO COMO UN SISTEMA DE MASAS SUSPENDIDAS.



RELACIONES DE ACELERACION VERTICAL Y DEFASAJE ENTRE TORAX Y PELVIS (A), PELVIS Y MESA (B) : CURVA MEDIA Y CURVAS OBTENIDAS SOBRE 12 SUJETOS.



DESCOMPOSICION GEOMETRICA DE LOS MOVIMIENTOS DE LA CABEZA: ROTACION Y MOVIMIENTOS VERTICALES



ESQUEMA DE UN DISPOSITIVO MECANICO QUE TIENE UN EFECTO ANALOGO AL DEL HOMBRE SOBRE LOS ASIENTOS SOMETIDOS A VIBRACIONES

RESONANCIA DEL GLOBO OCULAR.

5.- PREVENCIÓN CONTRA LAS VIBRACIONES.

A,- MEDIDAS CONCERNIENTES AL HOMBRE.

A.- SELECCIÓN — PROBLEMAS RAQUÍDEOS
NIÑOS (EXCLUSIÓN ABAJO DE 18 AÑOS)
MUJERES (EXCLUSIÓN SI ES POSIBLE)

B.- LIMITACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO CON EXPOSICIÓN A LAS VIBRACIONES.

B.- PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

A.- LLEVAR CINTURONES Y VENDAS.

B.- POCO EFICAZ - DESPLAZA LA FRECUENCIA DE RESONANCIA HACIA ARRIBA.

C.- ARREGLO DEL VEHÍCULO.

A.- ASIENTOS AMORTIGUADORES (MUELLES, AMORTIGUADORES HIDRAÚLICOS, ETC.)

ESTRUCTURA DEL PUESTO DE CONDUCTOR Y COLOCACIÓN DE LAS TRANSMISIONES DE MANDO.

ALGUNAS POSTURAS AGRAVAN CONSIDERABLEMENTE EL EFECTO DE LAS VIBRACIONES.

SUSPENSIÓN. DISTINGUIR LA SUSPENSIÓN PROPIAMENTE DICHA (RESORTE + AMORTIGUADOR) Y LA SUSPENSIÓN LIGADA A LAS MASAS NO SUSPENDIDAS (LLANTA - RUEDA BRAZO DE RUEDA).

LOS ASIENTOS DEBEN SUFRIR ENSAYOS DINÁMICOS BAJO CARGA DE UN HOMBRE O UN MODELO MECÁNICO DEL HOMBRE.

ASIENTOS NO SUSPENDIDOS LOS MÁS CORRIENTES, LAS TECNOLOGÍAS MÁS DIVERSAS PUEDEN REALIZAR LAS CUALIDADES MECÁNICAS DESEADAS.

ASIENTO SUSPENDIDO DONDE EL ASIENTO DESCANSA SOBRE UNA SUSPENSIÓN PROPIA (RESORTE +AMORTIGUADOR). COSTOSO PERO EFICAZ AÚN EN CASO DE EXCITACIONES FUERTES.

ASIENTOS ACTIVOS (CON SERVOMECANISMO) MUY COSTOSO PERO PERMITE UNA FILTRACIÓN MUY EFICAZ DE LAS VIBRACIONES DE BAJA FRECUENCIA, SITUADA EN UNA BANDA DE CORTA FRECUENCIA.

B.- IMPORTANCIA DE LA CORRESPONDENCIA ENTRE LAS CUALIDADES MECÁNICAS DEL ASIENTO Y AQUELLAS DEL VEHÍCULO.

C.- LA BAJA FRECUENCIA DE LAS VIBRACIONES EN LAS ESTRUCTURAS DE LOS VEHÍCULOS, NO PUEDEN SER SUFICIENTEMENTE CORREGIDA POR LOS ASIENTOS AMORTIGUADOS: ESTA DEBERÁ SER CONSIDERADA POR EL CONSTRUCTOR DESDE EL PRINCIPIO.

SI LA FRECUENCIA ES CERCANA A LA FRECUENCIA NATURAL DE LA VIBRACIÓN DEL CUERPO (3 - 4 CICLOS POR SEGUNDO), PUEDE OCURRIR UNA CONSIDERABLE AMPLIFICACIÓN DE LAS VIBRACIONES DEL CUERPO DEBIDO A LA RESONANCIA.

EN ALGUNOS DE ESTOS CASOS, LA ÚNICA SOLUCIÓN ES ESTAR PARADO EN VEZ DE SENTADO (PORQUE LAS PIERNAS SON AMORTIGUADORES MÁS EFICIENTES). POR SUPUESTO, LOS CHOFERES DE VEHÍCULOS QUE SALTAN PUEDEN PROTEGER SU ESPALDA USANDO FAJAS.

6.- VIBRACIONES TRANSMITIDAS A LAS MANOS.

POR LA VIBRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MANO ELÉCTRICAS: HERRAMIENTAS DE ESMERILADO, SIERRAS ELÉCTRICAS, MÁQUINAS DE PERFORACIÓN A SOSTENER CON LAS MA

NOS EN LAS MINAS (MARTILLOS NEUMÁTICOS, ETC.)

A.- PROBLEMAS:

A.- FATIGA DEBIDO A LA CONTRACCIÓN ESTÁTICA DEL MÚSCULO.

B.- ENFERMEDAD TRAUMÁTICA "VASOESPÁSTICA" (TVD): ENFERMEDAD OCUPACIONAL MUY COMÚN EN LAS FUNDICIONES Y EN LAS FÁBRICAS DE ACERO (ESMERILADO), MINAS (PERFORACIONES), SILVICULTURA (SIERRAS ELÉCTRICAS).

ENFERMEDAD DE LOS "DEDOS BLANCOS" O "DEDOS MUERTOS" ESPECIALMENTE CUANDO LAS MANOS SON EXPUESTAS AL FRÍO:

LOS DEDOS SE VUELVEN AZULOSOS FRÍOS Y ENTUMECIDOS.

7.- PREVENCIÓN:

A.- DISEÑO LIBRE DE VIBRACIÓN (MEJOR BALANCEO, ETC.)

B.- AUMENTAR EL PESO DE LAS HERRAMIENTAS: DESAFORTUNADAMENTE HARÁ LAS HERRAMIENTAS DEMASIADO PESADAS EN ALGUNOS CASOS.

C.- LOS MANGOS AMORTIGUADOS: PARECEN SER RAZONABLEMENTE BUENOS EN ALGUNAS SIERRAS ELÉCTRICAS.

D.- GUANTES GRUESOS.

E.- MANTENER LAS MANOS CALIENTES Y SECAS DURANTE EL TRABAJO.

F.- EXÁMENES MÉDICOS PERIÓDICOS A LOS TRABAJADORES.

2.12 INSPECCIÓN Y EFICIENCIA HUMANA.

ESTE TEMA TRATA DE COMO LA EFICIENCIA DE LA INSPECCIÓN PUEDE SER MEJORADA

POR COMPOSICIÓN COMPLETA DEL APROVECHAMIENTO DE LA HABILIDAD O CAPACIDAD DEL INSPECTOR HUMANO.

INSPECCIÓN EN LA INDUSTRIA:

LA INSPECCIÓN INDUSTRIAL ES LA EXAMINACIÓN Y PRUEBA DE LOS PRODUCTOS, COMPONENTES Y MATERIALES BAJO CONDICIONES DE MANUFACTURA, POR LO REGULAR CON DOS PROPÓSITOS: PARA DETECTAR Y RECHAZAR TODO LO QUE PUEDE SER CALIFICADO COMO DEFECTUOSO Y PARA AYUDAR EN EL CONTROL DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN. O SEA, LA INSPECCIÓN ES LA VERIFICACIÓN DE LA CANTIDAD, CALIDAD, DIMENSIONES Y FUNCIONAMIENTO.

CUANDO CONVIENE TENER PROCESOS INDUSTRIALES MÁS AUTOMÁTICOS EL PAPEL DE LA INSPECCIÓN AUMENTA EN IMPORTANCIA. EL APROBAR O RECHAZAR UN PRODUCTO PUEDE CONVERTIRSE EN UNA DE LAS DECISIONES MÁS IMPORTANTES EN LA PRODUCCIÓN Y EN CONSECUENCIA UNA DEFICIENTE INSPECCIÓN PUEDE SER TRASCENDENTE. POR UN LADO, LA FALTA DE VIGILANCIA O MAL CRITERIO EN INSPECCIÓN PUEDE CAUSAR DISGUSTO O PÉRDIDA DE LOS CLIENTES, LO MISMO CONDUCE EL DEVOLVER LOS ELEMENTOS DEFECTUOSOS COMO SI ESTUBIERAN BUENOS; POR EL OTRO, LA DEFICIENTE INSPECCIÓN ESTA SUJETA A ELEVAR EL COSTO DE PRODUCCIÓN, POR PAROS INNECESARIOS DE MÁQUINAS O INTERRUPCIONES EN EL FLUJO DE PRODUCCIÓN, O POR LA PRODUCCIÓN DE LARGAS CANTIDADES DE MATERIAL DESPERDICIADO.

¿HOMBRE O MÁQUINA?

DEL INSPECTOR ES REALMENTE NECESARIO? SIN DUDA UNA MAQUINA ES MAS EFECTIVA TE CIEN POR CIENTO COMPROBADO SOBRE UN FLUJO CONTINUO DE PRODUCTOS POR UNA O DOS FALLAS. PERO SIEMPRE QUE EL CONTROL ES COMPLEJO Y LAS CONDICIONES SON VARIABLES UN HOMBRE TIENE CIERTAS VENTAJAS SOBRE UNA MÁQUINA, COMO UN INSPECTOR. ES DIFÍCIL ENCONTRAR UNA MÁQUINA QUE PUEDA IGUALAR EL PODER HUMANO DE EXAMINAR Y DETECTAR DIFERENTES FALLAS EN UN VISTAZO, O SEA EN UN EXAMEN RÁPIDO EN UN AMPLIO RANGO DE PRODUCTOS, O DETERMINAR LA UNIFORMIDAD DE UN COLOR, O TOMAR NOTA DE UN RARO DEFECTO. EL INSPECTOR HUMANO SE PUEDE REPROGRAMAR EN MANEJO MÁS RÁPIDAMENTE QUE ALGUNAS MÁQUINAS, Y ÉL ES CAPAZ DE ACCIONAR SOBRE INSTRUCCIONES CON DISCRECIÓN. EL ES INSUPERADO EN DONDE SON REQUERIDAS DIFERENCIAS ENTRE UN LARGO NÚMERO DE DEFECTOS, EN DONDE LA CLASIFICACIÓN Y EL DIAGNÓSTICO SON NECESARIOS, Y EN DONDE ELIMINANDO LAS FALLAS IMPLICA COORDINAR EL TRABAJO. SU CUMPLIMIENTO Y SUS MÉRITOS NO SE MENOSPRECIAN EN LA EMPRESA, SU EFICIENCIA TIENDE A INCREMENTARSE CON EL TIEMPO Y CON LA EXPERIENCIA. AL CONTRARIO DE LA CREENCIA POPULAR DE QUE LA INSPECCIÓN PRONTO SE CONVERTIRÍA COMPLETAMENTE AUTOMÁTICA, EL PROGRESO TÉCNICO ESTA CREANDO NUEVAS DEMANDAS PARA EL INSPECTOR HUMANO. EN ALGUNAS DE LAS MÁS AVANZADAS INDUSTRIAS EL NÚMERO TOTAL DE INSPECTORES ES ACTUALMENTE ELEVADO, NO OBSTANTE LA REDUCCIÓN EN SU FUERZA LABORAL.

DISEÑO DE TAREAS PARA INSPECCIÓN:

A MENUDO SON DADAS PEQUEÑAS CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE TAREAS DE INSPECCIÓN QUE SON CASI IMPOSIBLES. PARA QUE ELLAS SE CUMPLAN CON BUENOS RE-

SULTADOS SERÍA REQUERIDO UN INSPECTOR CASI SUPER-HUMANO, COMO LO MUESTRAN LOS SIGUIENTES EJEMPLOS:

1.- EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASADO DE UNA GRAN COMPAÑÍS EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, INSPECTORES TRASLADARON LATAS DE UN LADO ABIERTO DESDE UNA JAULA A LA LÍNEA DE ENVASE. ELLOS UTILIZARON UNA HORQUILLA PARA TRASLADAR Y EXAMINAR DOS HILERAS DE LATAS EN LA LÍNEA POR BAJADA DE UNA BARRA DE ALIMENTO. DESDE DONDE ELLOS ESTABAN A UN LADO, LOS INSPECTORES ERAN SOLO CAPACES DE VER PARTE DE LA SUPERFICIE INTERIOR DE LAS LATAS, Y EL TIEMPO DEL CICLO ERA TAMBIÉN CORTO PARA PERMITIR QUE ELLOS CAMBIARAN SU POSICIÓN DE VISIÓN. HASTA QUE SE HIZO UNA PRUEBA O ENSAYO ESPECIAL SOBRE EL RECORRIDO, DONDE ELLOS DETERMINARON CUAL SERÍA UN NÚMERO CONOCIDO DE LATAS DEFECTUOSAS, SOLO 5% POR CIENTO DE LOS EFECTOS FUERON DETECTADOS.

2.- UN PROBLEMA DE ILUMINACIÓN INADECUADA.- EN UNA GRAN FÁBRICA DE CIGARROS LA ILUMINACIÓN SOBRE LAS MÁQUINAS FUE COMPLETAMENTE ADECUADA PARA SUS PROPÓSITOS PERO NO ES SUFICIENTE PARA MOSTRAR CIERTOS TIPOS DE DEFECTOS EN LOS CIGARROS. LOS OPERADORES TENÍAN QUE TOMAR LOS CIGARROS LEJOS DE SUS MÁQUINAS Y DETENERLOS POR CIERTOS DEFECTOS POR LA POCA LUZ DE LAS VENTANAS. NO ERA SORPRENDENTE, QUE OPERADORES, INSPECTORES Y SUPERVISORES A MENUDO DIFERÍAN ACERCA DE LA CALIDAD, ESPECIFICAMENTE CUANDO EL DEPARTAMENTO DE EMPAQUE RECHAZABA GRANDES CANTIDADES DE CIGARROS Y SE REGRESABAN COMO DESPERDICIO PARA EL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN. PERO UN CAMBIO EN EL DISEÑO EN LOS PUNTOS DE INSPECCIÓN Y PROCEDIMIENTOS LLEVÓ A UN 60% DE REDUCCIÓN EN EL NÚMERO DE CIGARROS DESPERDICIADOS.

3.- UN PROBLEMA DE ARREGLO E ILUMINACIÓN.- EN UNA FÁBRICA SE HACEN BASES DE PELÍCULA, EL OBSERVADOR TUVO QUE SUBIR SOBRE UNA PLATAFORMA A LA MÁQUINA Y POR ESTA RAZÓN SE AGACHA PARA EXAMINAR LA PELÍCULA COMO SI CORRIERA. LA ILUMINACIÓN FUE DEFICIENTE, Y ÉL ESTABLECIÓ DIFICULTADES PARA VER LOS DAÑOS, ALGUNOS DE LOS CUALES FUERON INDICADOS SOLO POR DÉBILES MODELOS DE SOMBRA PROYECTADA POR OTRO OBJETO. BAJO ESTAS CONDICIONES, ÉL FUE INCAPAZ DE VER ALGUNAS FALLAS. SIN AMBARGO, CUANDO UNA NUEVA MÁQUINA FUE CONSTRUIDA, LA DISPOSICIÓN FUE HECHA POR UNA INSPECCIÓN ACCESIBLE Y FÁCIL DE LA CÁMARA Y UN DISEÑO EXPERIMENTAL CON UN ARREGLO DE LUCES PARA MOSTRAR CADA TIPO DE DEFECTOS. ENTONCES FUE DESCUBIERTO QUE LA LUZ DEL PASILLO A LO LARGO DE LA MÁQUINA ERA REFLEJADA EN LA SUPERFICIE DE LA PELÍCULA Y EN LOS EFECTOS CRÍTICOS DE SOMBRA. TAN PRONTO COMO ESTA LUZ FUE CUBIERTA SE VIERON EN EXCELENTE CONDICIÓN.

PORQUE LAS INSPECCIONES STANDARD SON DEFICIENTES:

SI LA INSPECCIÓN ES PARA SER SATISFACTORIA EN CONTROL DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN, EN LAS ETAPAS PRIMARIA E INTERMEDIA DE PRODUCCIÓN, ES NECESARIO UN ALTO STANDARD DE LA EFICIENCIA HUMANA. SIN EMBARGO ESTA PROBADO QUE LOS STANDARDS DE INSPECCIÓN EN INDUSTRIA TIENDEN A SER MUY BAJOS O DEFICIENTES. LAS EMPRESAS RARA VEZ DEMANDAN LA MISMA EFICIENCIA DE INSPECTORES. HAY DOS RAZONES PARA ESTO:

1.- NO HAY SUFICIENTE CRITERIO PARA EVALUAR LA EFICIENCIA DE LA INSPECCIÓN. SIN EMBARGO LA EFICIENCIA ES DIFÍCIL DE LOGRAR SI LA ACCIÓN NO PUEDE

SER MEDIDA. MAS COMUN LA REINSPECCION DE TRABAJO PASADO - TIENDE A SER ENGAÑOSO, PORQUE CON FRECUENCIA CONDUCE HACÍA LAS MISMAS CONDICIONES DESFAVORABLES, COMO LA INSPECCIÓN ORIGINAL. PUEDE SER IGUAL EN UNA TAREA MÁS DIFÍCIL, PORQUE LAS FALTAS MÁS OBVIAS HAN SIDO YA SEÑALADAS Y SOLO UNAS POCAS DE LAS MÁS OBSCURAS PUEDEN QUEDAR. HAY ESTUDIOS QUE MUESTRAN QUE ES MÁS DIFÍCIL DETECTAR LAS FALLAS CUANDO ÉSTAS OCURREN POR RAREZA QUE CUANDO OCURREN FRECUENTEMENTE. OTRO HECHO CONOCIDO ES QUE EL SUPERVISOR DE VERIFICACIÓN ESTA SUJETO A PRESIÓN SOCIAL DEL SUPERVISOR REGULAR, SI ÉL ENCUENTRA DEMASIADAS FALLAS "PASADAS POR ALTO".

2.- HAY UNA NECESIDAD GENERAL DE CONOCIMIENTOS DE LOS PROBLEMAS ESPECIALES, DEMANDAS DE OPERACIONES DE INSPECCIÓN Y DE LOS STANDARDS DE LA EFICIENCIA HUMANA QUE PUEDE SER ESPERADA. LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO, TAN IMPORTANTES EN EL MANEJO DE LA EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA, SON BIEN ADAPTADAS PARA OPERACIONES MANUALES. PERO EL TRABAJO DEL INSPECTOR, CON ESTE ÉNFASIS DE CRITERIO Y DESCRIMINACIÓN, ES MÁS DIFÍCIL DE ANALIZAR POR MÉTODOS RECONOCIDOS.

UN NUEVO ACCESO AL PROBLEMA:

LA NECESIDAD DE DISEÑAR OPERACIONES INDUSTRIALES Y PROCEDIMIENTOS ALREDEDOR DE LA APTITUD DE CONOCIMIENTO DE LOS OPERADORES HUMANOS ESTÁN SIENDO CADA VEZ MÁS RECONOCIDOS. ESTE ACCESO ERGONÓMICO ES APRECIABLE ESPECÍFICAMENTE EN EL CASO DE INSPECCIÓN. MUCHA INFORMACIÓN APROPIADA ESTA DISPONIBLE LA CUAL, SI SE APLICARA, REMEDIARÍA LA DEBILIDAD DE MUCHAS OPERACIONES DE INSPECCIÓN.

AGUDEZA VISUAL E INSPECCIÓN:

LA HABILIDAD DEL HOMBRE PARA DISTINGUIR Y VER DETALLES FINOS (LLAMADA"AGUDEZA VISUAL") ES BIEN CONOCIDO QUE FRACASÓ EN FRECUENTES RESULTADOS DE TRABAJO DE INSPECCIÓN, LOS DETALLES MUCHAS VECES SON PERMITIDOS CAYENDO EN ERRORES. POCAS IDEAS SON DADAS EN EL DISEÑO DE OPERACIONES DE INSPECCIÓN, PARA EL HECHO DE ESA AGUDEZA VISUAL, YA QUE VARÍA NOTABLEMENTE SOBRE DIFERENTES PARTES DEL OJO, DE MODO QUE LO QUE ES FÁCILMENTE VISTO POR UNA PARTE, PUEDE HECHARSE DE MENOS POR OTRA. DE ESTE MODO, EL DETALLE MÁXIMO PUEDE OBSERVARSE SOLAMENTE SI LA IMAGEN DEL OBJETO CAE EN EL CENTRO DEL CAMPO DE VISIÓN: SI EL OBJETO ES SOLAMENTE CINCO GRADOS A LA IZQUIERDA O DERECHA DEL CENTRO, LA AGUDEZA VISUAL CAE SOBRE LA MITAD, Y UN GRAN DEFECTO PUEDE SER DOS VECES Y PUEDE SER EN UN GRAN DETALLE. (VER FIGURA 2.74).

FIG. 2.74. SI UN OBJETO ESTA SOLO CINCO GRADOS FUERA DEL CENTRO DE LA VISIÓN, LA AGUDEZA VISUAL DISMINUYE UN MEDIO. ENTONCES, PARA INSPECCIONAR UN OBJETO DEL TAMAÑO DE UN PAQUETE DE DETERGENTE A UNA DISTANCIA DE 1.2 METROS, UN OBSERVADOR NECESITARÍA MOVER SUS OJOS APRECIABLEMENTE.

POR LO TANTO, SI EL INSPECTOR TIENE UN ÁREA LARGA PARA EXAMINAR, ÉL PROBABLEMENTE VA A FALLAR EN IMPORTANTES DETALLES, AUNQUE ÉL ÉSTE ATENTO TODO EL TIEMPO. CURIOSAMENTE, ÉL ES APENAS CONSCIENTE DE ESTA PÉRDIDA DE SENSIBILIDAD

FUERA DEL CENTRO DE VISIÓN.

LAS INSPECCIONES SON MÁS PROBABLES A SUPERAR ESTA LIMITACIÓN NATURAL DE LA VISIÓN, SI EL ÁREA DE INSPECCIÓN PUEDE SER RESTRINGIDA EN TAMAÑO. DE OTRO MODO HAY UNA NECESIDAD PARA ASEGURAR QUE SE INSPECCIONA SOBRE LAS ÁREAS EN UN CAMINO SISTEMÁTICO. HAY MÁS DIFICULTAD PARA LOGRAR LO QUE GENERALMENTE SU PUESTO, PORQUE LOS OJOS NO PUEDEN INSPECCIONAR EVENTUALMENTE, PERO SE MUEVEN EN SALTOS EN UNA MUESTRA MUY ALTA Y RÁPIDA (FIGURA 2.75.).

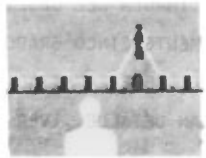


FIG. 2.75. EL OJO NO INSPECCIONA UNIFORMEMENTE, SE MUEVE EN SALTOS EN UNA VELOCIDAD MUY ALTA, LO CUAL UN POCO ES VISTO. EN UNA MUESTRA DE MOVIMIENTO DEL OJO, COMO EN TAREAS DE INSPECCIÓN, PUEDEN FÁCILMENTE SER DISTRAÍDOS POR MOVIMIENTOS DE OBJETOS, LOS CUALES VIENEN DENTRO DEL RANGO DE VISIÓN.

LOS DETALLES SON VISTOS EN CADA FIJACIÓN EN MEDIO DE SALTOS, PERO DURANTE LOS SALTOS APENAS UNOS DE ÉSTOS ES VISTO. EL MODELO DE SALTOS EN INSPECCIÓN DE LA FALLA VISUAL ES, POR LO TANTO, IMPORTANTE. LOS ESTUDIOS DE LOS MOVIMIENTOS DEL OJO ES TAREA DE INVESTIGACIÓN, NOS MUESTRA QUE ÉSTE MODELO ES RESPONSABLE A RESOLVER UNA CONFUSIÓN Y QUE LOS OJOS SE INCLINAN A VAGAR. ESTE CONTROL RACIONAL DE LOS OJOS EN TAREA DE INSPECCIÓN MUESTRA SER EXTREMADAMENTE DIFÍCIL A MENOS QUE LA CONCENTRACIÓN SEA ALTA.

ESTA DIFICULTAD NATURAL HACE EXAMINACIONES DE OBJETOS EN UNA ZONA DE TRANSPORTE, UNA DE LAS ÚLTIMAS FORMAS EFICIENTES DE INSPECCIÓN. PORQUE EL TRAMO DE LA ZONA ES A MENUDO LARGO Y LOS OBJETOS SON VISTOS CONTINUAMENTE MOVIDOS A LO LARGO, EL INSPECTOR TIENE DIFICULTADES DE CONOCER QUE ÉL TIENE INSPECCIONANDO LO QUE NO TIENE.

ILUMINACIÓN Y EFICIENCIA:

LA EFICIENCIA HUMANA EN INSPECCIÓN ES TAMBIÉN GRANDEMENTE AFECTADA POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN. ESTA INCLUYE LA FÍSICA NATURAL DE LA LUZ, EL ÁNGULO DE LA LUZ, DE LOS REFLEJOS DE LA SUPERFICIE, EL CONTRASTE DEL BRILLO ENTRE LOS OBJETOS, (COMO SE VIÓ EN UN TEMA ANTERIOR), ETC. ESTO ES LO MÁS IMPORTANTE PARA ASEGURAR QUE HAY SUFICIENTE LUZ PARA LA TAREA PARTICULAR.

LOS POBRES EFECTOS DE ILUMINACIÓN SON GRANDES SI HAY UN PEQUEÑO CONTRASTE DE BRILLO EL QUE LOS OBJETOS (O UN DEFECTO). ESTO ES MÁS IMPORTANTE PARA PROPORCIONAR UN BUEN CONTRASTE PARA AUMENTAR EL NIVEL DE ILUMINACIÓN. (FIGURA 2. 76).

EL INSPECTOR SIEMPRE TENDRÁ DIFICULTADES EN OBSERVAR PEQUEÑOS OBJETOS O DEFECTOS LOS CUALES CONTRASTAN CON SU MEDIO, AÚN CON LA ILUMINACIÓN ALTA.

FATIGA Y EFICIENCIA:

AÚN DONDE LAS CONDICIONES DE VISTA IDEAL SON PROVISTAS, OTROS PROBLEMAS

...TANTE EN LA EFICIENCIA, ESPECIALMENTE EN LA FATIGA DURANTE LA RUTINA DE INSPECCIÓN. LA INSPECCIÓN DE 100% ES AQUELLA EN LA QUE CADA UNIDAD ES INSPECCIONADA Y RECHAZADAS LAS DEFECTUOSAS. LA EXPERIENCIA ENSEÑA QUE ESTA CLASE DE INSPECCIÓN NO ASEGURA UN PRODUCTO PERFECTO. LA MONOTONÍA DE LA INSPECCIÓN CREA FATIGA, COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO 4, Y DISMINUYE LA ATENCIÓN DEL OPERADOR. SIEMPRE EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE EL OPERADOR DEJE PASAR PARTES DEFECTUOSAS Y DESECHE OTRAS BUENAS. ESTO MUESTRA QUE, DONDE LA TENSIÓN CONSTANTE ES REQUERIDA, UNA CONSIDERABLE FUERZA ES IMPUESTA SOBRE EL INSPECTOR. POR EJEMPLO, ESTUDIOS RECIENTES MUESTRAN QUE SON NECESARIOS LARGOS DESCANSOS PARA MANTENER UN RENDIMIENTO DENTRO DE UN ALTO NIVEL EN TRABAJOS CONTINUOS DE INSPECCIÓN QUE EN OTRAS CLASES DE OPERACIÓN INDUSTRIAL. HAY AHORA UNA GRAN EVIDENCIA EXPERIMENTAL PARA MOSTRAR QUE EL RENDIMIENTO DE UN INSPECTOR CUIDA ABATIR LAS FALLAS CON CORTAS TANDAS DE TRABAJO, AÚN ANTES DE QUEL ÉL EXPERIMENTE CUALQUIER SÍNTOMA DE FATIGA. ESTO RECHAZA VARIOS ACUERDOS DE LAS DEMANDAS DE LAS EMPRESAS, PERO ALGUNA PÉRDIDA DE EFICIENCIA PUEDE SER ESPERADA EN MENOS DE UNA HORA DE RENDIMIENTO CONTINUO, FRECUENTEMENTE DENTRO DE MEDIA HORA Y ALGUNAS VECES DENTRO DE QUINCE MINUTOS (COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO 4). LA RAZÓN DE RECHAZAR ESTA ASOCIADO CON UN NÚMERO DE CONDICIONES DESFAVORABLES, POR EJEMPLO:

1.- DONDE UNA RAPIDEZ DE TRABAJO ES IMPUESTA MECÁNICAMENTE Y ESTA FUERA DE LUGAR EL CONTROL DEL INSPECTOR.

2.- DONDE LAS FALTAS SUCEDEN MUY RARAMENTE, O MENOS FRECUENTES DE LOS QUE EL INSPECTOR NORMALMENTE ESPERA.

3.- Donde la información no es dada por el inspector sobre como rechazar las fallas.

4.- Donde el inspector tiene que checar o revisar grandes tandas de trabajo sin descanso.

5.- Donde las condiciones de vista, temperatura, ruido, etc., son pobres.

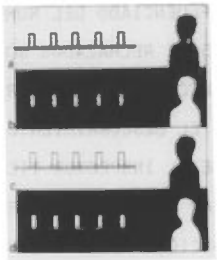


Fig. 2.76.- En situaciones A y B, el nivel de iluminación de los objetos para ser inspeccionados es baja, pero el medio obscuro en B proporciona un suficiente contraste para ser la inspección más fácil. En las situaciones C y D, la inspección bajo un alto nivel de iluminación es mejorada cuando un contraste es provisto. El nivel actual de iluminación es menos importante que el contraste.

Actitudes y capacidad:

La capacidad del inspector no sólo depende en su eficiencia personal y las condiciones físicas del trabajo. Sino también de la naturaleza de las instrucciones que el recibe y sobre el sistema social dentro del taller o fábrica. Por ejemplo, él tiene que estar mostrando que aquellas faltas que no sean claramente definidas o los standars requeridos que no están precisamente especificados, hay amplias diferencias en las fallas o juicios hechos en la misma prueba de pro

DUCTOS, NO SOLO PARA DIFERENTES INSPECTORES TAMBIÉN PARA EL MISMO INSPECTOR EN DIFERENTES OCASIONES. NO SÓLO DIFERENTES INSPECTORES RECHAZAN ARTÍCULOS DIFERENTES, PERO EL MISMO INSPECTOR ACEPTA ALGUNOS ARTÍCULOS EN LA PRIMERA PRUEBA, QUE EL MÁS TARDE RECHAZA, MIENTRAS QUE PASA OTRO QUE ÉL PREVIAMENTE RECHAZÓ. TAL INCONSISTENCIA PUEDE NO SER OBVIA DEL PROMEDIO "RECHAZADO" PROPORCIONAL, QUE PERMANECE JUSTAMENTE FIJAS O ESTABLES.

DESDE LUEGO EL INSPECTOR TIENDE A SER GRANDEMENTE INFLUENCIADO DEL NÚMERO DE FALTAS QUE "DEBEN" ESTAR ASENTADAS. GRANDES CANTIDADES DE RECHAZADOS SON PARA OCASIONAR CONFLICTOS CON LOS RESPONSABLES DE LA PRODUCCIÓN SI PUEDEN RESULTAR HOSTILIDADES ENTRE LOS INSPECTORES. EN OTRO CASO, EL DESCUBRIMIENTO DE MUY POCAS FALLAS, PUEDE ESTAR SINTIÉNDOSE COMPROMETIDO QUE EL INSPECTOR TIENE A SU TRABAJO. LOS INSPECTORES SON RESPONSABLES DE RECHAZAR "ACEPTABLES" PROPORCIONES DE ARTÍCULOS, NO IMPORTA CUAL DEBE SER LA PROPORCIÓN. OCASIONALMENTE, CUANDO LOS STANDARDS NO SON BAJOS, LOS INSPECTORES PUEDEN DESARROLLARSE CON BASTANTE EXPERIENCIA EN LA DETENCIÓN DE FALLAS, QUEDANDO DEMASIADO LEJOS DE LO ESTRICTO DE LOS STANDARDS QUE ELLOS PROPONEN. TALES SITUACIONES PERDURARÁN EN ELLOS MISMOS HASTA QUE LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA EMPRENDA LAS MEDIDAS OBJETIVAS DE LA CALIDAD DE PRODUCCIÓN EN GENERAL, Y FORMULAR UNA POLÍTICA EN STANDARDS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO, RELACIONADO SEGÚN LA DEMANDA DEL CLIENTE Y LA CAPACIDAD DE LA MÁQUINA.

INSPECCIÓN MEJORADA:

HASTA AHORA LA RAZÓN POR LA FALTA DE INSPECCIÓN SERÁ DISCUTIDA, ALGUNAS NECESIDADES PUEDEN SUCEDERLE AL INSPECTOR. VIGILANDO LAS CONDICIONES PARA FAVORECER DONDE APARECE:

1.- LA INSPECCIÓN DEL TRABAJO LLEVANDO DENTRO DE PEQUEÑAS CANTIDADES Y ES ESPARCIDO CON OTRO TRABAJO.

2.- LAS FALTAS SERÁN DEFINIDAS Y TODA COMUNICACIÓN ES BASADA EN TERMINOLOGÍA STANDARD.

3.- LOS STANDARDS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO SON ESPECIFICADOS.

4.- EL INSPECTOR RECIBE UN ADIESTRAMIENTO STANDARIZADO.

5.- LAS CONDICIONES DE VISTA E INSTRUMENTOS DE INSPECCIÓN SON PROVISTOS PARA PERMITIR UNA DETECCIÓN EFICIENTE DE CADA TIPO DE FALTA.

6.- ES PERMITIDO PARA EL TRABAJO EL TIEMPO ADECUADO.

7.- EL TRABAJO DEL INSPECTOR ES PERIÓDICAMENTE SUJETO PARA ALGUNA FORMA DE CHEQUEO, ASÍ QUE SU EFICIENCIA PERSONAL PUEDE SER CONOCIDA Y ÉL PUEDE SER AYUDADO A DOMINAR INSUFICIENCIAS.

ESTOS PRECEPTOS SON VISTOS DIRECTAMENTE PERO NO SON SIEMPRE FÁCILES DE SEGUIR EN LA PRÁCTICA. POR EJEMPLO, DADA LA COLOCACIÓN DE UNA CONDICIÓN DE VISTA PUEDE SER IDEAL PARA LA DETECCIÓN DE UN TIPO DE FALTA, PERO ES DIFÍCIL DE DETECTAR OTRAS. SIN EMBARGO, EN LA INSPECCIÓN DE COPAS, LA EXISTENCIA DE UNA MINUTA DE PIEDRA LA CUAL PUEDE CAUSAR QUE SE ROMPAN LAS COPAS O DESPUÉS DE UN RECOCIDO, ES MEJOR DETECTADO POR INSPECCIÓN CONTRA UN FONDO NEGRO. PERO CONTRA EL MISMO

FONDO DE "MANCHA NEGRA" - OTRA FALTA COMÚN - SERÁ INVISIBLE (VER FIGURA 2.77). AUN EN LA INSPECCIÓN DE UNA HOJA DE MATERIAL DE PLÁSTICO Y METALES UN DEFECTO COMO "NARANJA PELADA" ES VISTO SOLO CON UN LADO ILUMINADO, PERO LA CARA LLENA DE ILUMINACIÓN PUEDE SER REQUERIDA PARA DETECTAR OTRAS FALTAS.

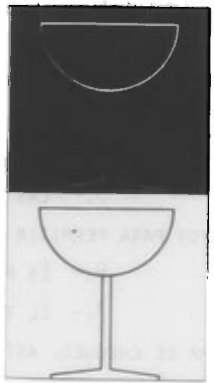


FIG. 2.77. EN ALGUNOS CASOS UN STANDARD EN LAS CONDICIONES DE VISIÓN PUEDEN SER INADECUADAS. POR EJEMPLO, LA INSPECCIÓN DE UNA COPA EN UN FONDO NEGRO PUEDE REVELAR CIERTAS FALLAS QUE NO SE MOSTRARÍAN CON UN FONDO BLANCO Y VICEVERSA.

LA SOLUCIÓN DE TALES PROBLEMAS DEMANDA LA REPLANEACIÓN DE LA OPERACIÓN DE INSPECCIÓN DIVIDIENDO EL TRABAJO ENTRE VARIOS INSPECTORES, O CON UN SITIO ESPECIAL CON EL PROPÓSITO DE INSPECCIONAR DE CERCA EL PROCESO, DONDE LA FALLA, QUE ES DIFÍCIL DE DETECTAR AL FINAL DEL PRODUCTO, PUEDE SER PRIMERO OBSERVADA.

UN PROBLEMA MÁS DIFÍCIL ES COMO CHECAR LA EFICIENCIA DE LA INSPECCIÓN. LA EFICIENCIA DE OTRAS OPERACIONES ES MÁS QUE UN CONSTANTE ESCRUTINIO POR LA ADMI

NISTRACIÓN Y NO HAY RAZÓN PARA EXCLUIR UNA INSPECCIÓN. PARA UNOS CHEQUEOS ESPECIALES, BASTANTES TÉCNICAS DETALLADAS SON EMPLEADAS: UNO, POR EJEMPLO, ES PARA MARCAR UN NIVEL DE DEFECTOS CON TINTES O COLORANTES INVISIBLES QUE TIENEN FLUORESCENCIA MÁS QUE UNA LAMPARA DE ULTRA VIOLETA Y ASI PERMITIR DEFECTOS "EQUIVOCADOS" POR INSPECCIÓN PARA SER CLARAMENTE IDENTIFICADOS DESPUÉS. PARA UN CHEQUEO NORMAL, SIN EMBARGO, ALGUNA COSA SIMPLE ES REQUERIDA. UN MÉTODO ES PARA ARREGLAR POR IGUALES LAS PROPORCIONES DE TODO TIPO DE TRABAJO PARA SER COLOCADO O DISTRIBUIDO A CADA UNO DE UN GRUPO DE INSPECTORES. LA CLASIFICACIÓN DEL TIPO Y NÚMERO DE DEFECTOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO PARECERÁ QUE EL INSPECTOR RECHAZA MUCHOS O POCOS PARA CLASIFICAR EQUIVOCADAMENTE O FALTAR PARA ENCONTRAR UNA FALLA EN PARTICULAR. OTRO MÉTODO ES PARA QUE EL INSPECTOR CHEQUE SEGÚN UNA INSPECCIÓN DE MUESTRAS O PRUEBAS MIENTRAS QUE LOS INSPECTORES REGULARES EXAMINAN LAS CANTIDADES COMPLETAS. LAS PROPORCIONES Y TIPOS DE FALLAS QUE SE ESTABLECEN PARA EL INSPECTOR QUE CHECA Y EL REGULAR DEBERÍAN SER PARA UNO Y OTRO SIMILAR. ESTOS MÉTODOS TIENEN EL MÉRITO DE PERMITIR AL SUPERVISOR MANTENERSE EN CONTACTO CON EL DESEMPEÑO DE LOS INSPECTORES INDIVIDUALMENTE Y MANTENER INFORMADOS A LOS INSPECTORES DE SU POSICIÓN O EXACTITUD APARECIENDO MÁS ALLA DE UN OBSERVADOR EN ELLOS PARA REINSPECCIONAR TODO SU TRABAJO. ESTA CLASE DE CONTROL DE SUPERVISIÓN TIENE UN MARCADO EFECTO EN LA EXACTITUD DEL INSPECTOR.

LA OBJECIÓN USUAL A LOS PRECEPTOS ESBOZADOS ARRIBA NO SON, SIN EMBARGO, LAS TÉCNICAS DIFÍCILES QUE SURGEN CON LA CREENCIA DE QUE EL DISEÑO DE INSPECCIONES EN LÍNEAS ERGONÓMICAS INCREMENTAN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN. CIERTAMEN-

O PODRÍA SER VERDAD DI LA INSPECCIÓN ES LIMITADA AL CHEQUEO PARA FALLAS
AL DE LA ETAPA DE PRODUCCIÓN. SIN EMBARGO, EL OBJETO DE UN PROYECTO DE
CIÓN CON BUEN ÉXITO DEBE SER PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE CALIDAD Y PRE
EL MAL TRABAJO ALCANZADO AL FINAL DE LA ETAPA. ESTO PUEDE SER HECHO PA
ARROLLAR UNA CADENA DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL.

A INSPECCIÓN DE CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD ES UN PROCEDIMIENTO DE
EO EN QUE SE EXAMINA UNA MUESTRA PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA CORRI-
PRODUCCIÓN O LOTE. EL TAMAÑO DE LA MUESTRA DEPENDE DEL PORCENTAJE DE
TOS DEFICIENTES QUE SE TOLERAN Y DEL TAMAÑO DEL LOTE DE PRODUCCIÓN QUE
MINA. EL CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD ES UN INSTRUMENTO ANALÍTICO EM-
) PARA CONTROLAR EL NIVEL DE CALIDAD DESEADO EN EL PROCESO.

EL CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD DEMANDA INSPECCIÓN DE ALTA PRESICIÓN Y
PROCLAMA POR LA APLICACIÓN CUIDADOSA DE ERGONOMÍA A CADA INSPECCIÓN EN LA
CIÓN.

SON VENTAJAS EN INSPECCIÓN QUE NOS CONDUCE A UNA REDUCCIÓN EN LOS COSTOS
SPECCIÓN Y USUALMENTE PARA MEJORAS EN LA EFICIENCIA DE LA MÁQUINA Y UN
ARD SUPERIOR DE CALIDAD. LOS RESULTADOS MÁS EFECTIVOS SON OBTENIDOS CUAN
ERGONOMÍA Y EL CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD SON INTEGRADOS. LA ESTRE-
ACTIVA COORDINACIÓN DE ESTOS DOS ACCESOS CON LOS DEL DISEÑO E INGENIERÍA
ODUCCIÓN QUE PROPONEN A LA INDUSTRIA LA PERSPECTIVA NO SOLO DE ECONOMIZAR

EN LA ESCALA DE INSPECCIÓN SINO TAMBIÉN UN AVANCE GENERAL EN EL NIVEL DE CALI-
DAD.

BIBLIOGRAFIA

1.- Alain Wisner, 1976, "Fisiología del Trabajo y Ergonomía", Fascículos I y IV, Ed. Popular de los Trabajadores.

2.- Blackwell, H: R., 1959, "Lighting Handbook".

3.- Barkla, D: M., 1961, Ergonomics 4.I. "The estimation of body measurements of Britis Population in relation to seating."

4.- Colquhoun, W: P., 1960, Ergonomics 3.4., "Temperament, inspection efficiency and Time of day".

5.- Corlett, E: N:, y Bishop, R: P:, 1976, Ergonomics Vol. 19 No. 2., "Una técnica para asignar la comoddidad postural".

6.- Dreyfuss, H., 1959, "The measure of man". New York.

7.- Grieves, J: I., 1960, Ergonomics 3.4., "Thermal stress in a single-storey factory".

8.- Illuminating Engineering Society, 1968, The IES Code: "Recomendations for Lighting Building Interiors", Londond, SEI.

9.- Krick, E. V., 1973, "Introducción al diseño de la ingeniería", Ed. Limusa, S. A., México, D. F.

10.- Mc. Intyre, Donald, 1973, Applied Ergonomics 4.2., "A guide to thermal confort".

11.- McKenzie, R. M., 1958, Ergonomics 1.3., "On the accuracy of inspectors".

12.- Morgan, C. T., Cook, J. S., y Chapanis, A., 1963, "Human engineering Guide to Equipment"., Mc Graw-Hill, New York.

13.- Murrell, K.F.H., 1965, "Ergonomics, Man and His Working Environment", Chapman and Hall, London.

14.- Niebel, B. W., 1975, Ingeniería Industrial, "Estudio de Tiempos y Movimientos", México.

15.- Nils Lundgren, 1972, "Ergonomía 46 Sumarios". CENAPRO y ARMO.

16.- Oficina Internacional del Trabajo (OIT), 1973, Introducción al Estudio del Trabajo.

17.- Sacket, B., 1969, Applied Ergonomics., 1.7., "Workstation Analysis".

18.- Salazar, S. G., S. T. y P. S., "Trabajo en diferentes ambientes de Temperatura".

19.- Singleton, W. T., 1969, Ergonomics, "Display design: principles and procedures".

20.- Vargas, Luis A., L. Casillas y Sánchez P., 1976, Anales, Instituto de Investigaciones Antropológicas. Tomo XIII. "Datos Antropométricos para el diseño de mobiliario escolar universitario".

21.- Weiner, J. S., 1969, Anthopological Considerations in Ergonomics. "Ergonomics in Machine Design"., Vol I, No. 14.

C A P I T U L O I I I

C A P I T U L O I I I

HIGIENE Y SEGURIDAD

3.1 Panorama de los Accidentes

3.2 Principios de Prevención de Accidentes Industriales

3.3 Indices Estadísticos en la Prevención de Accidentes Industriales.

3.4 Propósitos de la Higiene Ocupacional.

3.5 Nociones Elementales de las Enfermedades Profesionales más Comunes.

3.6 Higiene Personal en las Fábricas

HIGIENE Y SEGURIDAD

3.1 Panorama de los Accidentes.

La Organización Mundial de la Salud define al accidente como un "suceso fortuito del que resulta una lesión reconocible". En este sentido se le caracteríza como un hecho inesperado seguido de lesiones y con frecuencia de la muerte. No se consideran en ella los daños materiales y los costos directos e indirectos que se originan, generalmente de valor muy elevado en los accidentes de trabajo y de tránsito de vehículos.(1)

En nuestra época los accidentes ocupan un lugar sobresaliente entre los factores que interfieren al desarrollo de los países, en particular de aquellos que se encuentran en etapas iniciales de cambio y en los que estos hechos se producen como una consecuencia de la modernización creciente y desequilibrada, del crecimiento de los centros urbanos a expensas de las migraciones internas, de la incorporación masiva del hombre del campo al trabajo industrial sin la preparación adecuada para los nuevos sistemas surgidos del asombroso desarrollo tecnológico. Esta relación tan estrecha con la economía y la estructura social hace necesario entender al accidente no sólo en función de las alteraciones anatómicas y fisiológicas que causan al hombre y le dan sentido humano a la definición adoptada por la OMS, sino como un hecho que además genera cuantiosos daños

MATERIALES Y EN EL TRABAJO AFECTA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

DESDE SU ORÍGEN EL HOMBRE HA SUFRIDO ACCIDENTES. LA FRECUENCIA Y LOS TIPOS DE ÉSTOS SE HAN INCREMENTADO EN NUESTRO TIEMPO CON LOS MODERNOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE, LA ELECTRICIDAD, EL GAS LICUADO DE PETRÓLEO, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS MÁS COMPLEJAS Y PELIGROSAS, MUCHOS PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO EN EL HOGAR, LA INDUSTRIA, LA MEDICINA, LA AGRICULTURA Y OTRAS ACTIVIDADES HUMANAS QUE, A DIFERENCIA DE OTROS TIEMPOS, HOY SE REALIZAN EN EL SENO DE UNA SOCIEDAD MÁS COMPLEJA Y AGOBIADA POR UN CRECIMIENTO EXPLOSÍVO.

ACTUALMENTE EL ACCIDENTE ES UNA DE LAS CAUSAS MÁS IMPORTANTES EN LA PÉRDIDA DE LA SALUD Y EN EL ORIGEN DE LA MUERTE; SU TENDENCIA A AUMENTAR SIN CAMBIOS QUE SUGIERAN UNA MEJORÍA EN SU INCIDENCIA Y GRAVEDAD ES ALARMANTE EN TODAS LAS SITUACIONES DE NUESTRA VIDA, CON UNA PERSISTENCIA JAMÁS IMAGINADA EN EL HOGAR, EL TRABAJO, LA VÍA PÚBLICA, LA ESCUELA Y LOS LUGARES DE RECREO, QUE NO OFRECEN LA SEGURIDAD DE TIEMPOS PASADOS. ES SEGURO QUE ESTAMOS VIVIENDO UN MOMENTO CRUCIAL DE LA HISTORIA HUMANA EN EL QUE LOS CAMBIOS DE TODO GÉNERO SE SUCEDEN CON TAL RAPIDÉZ Y PROFUNDIDAD QUE SUPERAN NUESTRA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN Y PARECEN EMPUJARNOS A UNA RUPTURA TOTAL CON EL PASADO INMEDIATO.

ENTRE NOSOTROS ES FÁCIL OBSERVAR QUE LA TENDENCIA DE LOS ACCIDENTES ES PROGRESIVAMENTE ASCENDENTE, SUPERANDO CON CRECES LAS MEDIDAS PREVENTIVAS HASTA AHORA ADOPTADAS POR DIFERENTES INSTITUCIONES. SE SEÑALA QUE EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO, LA MULTIPLICACIÓN DE LAS INDUSTRIAS, EL AUMENTO CONSTANTE DE VEHÍCU

LOS DE MOTOR, EL DESORDEN IMPERANTE EN EL TRÁNSITO DE ÉSTOS, LA DEFICIENCIAS EN EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA SALUD DE TRABAJADORES Y CONDUCTORES, LA INGESTIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS, EL USO Y ABUSO DE DROGAS, LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS EMPRESAS, LOS TRAUMATISMOS FÍSICOS Y PSÍQUICOS, LA ANGUSTIA QUE CARACTERÍZA A LA VIDA EN LOS GRANDES CENTROS DE POBLACIÓN ASÍ COMO FACTORES CULTURALES Y SOCIALES DIVERSOS, SON SEÑALADOS COMO CAUSAS DE INCREMENTO DE LOS ACCIDENTES Y DEBEN SER OBJETO DE NUESTRA ATENCIÓN CUIDADOSA PARA PODER ESTABLECER MEDIDAS ADECUADAS DE PREVENCIÓN.

LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS ACTUALES, AÚN SIENDO INCOMPLETOS Y POCOSISTEMATIZADOS, NOS HAN PERMITIDO CONOCER A GRANDES RASGOS LOS FACTORES PRINCIPALES DE INCREMENTO DE LOS ACCIDENTES Y SU ASCENSO EN LA ESCALA DE MORTALIDAD GENERAL DEL PAÍS. HACE 50 AÑOS OCUPABAN EL 7o. LUGAR COMO CAUSA DE MUERTE, EN 1951 EL 6o., EN 1959 EL 5o., EN 1965 EL 4o., Y DESDE 1969, JUNTOS CON ENVENENAMIENTOS Y VIOLENCIAS, OCUPAN EL 3o., LUGAR, COLOCÁNDOSE INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y DIGESTIVAS Y, POR LO MISMO, SON MÁS FRECUENTES QUE LAS ENFERMEDADES DEL CORAZÓN, LAS CAUSAS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD PERINATALES Y EL CÁNCER. PARA EL AÑO DE 1971 FUERON EL ORIGEN DE 34,694 DEFUNCIONES; LA MORTALIDAD LAS MUERTES POR ACCIDENTES, ENVENENAMIENTOS Y VIOLENCIAS FORMARON EL 8.4% DE LA MORTALIDAD GENERAL.

VARIOS MILLONES DE MEXICANOS PRECISAN DE ALGUNA FORMA DE REHABILITACIÓN; SE DESCONOCE LA PROPORCIÓN DE ELLOS CON INVALIDEZ A CONSECUENCIA DE ACCIDENTES.

ESTUDIOS SUFICIENTEMENTE DEMOSTRATIVOS, PRESENTADOS EN EL PRIMER SIMPOSIO NACIONAL SOBRE ACCIDENTES EN 1972, SEÑALAN QUE EN NUESTRO PAÍS EL 50% TIENE LUGAR EN EL HOGAR, EL 27% SE ORIGINA EN EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE TERRESTRE, EL 15% EN EL TRABAJO Y EL 8% CORRESPONDE A OTROS QUE COMPRENDEN A LOS QUE OCURREN EN LA ESCUELA, LOS LUGARES PÚBLICOS Y EL CAMPO, SEGÚN LA CLASIFICACIÓN ADOPTADA POR LA OMS EN 1952. DE ACUERDO CON ELLOS, MÁS DE UNA DE CADA DIEZ PERSONAS PIERDE LA VIDA EN ACCIDENTES Y ESTOS OCUPAN EL 1ER. LUGAR COMO CAUSA DE MUERTE EN LOS GRUPOS DE EDAD COMPRENDIDOS ENTRE LOS 5 Y LOS 44 AÑOS.

ACTUALMENTE LAS CIFRAS QUE SE HAN PRESENTADO SON 2 000 CASOS POR ENFERMEDADES DE TRABAJO, 50 000 EN TRÁNSITO AL MISMO Y HAN SUCEDIDO 442 000 EN LOS CENTROS DE LABORES. ESTO HA SIGNIFICADO LA PÉRDIDA DE MÁS DE 9 MILLONES DE HORAS LABORABLES Y EL IMSS HA TENIDO EGRESOS, POR ESTOS CONCEPTOS, DE 6 MIL MILLONES DE PESOS.

LOS ACCIDENTES DOMÉSTICOS SON MÁS FRECUENTES EN NIÑOS DE 5 A 14 AÑOS, LOS DE TRÁNSITO SON ORIGINADOS MÁS POR JÓVENES ENTRE 15 Y 24 AÑOS, LOS DE TRABAJO AFECTAN EN UN 25% A LOS JÓVENES HASTA LOS 18 AÑOS, MÁS EN LUNES O EL 1ER. DÍA DE TRABAJO, ALGUNAS ESTADÍSTICAS SEÑALAN TAMBIÉN LA PRIMERA HORA DE LABORES Y A LOS TRABAJADORES CON MENOR SALARIO. DENTRO DE UN PANORAMA MÁS AMPLIO, EL 43% SE PRODUCE EN LOS PRIMEROS 6 MESES Y EN PERSONAS QUE HAN INGRESADO A UN NUEVO TRABAJO Y CON MENOR PREPARACIÓN PARA REALIZAR UNA LABOR ESPECÍFICA. RESULTA DE INTERÉS SEÑALAR QUE EL ÍNDICE DE ACCIDENTES INCAPACITANTES ALCANZÓ LA CIFRA DE 47

POR CADA MILLÓN DE HORAS-HOMBRE TRABAJADAS EN LAS EMPRESAS INSCRITAS EN EL IMSS EN 1972. EN EL MISMO AÑO LOS PAÍSES DE MAYOR DESARROLLO INDUSTRIAL TUVIERON DE 6 A 12 ACCIDENTES POR EL MISMO CONCEPTO.

PARA ILUSTRAR SU GRAVEDAD, SEGÚN EL LUGAR DONDE OCURRE, PODEMOS TOMAR COMO NUESTRA REPRESENTATIVA LA ESTADÍSTICA DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y REHABILITACIÓN DEL C. M. N. DEL IMSS, CORRESPONDIENTE A 1971.

DE 13,517 CASOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS, EL 51.1% CORRESPONDIÓ A ACCIDENTADOS EN LA VÍA PÚBLICA, EL 28.8% EN EL TRABAJO, EL 19.5 EN EL HOGAR Y EL 0.6% A OTROS NO ESPECIFICADOS.

AL CONSIDERAR EL VALOR DE LOS DAÑOS ORIGINADOS, LOS MÁS COSTOSOS SON LOS DE TRABAJO, LES SIGUEN LOS DE TRÁNSITO Y MÁS ATRÁS QUEDAN COLOCADOS LOS QUE SE PRESENTAN EN EL HOGAR Y OTROS.

LA PREOCUPACIÓN POR DEFINIR LAS CAUSAS PRIMITIVAS DEL ACCIDENTE NACIÓ EN EL ÁMBITO DE LA LEGISLACIÓN DEL TRABAJO, CON EL AUGE DEL EMPLEO DE LA MAQUINARIA EN LA INDUSTRIA Y COMO CONSECUENCIA DE LA MULTIPLICACIÓN DE LOS RIESGOS. LA CONNOTACIÓN DEL ACCIDENTE COMO "LA LESIÓN CORPORAL PRODUCIDA POR LA ACCIÓN REPENTINA DE UNA CAUSA EXTERIOR", SOSTENIDA POR UNA CORRIENTE DEL DERECHO DEL SIGLO PASADO, SUFRIÓ ENTONCES UN CAMBIO PROFUNDO EN EL AFÁN DE ESTABLECER SU RELACIÓN ÍNTIMA CON EL TRABAJO Y SEÑALAR LA RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADOR. EN 1927, CON MOTIVO DE UNA ENCUESTA PRACTICADA POR LA OIT (ORGANIZACIÓN INTERNA-

CIONAL DEL TRABAJO), SE AGREGÓ LA RECOMENDACIÓN DE TOMAR EN CUENTA EL FACTOR HUMANO PRESENTE EN LA MAYORÍA DE LOS ACCIDENTES QUE "NO PUDIERON SER EVITADOS POR MEDIOS TÉCNICOS".

ES INOBJETABLE QUE TODO ACCIDENTE, CUALQUIERA QUE SEA EL SITIO Y LAS CIRCUNSTANCIAS EN QUE SE PRODUZCA, OCURRE COMO CONSECUENCIA DE UN RIESGO. ESTE PUEDE EXISTIR EN EL AMBIENTE FÍSICO, EN LA MÁQUINA O EN LA HERRAMIENTA; POR LO TANTO, ES DE CARÁCTER OBJETIVO Y SE LE DENOMINA "CONDICIÓN INSEGURA" EN EL TRABAJO. EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS ES SUBJETIVO RESIDE EN LA NATURALEZA FÍSICA O MENTAL DEL HOMBRE Y SE MANIFIESTA A MENUDO COMO "ACTO INSEGURO", COMO UNA FALLA EN LA CONDUCTA.

LA RELACIÓN CONDICIÓN INSEGURA-ACTO INSEGURO ES ESTRECHA Y DE GRAN IMPORTANCIA, PUES TODO RIESGO EXISTENTE EN EL AMBIENTE, EN LA MÁQUINA O EN LA HERRAMIENTA, PUEDE ORIGINAR UN ACCIDENTE Y LA OCURRENCIA DE ÉSTE DEPENDERÁ DE LA CONDUCTA ADOPTADA EN ESE MOMENTO POR EL SUJETO.

COMO ERA DE ESPERARSE, LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES SE INICIÓ OTORGANDO ATENCIÓN PREFERENTE A LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES, A LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS, A LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y A LA CONSTRUCCIÓN CON SEGURIDAD. ES HASTA EL TÉRMINO DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL CUANDO LAS MEDIDAS PREVENTIVAS SE ENFOCAN DEFINITIVAMENTE AL HOMBRE.

LOS FACTORES HUMANOS INTERVIENEN COMO ELEMENTOS CAUSALES EN PROPORCIÓN

VARIABLE PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE ACCIDENTES.

EN NUESTRO MEDIO ESTÁN PRESENTES EN EL 70.5% DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO; EN LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO REPRESENTAN EL 85% AL 90%.

SE CONSIDERA QUE ALGUNOS FACTORES HUMANOS Y ACTOS INSEGUROS SON COMUNES AL ACCIDENTE DE TRÁNSITO Y AL ACCIDENTE DE TRABAJO, DESTACÁNDOSE LA IGNORANCIA DE LEYES Y REGLAMENTOS, DISTRACCIÓN, DESCUIDO, ENFERMEDADES, DEFECTOS FÍSICOS, IMPRUDENCIA, FALTA DE PRECAUCIÓN, INTOXICACIÓN ALCOHÓLICA, IRRESPONSABILIDAD, DROGAS, EXCESO DE VELOCIDAD O DESPLAZAMIENTO, CIRCULACIÓN POR LUGARES PROHIBIDOS, DESLUMBRAMIENTO O FALTA DE LUZ.

SEGURAMENTE QUE EN EL TRASFONDO DE LOS ACTOS INSEGUROS, PRESENTES EN ACCIDENTES DE TRABAJO, TAMBIÉN SE ENCUENTRA EN ALGUNOS CASOS LA SUBNORMALIDAD MENTAL, QUE SE MANIFIESTA EN LA "FALLA DE LA CONCENTRACIÓN", PARA LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO, SITUACIÓN QUE ORIGINA A SU VEZ "FALTA DE PREVISIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LOS ACTOS COMETIDOS" E "INCAPACIDAD DE APROVECHAR LOS ACTOS PASADOS PARA PROYECTARLOS Y PLANEAR LA CONDUCTA FUTURA". ADEMÁS QUE LAS PSICOSIS Y LOS PROCESOS NEURÓTICOS Y PSICONEURÓTICOS SE PUEDEN ENCONTRAR EN EL ORIGEN DE HECHOS CATALOGADOS COMO "EXCESOS DE VELOCIDAD" O "FALTA DE PRECAUCIÓN", EN LOS QUE EL DENOMINADOR COMÚN ES EL "COMPARTIMIENTO IRRESPONSABLE". ES SEGURO QUE EN ESTE RENGLÓN PUEDAN QUEDAR INCLUÍDOS MUCHOS DE LOS INDIVIDUOS QUE TIENEN ACCIDENTES REPETIDOS EN EL TRABAJO, EN QUIENES LOS TRASTORNOS DE LA PERSONALIDAD CONSTITUYEN FACTORES POTENCIALES DE RIESGO Y EN UN MOMENTO DADO PUEDEN ORIGINAR

UN ACCIDENTE, AL ASUMIR EL PAPEL DE "DETONADORES" CUANDO LAS CONDICIONES DINÁMICAS AMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS SON MOTIVO DE DESAJUSTE, INSEGURIDAD, INSATISFACCIÓN, RELACIONES HUMANAS CONFLICTIVAS, IRRESPONSABILIDAD Y AUSENTISMO, RASGOS DE CONDUCTA QUE FORMAN PARTE DEL "PERFIL DE LA PERSONALIDAD DEL PROPENSO AL ACCIDENTE".

TAMBIÉN EN EL ESTUDIO Y EN LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES DEL HOGAR , ESCUELA Y EDIFICIOS SE HA DADO PRIORIDAD A LOS RIESGOS DE LAS CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD, APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS, ÚTILES ESCOLARES, PRODUCTOS QUÍMICOS Y MEDICAMENTOS, QUE EN UN MOMENTO DADO PUEDEN ORIGINAR ACCIDENTES.

MUY POCA ATENCIÓN SE HA DADO A LOS FACTORES HUMANOS, PUES LA LITERATURA EXISTENTE NOS HABLA DEL POCO CUIDADO DE LOS ADULTOS EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD DE LOS NIÑOS, DE LA INCAPACIDAD DE ÉSTOS PARA VALORAR LOS RIESGOS, DE LA CURIOSIDAD QUE LOS CONDUCE CON FRECUENCIA AL ACCIDENTE, DE LA AGRESIVIDAD Y EL DESEO DE AUTOAFIRMACIÓN QUE LOS EXPONEN EN SUS JUEGOS. NO SE SABE EN QUE MEDIDA INTERVIENEN LA PATOLOGÍA ORGÁNICA Y PSÍQUICA; EL NIÑO EPILÉPTICO, EL DEFICIENTE MENTAL CON MALA COORDINACIÓN MOTORA Y CARENTE DE CONCIENCIA CRÍTICA, ASÍ COMO LOS INDIVIDUOS CON TRASTORNOS LEVES DE LA PERSONALIDAD O CON CUADROS PSICÓTICOS FRANCOS TIENEN MAYOR PROPENSIÓN AL ACCIDENTE.

DE LA MISMA MANERA QUE EL CONOCIMIENTO PROFUNDO DE LA HISTORIA NATURAL DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES HA PERMITIDO DESARROLLAR MECANISMOS EFICACES DE

CONTROL PARA MUCHAS DE ELLAS, LOS FACTORES HUMANOS INVOLUCRADOS EN LOS ACCIDENTES DEBEN ENTENDERSE EN FUNCIÓN DE SUS DETERMINANTES SOCIALES Y DE SU HONDA RAÍZ CULTURAL, PARA QUE SEAN ÚTILES EN LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS ADECUADAS DE PREVENCIÓN. EN ESTE SENTIDO, LA CONDUCTA DEL INDIVIDUO EN UN AMBIENTE DETERMINADO DE TRABAJO, AL CONDUCIR UN AUTOMÓVIL, EN LAS LABORES DOMÉSTICAS, O EN CUALQUIERA OTRA SITUACIÓN DE SU VIDA ESTARÁ DETERMINADA POR LAS CARACTERÍSTICAS PECULIARES DE SU PERSONALIDAD, DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS RASGOS HEREDITARIOS Y LOS ESTÍMULOS RECIBIDOS DEL MEDIO EN QUE VIVE, ES DECIR, DE LA CULTURA A LA QUE PERTENECE. "EN ESTA FORMA, AL ENFRENTARSE A UNA NUEVA SITUACIÓN EL INDIVIDUO REACCIONARÁ NO ÚNICAMENTE DE ACUERDO CON SU REALIDAD OBJETIVA, SINO TAMBIÉN HACIA LAS ACTITUDES, VALORES Y CONOCIMIENTOS QUE HAYA ADQUIRIDO COMO RESULTADO DE SU EXPERIENCIA ANTERIOR". EN ESTE CONTEXTO, LAS ALTERACIONES SUFRIDAS POR EL GRUPO PUEDEN PRODUCIR EN EL INDIVIDUO DIVERSOS CAMBIOS DE CARÁCTER EMOCIONAL, DEPENDIENDO DE SU CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN.

DE LA CORRIENTE ACELERADA DE CAMBIOS DE TODO TIPO QUE VIVE LA SOCIEDAD ACTUAL, CARACTERIZADA POR LAS SORPRENDENTES INNOVACIONES TECNOLÓGICAS, EL INCREMENTO DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR, EL CRECIMIENTO DESPROPORCIONADO DE NUESTRAS CIUDADES EN TAN POCO TIEMPO, LA PRECIPITACIÓN PARA TRASLADARSE DE UN LUGAR A OTRO Y A GRANDES DISTANCIAS, LA DESOCUPACIÓN Y LOS PROBLEMAS ECONÓMICOS CADA VEZ MÁS AGUDOS, LA INFLUENCIA ENAJENANTE DE LOS MEDIOS MODERNOS DE COMUNICACIÓN, LA CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE, EL DESORDEN IMPERANTE EN LA VÍA PÚBLICA, EL CONSUMISMO, EL DERRUMBE PROGRESIVO DE LOS VALORES TRADICIONALES, ETC., RE-

BASAN NUESTRA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN Y SIN LUGAR A DUDAS GENERAN "LA ANGUSTIA, LA NEUROSIS COLECTIVA, LA IRRACIONALIDAD Y LA DESENFRENADA VIOLENCIA YA MANIFIESTA."

REPERCUSIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES:

POR SU MAGNITUD, LAS PÉRDIDAS HUMANAS Y LAS LESIONES E INVALIDECES PRODUCIDAS POR LOS ACCIDENTES DESPIERTAN JUSTIFICADOS SENTIMIENTOS DE SOLARIDAD Y PREOCUPACIÓN POR ENCONTRAR LAS FORMAS ADECUADAS PARA PREVENIRLOS. LOS COSTOS QUE GENERAN NO SON OBJETO DE LA MISMA ATENCIÓN PARA LA MAYORÍA DE LAS PERSONAS; SIN EMBARGO, LA GRAN REPERCUSIÓN QUE TIENEN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD HA INCREMENTADO EL INTERÉS POR ELLOS EN LAS EMPRESAS Y EN DIVERSAS INSTITUCIONES A FIN DE ABATIR SUS CONSECUENCIAS.

HEMOS SEÑALADO QUE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SON LOS QUE ORIGINAN MAYORES PÉRDIDAS, LAS QUE SE PUEDEN APRECIAR A TRAVÉS DE LAS ESTADÍSTICAS DEL IMSS. ASÍ, SUMANDO LOS GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE SU COSTO TOTAL, PARA LA INSTITUCIÓN, ÉSTE ASCENCIÓ EN 1970 A $ 4 264 000 000.00. LOS COSTOS DE LOS ACCIDENTES EN TODO EL PAÍS, PARA PRODUCCIÓN SE CALCULÓ EN $ 27 000 000 000.00 EN 19/2, A LOS QUE DEBEN AGREGARSE LOS QUE SON GENERADOS POR OTROS PROBLEMAS HUMANOS COMO EL AUSENTISMO.

EL COSTO DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN LOS 10 AÑOS SIGUIENTES A 19/2 EN MONEDA ANTERIOR A LA DEVALUACIÓN, SE CALCULÓ SOBRE LA TENDENCIA OBSERVADA HASTA

ENTONCES EN $ 313 289 984 000.00.

LAS CIFRAS ANTERIORES REVELAN LA EXISTENCIA DE UNA SITUACIÓN GRAVE, QUE INCIDE SOBRE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN AL AUMENTAR EL VALOR DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES Y REPERCUTE SOBRE LA ECONOMÍA DE LOS SECTORES DE MÁS BAJOS INGRESOS. DE ESTA MANERA LOS ACCIDENTES DE TRABAJO CONTRIBUYEN A ACENTUAR LAS DESIGUALDADES SOCIALES, EN DETRIMIENTO DEL DESARROLLO EQUILIBRADO DEL PAÍS.

LA EDUCACIÓN CON CRITERIO ERGÓNOMICO:

LA PREVALENCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN EL ORIGEN DE LOS ACCIDENTES EXPLICA POR SÍ MISMA EL PAPEL QUE DESEMPEÑA LA EDUCACIÓN COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL DE PREVENCIÓN. SI BIEN ES MÁS FÁCIL CONSTRUIR CON SEGURIDAD QUE LOGRAR QUE SE APRECIEN, ACEPTEN, VIGILEN Y EVITEN TODOS LOS RIESGOS, SÓLO LA EDUCACIÓN COMO PROCESO FORMATIVO QUE DURA TODA LA VIDA PUEDE LOGRAR CAMBIOS EN LA CONDUCTA DEL INDIVIDUO QUE FACILITEN SU INTEGRACIÓN PLENA AL AMBIENTE EN QUE VIVE Y TRABAJA Y MANTENER ASÍ EL MÁS ALTO NIVEL DE BIENESTAR. DE ESTA MANERA LA REALIZACIÓN INDIVIDUAL SE SALE DEL CONTEXTO DE LA ESCUELA TRADICIONAL Y SE INSERTA EN EL MARCO DE LA EDUCACIÓN PERMANENTE, DE LA EDUCACIÓN EN LA VIDA Y PARA LA VIDA, CONFORME A LAS EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS POR EL SUJETO EN SU DESARROLLO SOCIAL Y CULTURAL Y LAS QUE SE DERIVAN DE LOS CAMBIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS.

SI EL TRABAJO ES LA ESENCIA MISMA DEL HOMBRE EN LA NATURALEZA Y EN LA SOCIEDAD, LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES QUE EN ÉL SE ORIGINAN IMPLICA LLEVAR LA ER-

GONOMÍA AL ÁMBITO DE TODAS LAS ACTIVIDADES LABORALES PARA ARMONIZAR LOS FACTORES HUMANOS, AMBIENTALES Y MECÁNICOS QUE LOS PROPICIAN Y CREAR ASÍ LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA EL COMPLETO BIENESTAR FÍSICO, MENTAL Y SOCIOCULTURAL DE LOS TRABAJADORES.

EN ESTA FORMA LA EDUCACIÓN CON CRITERIO ERGONÓMICO PODRÁ TENER UNA FUNCIÓN DETERMINANTE EN LOS PROGRAMAS DE SALUD OCUPACIONAL.

3.2 Principios de Prevención de Accidentes Industriales.

EXISTEN 3 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA LA APLICACIÓN DE LA PREVENCIÓN CIENTÍFICA DE ACCIDENTES. ESTOS SON:

1. LA CREACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL INTERÉS ACTIVO EN LA SEGURIDAD (FIG. 3.1).
2. LA INVESTIGACIÓN DE HECHOS (FIG. 3.2).
3. LA ACCIÓN CORRECTIVA BASADA EN LOS HECHOS (FIG.3.3)

ESTOS PRINCIPIOS SON APLICABLES A LOS CASOS DERIVADOS DE ACCIDENTES INDUSTRIALES, AL IGUAL QUE EN CASI TODOS LOS PROBLEMAS INDUSTRIALES, INCLUYENDO ACUELLOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN, VENTAS, CONTABILIDAD DE COSTOS, CALIDAD DEL PRODUCTO, ETC. (2)

UNA BREVE EXPLICACIÓN DE ESTOS PRINCIPIOS ES LA SIGUIENTE:

PIENSE
SIEMPRE
en
la
SEGURIDAD

FIG. 3.1

ENCUENTRE Y CORRIJA
LAS
CAUSAS
DE ACCIDENTES

FIG. 3.2

FIG. 3.3

1. La Creación y Conservación del Interés Activo en la Seguridad.

La prevención de accidentes industriales requiere un interés de parte de todos, lo que quiere decir que tanto gerencia como los obreros deben estar interesados a tal grado, que participen activamente en cualquier programa de seguridad que se establezca. A causa de la diferencia de condiciones de estos dos grupos, la tarea de crear y conservar el interés varía en naturaleza, alcance y métodos de aplicación.

Tanto la administración como el obrero están interesados en los aspectos humanitarios de la seguridad. La apelación al orgullo, a la eficiencia en el trabajo y a la lealtad, es más efectivamente aplicado a los trabajadores que a la gerencia, en tanto que el efecto que ejerce el acercamiento de accidentes sobre el volumen y calidad de la producción, concierne más a los ejecutivos industriales que a los obreros de jornales más bajos.

Este interés es un factor vital en el control práctico de accidentes.

En resumen, deben trazarse y aplicarse métodos efectivos que sean propios a determinada industria, y en los que pueda confiarse para lograr resultados satisfactorios.

2. Investigación de Hechos.

Este segundo principio se refiere a la compilación de los informes esenciales que contengan, primero que nada, datos acerca del acaecimiento de acciden-

Y FINALMENTE, ACERCA DE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES. CON RESPECTO AL PRIMER
O, ES NECESARIO SABER QUIÉN FUE LA PERSONA LESIONADA; LA HORA Y EL LUGAR DEL
DENTE, LA IMPORTANCIA Y CON FRECUENCIA, EL COSTO DE LA LESIÓN Y EL TIPO DEL
DENTE Y DE LA LESIÓN. CON RESPECTO AL SEGUNDO PUNTO, ES NECESARIO SABER CO
CUANDO OCURRIÓ EL ACCIDENTE Y, EN PARTICULAR, EL ACTO PERSONAL INSEGURO
CÍFICO JUNTAMENTE CON EL MOTIVO POR EL CUAL SE COMETIÓ Y EL RIESGO MECÁNICO
SICO ESPECÍFICO SI LO HUBO. ADEMÁS, Y DEPENDIENDO DEL GRADO DE INTERÉS, EL
PO DISPONIBLE, LA SERIEDAD DEL PROBLEMA Y EL CONOCIMIENTO Y APTITUD DEL IN-
IGADOR, EXISTEN OTROS MUCHOS DATOS ADEMÁS DE LOS YA REFERIDOS, DE INTERÉS
OR QUE DEBERÍAN OBTENERSE. ESTOS SE REFIEREN A LA NATURALEZA Y CLASE DE
JO EFECTUADO EN EL MOMENTO DE LA LESIÓN; AL DEPARTAMENTO DONDE OCURRIÓ EL
ENTE, A LA MÁQUINA U OTRO AGENTE CAUSANTE, A LA CONDICIÓN MENTAL DEL EMPLEA
A MUCHAS OTRAS CLASES DE INFORMES RELATIVOS.

3. Acción Correctiva Basada en los Hechos.

VIENE A CONTINUACIÓN EL HECHO DE QUE LA VERDADERA TAREA DIRECTA PARA
NIR ACCIDENTES ES LA FASE FINAL, QUE REQUIERE ANTES QUE NADA, LA CREACIÓN
SERVACIÓN DEL INTERÉS Y QUE DEBE GOBERNARSE POR LOS HECHOS DEL PROBLEMA
CULAR DE QUE SE TRATE.

LA ADMINISTRACIÓN PUEDE TENER ENTERA CONFIANZA EN QUE LOS MÉTODOS DE PRE-
ÓN DE ACCIDENTES, SON PRÁCTICOS Y PUEDEN SER APLICADOS CON ÉXITO. EN REA
, NO ESTÁN BASADOS EN LA TEORÍA MERAMENTE, SINO MÁS BIEN EN LA PRÁCTICA

DEMOSTRADA CON EL TIEMPO. REPRESENTAN UNA SECUENCIA LOGICA Y ORDENADA DE MEDIDAS QUE FUERON TOMADAS CON BUEN ÉXITO EN EL PASADO Y ESTÁN SIENDO ADOPTADAS ACTUALMENTE DONDEQUIERA QUE LOS RESULTADOS SATISFACTORIOS SON MÁS QUE FORTUITOS.

EN MUCHOS CASOS, LOS MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SON ADOPTADOS SIN UNA SELECCIÓN CONCIENTE, RAZONAMIENTO CABAL O CONOCIMIENTO DE QUE SE AJUSTAN AL CASO A QUE SON APLICADOS Y MUY FRECUENTEMENTE RESULTAN SATISFACTORIOS.

LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA HUMANA, LA PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS Y LAS INTERFERENCIAS EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, ACENTÚAN LA NECESIDAD DE SUSTITUIR LOS MÉTODOS EXPERIMENTALES POR EL ESFUERZO PLANEADO.

EN REALIDAD, LOS MÉTODOS RECOMENDADOS SON TAN SENCILLOS Y DIRECTOS QUE SON ELEMENTALES. LA TAREA DE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, PUEDE DEFINIRSE DE LA SIGUIENTE FORMA: "INVESTIGAR, DESIGNAR Y CORREGIR LAS CONDICIONES Y CIRCUNSTANCIAS QUE CAUSAN ACCIDENTES".

LA RAZÓN POR LA CUAL SE AÑADEN LAS EXPLICACIONES DETALLADAS, DESCANSA EN EL HECHO DE QUE LA "INVESTIGACIÓN" REQUIERE EL ANÁLISIS DE LAS CAUSAS; EL "DESIGNAR" PUEDE ÚNICAMENTE HACERSE COMO UN RESULTADO DEL MISMO ANÁLISIS Y LA "CORRECCIÓN" NECESITA LA SELECCIÓN DE REMEDIOS QUE ESTEN BASADOS TAMBIÉN EN EL ANÁLISIS DE LAS CAUSAS.

3.3 Indices Estadísticos en la Prevención de Accidentes Industriales.

Para conocer el funcionamiento o los resultados particulares que las empresas estan obteniendo en seguridad, el Seguro Social lleva las siguientes estadísticas:

A) Indice de frecuencia de accidentes incapacitantes.

B) Indice de gravedad de accidentes incapacitantes.

C) Indice de frecuencia promedio de cada fracción o grupo de actividades.

D) Indice de gravedad promedio de las mismas fracciones o grupos de actividades.

Antes de explicar cada uno de los índices, definiremos los siguientes conceptos:

Incapacidad total permanente.- Es la pérdida absoluta de facultades o de aptitudes que imposibilitan al individuo para poder desempeñar cualquier trabajo de por vida.

Incapacidad parcial permanente.- Es la disminución de facultades de un individuo, por haber sufrido la pérdida o paralización de algún miembro, órgano o función del cuerpo.

INCAPACIDAD TEMPORAL, PARCIAL O TOTAL.-	ES LA PÉRDIDA DE FACULTADES O APTITUDES QUE IMPOSIBILITAN PARCIAL O TOTALMENTE A UN INDIVIDUO PARA DESEMPEÑAR SU TRABAJO POR ALGÚN TIEMPO. ESTO SIGNIFICA QUE AL CABO DE ESTE TIEMPO VOLVERÁ A SER CAPAZ DE DESEMPEÑAR SU TRABAJO NORMALMENTE.
INDICE DE FRECUENCIA.-	ES EL NÚMERO DE LESIONES CON INCAPACIDAD DE UN DÍA O MÁS, OCURRIDAS EN CADA MILLÓN DE HORAS-HOMBRE TRABAJADAS.
INDICE DE GRAVEDAD.-	ES EL NÚMERO DE DÍAS DE INCAPACIDAD POR CAUSA DE LAS LESIONES, POR CADA MIL HORAS-HOMBRE TRABAJADAS.

A) EL ÍNDICE DE FRECUENCIA SE CALCULA DIVIDIENDO EL NÚMERO DE ACCIDENTES INCAPACITANTES ENTRE EL NÚMERO DE HORAS-HOMBRE TRABAJADAS EN EL PERÍODO DESEADO Y MULTIPLICÁNDOLAS POR UN MILLÓN.

EL NÚMERO DE ACCIDENTES INCAPACITANTES NO DEPENDE DE LAS VECES QUE SE HAYA EXTENDIDO LA INCAPACIDAD ORIGINAL NI DE LOS QUE HAYA HABIDO, BIDO, SINO DEL NÚMERO DE CASOS QUE HAYAN DADO LUGAR A LESIONES INCAPACITANTES.

EL NÚMERO PROMEDIO DE HOMBRES QUE TRABAJARON EN UNA EMPRESA EN UN AÑO LOS CALCULA EL I.M.S.S., DIVIDIENDO EL NÚMERO TOTAL DE SEMANAS COTIZADAS ENTRE 52.

LAS HORAS-HOMBRE TRABAJADAS EN EL AÑO SE CALCULAN MULTIPLICANDO EL NÚMERO TOTAL DE SEMANAS COTIZADAS AL AÑO POR 48 HORAS.

LAS HORAS-HOMBRE REALMENTE TRABAJADAS, DIFIEREN UN POCO DE ESTA CANTIDAD CALCULADA PORQUE NO TODO EL PERSONAL GOZA DEL MISMO PERÍODO DE VACACIONES Y DÍAS FESTIVOS Y ALGUNOS TRABAJAN TIEMPO EXTRA. ASÍ, LA DIFERENCIA ENTRE LOS ÍNDICES CALCULADOS POR EL I.M.S.S., Y LOS REALES, ES TAN PEQUEÑA QUE NO VALE LA PENA TRATAR DE CONSIDERARLA.

LOS ÍNDICES PUEDEN CALCULARSE PARA DIFERENTES PERÍDOS DE TIEMPO, COMO PARA UN MES O PARA UN AÑO; O PARA DIFERENTES DEPARTAMENTOS, PARA TODA UNA PLANTA, O PARA VARIAS PLANTAS EN CONJUNTO. LO ÚNICO QUE DEBE CONSIDERARSE ES TOMAR LOS DATOS DEL NÚMERO DE ACCIDENTES O DÍAS PÉRDIDOS Y HORAS-HOMBRE TRABAJADAS CORRESPONDIENTES AL PERÍODO Y PLANTA DESEADOS.

POR EJEMPLO: UNA PLANTA TRABAJA EN 1973 EN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

ACCIDENTES INCAPACITANTES 27

HORAS-HOMBRE TRABAJADAS (REALES) 3'462,271

SEMANAS COTIZADAS AL I.M.S.S. 75 769

INDICE DE FRECUENCIA REAL PARA 1973

$$I.F. = \frac{N \times 10^6}{H - H}$$

DONDE N NÚMERO DE ACCIDENTES INCAPACITANTES=27

H-H HORAS-HOMBRE TRABAJADAS = 3'462,721

$$I.F. = \frac{27 \times 10^6}{3'462,721} = 7.79$$

INDICE DE FRECUENCIA PARA 1973 CALCULADO POR EL I.M.S.S.

$$I.F. = \frac{N \times 10^6}{H - H}$$

DONDE N=27

H-H TOTAL DE SEMANAS COTIZADAS X 48=3'536,312

$$I.F. = \frac{27 \times 10^6}{3'636,312} = 7.42$$

B) EL ÍNDICE DE GRAVEDAD SE CALCULA DIVIDIENDO EL NÚMERO DE DÍAS PERDIDOS POR ACCIDENTES INCAPACITANTES ENTRE EL NÚMERO DE HORAS-HOMBRE EN EL PERÍODO DESEADO Y MULTIPLICARLO POR MIL, SEGÚN LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$I.G. = \frac{D.P. \times 10^3}{H - H}$$

D. P. = DÍAS PÉRDIDOS.

H-H = HORAS-HOMBRE.

Los días pérdidos se calculan sumando: 1) los días dejados de trabajar por las incapacidades concendidas por el I.M.S.S.

Se empieza a contar desde el día siguiente al accidente incapacitante, hasta el día anterior al que se dé de alta, al lesionado. Si hay recaidas se toman en consideración como ya se dijo los días no trabajados.

2) Los días equivalentes a la valuación de las incapacidades permanentes.

La capacidad total permanente se valúa en 1,000 días. Las incapacidades parciales permanentes según el miembro o la función pérdida. Para esto la Ley Federal del Trabajo en el Art. 154 publica una tabla de "Valuación de Incapacidades".

Las incapacidades se dan ahí en función de la incapacidad total, es decir, una incapacidad de 35% equivale a 1 000 x 0.35 días. Por medio de estas tablas se puede calcular una incapacidad, pero es mejor esperar el dictamen del I.M.S.S. para conocer la valuación que hizo de cada caso, pues la tabla de la ley no dá la incapacidad exacta, sino que concede un margen para ajustarlo según la gravedad de los casos. Por ejemplo, la pérdida parcial de la visión, no recuperable con el uso de lentes, en un dibujante, en un ajustador, etc. es más grave, que la misma pérdida en un ayudante de albañil; la deformación facial es más grave en una modelo o en un actor, que en un almacenis

TA; EL OIDO EN LOS MÚSICOS, LA AGILIDAD MANUAL DE UN PIANISTA, LA VOZ EN LOS CANTANTES, ETC., ADEMÁS DE QUE LOS CRITERIOS DE LOS MÉDICOS PUEDEN DIFERIR EN MUCHOS CASOS.

3) LOS DÍAS DEBIDOS A MUERTES.

CADA MUERTE SE VALUA POR 1 000 DÍAS DE INCAPACIDAD.

CON RESPECTO A LAS HORAS-HOMBRE (H-H) CALCULADAS POR EL ÍNDICE DE GRAVEDAD POR EL I.M.S.S., Y LAS REALES, SE PUEDEN HACER LAS MISMAS CONSIDERACIONES MOSTRADAS EN EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE FRECUENCIA.

EJEMPLO:

EN UNA INDUSTRIA QUE COTIZÓ 23 182 SEMANAS AL I.M.S.S. SE OBTUVIERON 5 ACCIDENTES INCAPACITANTES SEGÚN LA SIGUIENTE RELACIÓN:

1 MUERTE.

1 INCAPACIDAD TOTAL PERMANENTE, POR PÉRDIDA DE LA VISTA EN AMBOS OJOS.

1 SORDERA COMPLETA EN UN OIDO E INCOMPLETA DEL OTRO EN UN PIANISTA QUE LE IMPIDIÓ SEGUIR TOCANDO.

2 INCAPACIDADES TEMPORALES POR 10 DÍAS EN TOTAL.

SUS ÍNDICES SERÁN:

NO. DE ACCIDENTES INCAPACITANTES: 5 CASOS.

NO. DE DÍAS PÉRDIDOS: A) POR INCAPACIDADES TEMPORALES 10 DÍAS NO TRABAJADOS.

B) POR INCAPACIDAD TOTAL 1 000 DÍAS NO TRABAJADOS Y CARGADOS.

C) POR SORDERA COMPLETA DE UN LADO Y PARCIAL DEL OTRO, EN SU CASO MÁS GRAVE 50%, 500 DÍAS CARGADOS.

D) POR 1 MUERTE, 1 000 DÍAS CARGADOS.

TOTAL DE DÍAS PÉRDIDOS	2,510
NÚMERO DE COTIZACIONES	23,182
HORAS - HOMBRE	1'112,736

$$I.F. = \frac{5 \times 10^6}{1'112,736} = 4.493$$

$$I.G. = \frac{2510 \times 10^3}{1'112,736} = 2.255$$

EL ÍNDICE DE FRECUENCIA Y DE GRAVEDAD PROMEDIO DE CADA "FRACCIÓN" DE ACTIVIDADES LO CALCULA EL I.M.S.S., TOTALIZANDO, POR UN LADO TODOS LOS CASOS DE ACCIDENTES INCAPACITANTES Y LOS DÍAS PÉRDIDOS TOTALES DE LAS EMPRESAS QUE ESTAN AGRUPADAS EN CADA "FRACCIÓN" Y POR OTRO LAS SEMANAS COTIZADAS POR LAS MISMAS.

APLICANDO LAS FÓRMULAS DE LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD CON ESTOS DATOS, SE OBTIENEN ÍNDICES GLOBALES O PROMEDIO PARA CADA "FRACCIÓN" Y QUE SON LOS QUE INDICAN, SI ES NECESARIO CAMBIAR A ESA "FRACCIÓN" DE CLASE O NIVEL DE RIESGO. (3)

GENERALIDADES:

LA HIGIENE OCUPACIONAL ESTUDIA LA MANERA DE CONSERVAR LA SALUD DE LOS TRABAJADORES OCUPADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE CUALQUIER ACTIVIDAD ECONÓMICA; OCUPA UN LUGAR IMPORTANTÍSIMO EN TODOS LOS SECTORES YA SEAN INDUSTRIALES, AGRÍCOLAS O MINEROS. LA RAZÓN DE ÉSTO SE DEBE A QUE SUS REGLAS Y PRECEPTOS OBRAN DE UNA MANERA BIENHECHORA Y EFICAZ PARA PROTEGER EL ORGANISMO HUMANO CONTRA LAS CONDICIONES AMBIENTALES O DE TRABAJO. PARA QUE LA ACCIÓN DE LA HIGIENE OCUPACIONAL RESULTE PRÁCTICA EN LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN, ES NECESARIO UN CONTROL DEL AMBIENTE Y LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS MÍNIMAS YA ESTABLECIDAS POR LA LEGISLACIÓN EN GRAN MAYORÍA DE PAÍSES.

LA APLICACIÓN QUE TIENE ACTUALMENTE LA SEGURIDAD Y LA HIGIENE OCUPACIONAL,

NO DEBE LIMITARSE SOLAMENTE AL RECINTO DE LA FÁBRICA, SINO QUE, DEBIDAMENTE PLANIFICADA, DEBE ABARCAR EL CAMPO FUERA DE LA EMPRESA. LA HIGIENE OCUPACIONAL NO DEBE INCLUIR SÓLO LAS MEDIDAS PARA PROTEGER AL TRABAJADOR CONTRA LOS CONTAMINANTES U OPERACIONES QUE PUEDAN DAÑAR SU ORGANISMO, SINO QUE DEBEN DE IR MÁS ALLÁ, A FIN DE EVITAR QUE LAS CONTAMINACIONES Y LAS CONSECUENCIAS DE LAS OPERACIONES QUE SE LLEVEN A CABO EN UNA EMPRESA, PASEN AL AMBIENTE EXTERIOR DEL ESTABLECIMIENTO Y CONTAMINE O DAÑE A LAS PERSONAS QUE HABITAN EN LAS COMUNIDADES VECINAS. LOS AGENTES QUE PUEDEN DAÑAR EL ORGANISMO DE LAS PERSONAS TANTO DENTRO COMO FUERA DEL ESTABLECIMIENTO SE PUEDEN CLASIFICAR EN TRES GRUPOS:

AGENTES QUÍMICOS.
AGENTES BIOLÓGICOS.
AGENTES FÍSICOS.

LOS AGENTES QUÍMICOS ATACAN DIRECTAMENTE AL ORGANISMO Y SE PRESENTAN EN FORMA DE SUBSTANCIAS TÓXICAS O CORROSIVAS, BAJO LAS FORMAS DE GASES, VAPORES, EMANACIONES LÍQUIDAS O SÓLIDAS.

LOS AGENTES BIOLÓGICOS SON BACTERIAS O VIRUS, ENTRE LOS QUE SE PUEDEN MENCIONAR UNA LARGA LISTA DE AGENTES INFECCIOSOS COMO AQUELLOS QUE DAN LUGAR AL ÁNTRAX, TIFOIDEA, TUBERCULOSIS, ETC. TAMBIÉN SE INCLUYEN LOS PARÁSITOS Y LOS HONGOS QUE PRODUCEN ENFERMEDADES.

LOS AGENTES FISICOS COMPRENDEN CONDICIONES DE UN MEDIO AMBIENTE DAÑINO, TALES COMO RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA RADIANTE O IONIZANTE, HUMEDAD, TEMPERATURA EXCESIVA, VARIACIONES DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA, ETC.

CON EXCEPCIÓN DE LOS AGENTES FÍSICOS O AMBIENTALES, LOS OTROS DOS TIPOS DE AGENTES PUEDEN PENETRAR AL ORGANISMO POR INHALACIÓN O RESPIRACIÓN, CONTACTO DIRECTO A TRAVÉS DE LA PIEL O POR LA MUCOSA Y POR INGESTIÓN.

LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS SE PUEDEN PRESENTAR EN FORMA DE SÓLIDOS, LÍQUIDOS, POLVOS, GASES, ETC. UN PORCENTAJE MUY ELEVADO DE TODOS LOS CASOS DE INTOXICACIÓN DE ORIGEN PROFESIONAL, SE ATRIBUYE A LA PENETRACIÓN EN EL ORGANISMO HUMANO, DE POLVOS, EMANACIONES Y GASES DE ESTAS SUBSTANCIAS TÓXICAS.

DEFINICIONES:

EN INGENIERO O ENCARGADO DE SEGURIDAD, DEBE CONOCER LOS SIGNIFICADOS PRECISOS DE CIERTOS TÉRMINOS QUE SE USAN COMUNMENTE EN LA HIGIENE OCUPACIONAL

EMANACIONES: SON PARTICULAS SÓLIDAS MICROSCÓPICAS, FORMADAS POR LA CONSENSACIÓN DEL ESTADO GASEOSO DE UNA SUBSTANCIA.

GASES: SON FLUÍDOS AERIFORMES A LA PRESIÓN Y TEMPERATURA AMBIENTES QUE SE DIFUNDEN Y OCUPAN EL ESPACIO QUE LOS CONTIENE.

VAPORES: SON FORMAS GASEOSAS DE UNA SUBSTANCIA QUE NORMALMENTE ES LÍQUIDA O SÓLIDA.

NEBLINA: ES LA SUSPENSIÓN EN EL AIRE AMBIENTE DE PEQUEÑÍSIMAS GOTAS FORMADAS POR ALGÚN MEDIO MECÁNICO (ATOMIZACIÓN) O POR CONDENSACIÓN DEL ESTADO GASEOSO.

HUMO: ES EL PRODUCTO QUE EN FORMA GASEOSA SE DESPRENDE DE UNA COMBUSTIÓN INCOMPLETA.

POLVOS: SON PARTÍCULAS SÓLIDAS QUE HAN SIDO REDUCIDOS A DIMENSIONES MUY PEQUEÑAS POR ALGÚN PROCEDIMIENTO MECÁNICO.

TOXICIDAD: ES LA CAPACIDAD DE UNA SUBSTANCIA DE PRODUCIR LESIONES O DAÑOS. LA TOXIDAD DEPENDE DE LA DOSIS, MÉTODO O LUGAR DE ABSORCIÓN EN EL CUERPO, ESTADO GENERAL DE SALUD, DIFERENCIAS INDIVIDUALES, DIETA Y TEMPERATURA.

RIESGOS: SON LAS POSIBILIDADES QUE TIENE UNA SUBSTANCIA DE CAUSAR LESIÓN CUANDO UNA CANTIDAD ESPECÍFICA SE UTILIZA BAJO CIERTAS CONDICIONES. LOS ELEMENTOS PRINCIPALES QUE HAY QUE CONSIDERAR CUANDO SE EVALÚA UN RIESGO SON: LA CANTIDAD DE SUBSTANCIA EN CONTACTO CON LAS CÉLULAS ORGÁNICAS, QUE SE REQUIERE PARA PRODUCIR UN DAÑO; EL TIEMPO QUE ESTÁ EN CONTACTO CON ESTAS CÉLULAS, ÍN

DICE DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE EN SUSPENSIÓN Y MEDIDAS DE CONTROL.

INHALACIÓN:

EXCEPTUANDO LAS ENFERMEDADES DE LA PIEL, LA GRAN MAYORÍA DE LAS INTOXICACIONES PROFESIONALES SON PROVOCADAS POR LA PESPIRACIÓN DE SUBSTANCIAS TÓXICAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE.

LOS TEJIDOS DE LOS PULMONES SON EL MEDIO MÁS EFICIENTE QUE TIENE EL CUERPO HUMANO PARA ABSORVER SUBSTANCIAS. POR LO TANTO, LA INHALACIÓN DE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS, ES LA CAUSA DE UN GRAN NÚMERO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES.

ESTOS AGENTES QUÍMICOS QUE LLEGAN A LOS PULMONES, PUEDEN PASAR DIRECTAMENTE A LA CORRIENTE SANGUÍNEA Y SER ABSORVIDOS DURANTE UN PERÍODO MÁS O MENOS LARGO. OTROS PUEDEN PERMANECER EN LOS PULMONES Y PRODUCIR UN DAÑO O IRRITACIÓN LOCAL.

LOS POLVOS TÓXICOS E IRRITANTES PUEDEN SER ASPIRADOS EN CANTIDADES DAÑINAS. LAS SUBSTANCIAS CORROSIVAS, AL ESTAR EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE, PUEDEN ALTERAR LA MUCOSA LLEGANDO A DESTRUIRLA. ALGUNOS POLVOS Y VAPORES QUE POR SU TOXICIDAD MISMA NO SE DISUELVEN O ABSORVEN, PROVOCAN EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS IRRITACIONES DE LAS DELICADAS MEMBRANAS DE LOS ÓRGANOS RESPIRATORIOS, OBSTRUYENCO EL PASO DEL AIRE A LOS PULMONES.

A SU VEZ, ESTA RESPIRACIÓN INSUFICIENTE FAVORECE EL ATAQUE DE BACTERIAS Y

OTROS GÉRMENES, DANDO COMO RESULTADO TENDENCIA A ENFERMEDADES TALES COMO NEU MONÍA, TUBERCULOSIS, ETC. DEBE SIEMPRE CONSIDERARSE QUE CUALQUIER POLVO, POR INOCUO QUE SEA, ES DAÑINO SI SU CONCENTRACIÓN EN EL AIRE ES ELEVADA.

LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CUALQUIER SUBSTANCIA, DEBE CONSIDERARSE COMO PROTECCIÓN PRIMARIA PARA TODOS LOS TRABAJADORES QUE MANIPULEN SUBSTANCIAS TÓXICAS EN CUALQUIER FASE DE UNA OPERACIÓN O TRABAJO.

LA PROTECCIÓN MÁS EFICAZ PARA EVITAR LA ENTRADA DE LOS CONTAMINANTES EN EL ORGANISMO HUMANO POR INHALACIÓN, CONSISTE EN AISLAR COMPLETAMENTE LOS ÓRGANOS RESPIRATORIOS DEL MEDIO AMBIENTE CONTAMINADO. ESTO PUEDE HACERSE PROTEGIENDO DIRECTAMENTE LAS VÍAS RESPIRATORIAS DEL INDIVIDUO, AISLANDO O ENCERRANDO EL PROCESO DE MANERA QUE EL CONTAMINANTE NO PASE A LA ATMÓSFERA DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO, O POR MEDIO DE DISPOSITIVOS O EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ADECUADO.

CONTACTOS CON LA PIEL:

EL CONTACTO CON LA PIEL ES OTRA DE LAS FORMAS EN QUE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS O IRRITANTES PUEDEN AFECTAR AL ORGANISMO.

EL NÚMERO DE SUBSTANCIAS TÓXICAS QUE SE RECIBEN RÁPIDAMENTE POR LA PIEL ES LIMITADA: SIN EMBARGO, CONVIENE CONSIDERAR QUE TODOS LOS LÍQUIDOS Y SUBSTANCIAS SÓLIDAS TÓXICAS SON DE ABSORCIÓN RÁPIDA, HASTA QUE SE DEMUESTRE LO CONTRARIO BAJO LAS CONDICIONES EXISTENTES.

UN GRAN NÚMERO DE SUBSTANCIAS EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA CAUSAN ENFERMEDADES DE LA PIEL, LLAMADAS DERMATITIS O DEMATOSIS. LAS SUBSTANCIAS CORROSIVAS DÉBILES PUEDEN, POR CONTACTOS REPETIDOS, REDUCIR LA RESISTENCIA NORMAL DE LA PIEL A DICHAS SUBSTANCIAS. OTRAS, COMO LOS DISOLVENTES, POR EJEMPLO, LA GASOLINA DESHACEN LA SUBSTANCIA GRASA DE LA PIEL Y AL SACARSE PRODUCE GRIETAS, QUE PUEDEN SER EL CONDUCTO PARA UN ATAQUE DE GÉRMENES AL ORGANISMO.

DEBE TENERSE PRESENTE QUE MUCHOS PRODUCTOS VEGETALES Y ANIMALES PRODUCEN EN LA PIEL CONDICIONES ESPECIALMENTE FAVORABLES PARA LA PENETRACIÓN DE LAS BACTERIAS O GÉRMENES.

INGESTIÓN:

LA INGESTIÓN ES UN FACTOR IMPORTANTE EN LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES, YA QUE PEQUEÑAS PARTÍCULAS DE SUBSTANCIAS TÓXICAS SE AGREGAN A LA SALIVA, AUMENTAN

DO ASI LA CONCENTRACIÓN DE ESAS MISMAS SUBSTANCIAS QUE HAN SIDO ASPIRADAS, OCASIONANDO MUCHAS VECES INTOXICACIONES CRÓNICAS.

CUALQUIER POSIBILIDAD DE INGERIR SUBSTANCIAS TÓXICAS QUE SE ENCUENTREN EN LA INDUSTRIA DEBE EVITARSE POR TODOS LOS MEDIOS, YA QUE, AUNQUE SEA EN PEQUEÑÍSIMAS CANTIDADES, PUEDE AUMENTAR LOS RIESGOS DE INTOXICACIÓN.

TAMBIÉN EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS ALCANCEN LA BOCA POR MEDIO DE ALIMENTOS CONTAMINADOS. ES POR ESTA RAZÓN QUE NO DEBEN TOMARSE COMIDAS O FUMAR DONDE SE ENCUENTREN PRESENTES ESTAS SUBSTANCIAS. EL AGUA POTABLE PARA BEBER DEBE SER SUMINISTRADA EN BEBEDEROS ESPECIALES LIBRES DE CONTAMINACIÓN, Y TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN LAVARSE LAS MANOS ANTES DE COMER. ESTO ES ESENCIAL PARA EVITAR LA INGESTIÓN DE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS.

EXPOSICIONES PELIGROSAS EN EL MEDIO AMBIENTE:

EN LA INDUSTRIA, LA MAYORÍA DE LAS LESIONES GRAVES AL ORGANISMO HUMANO INCLUSIVE CIERTAS ENFERMEDADES PROFESIONALES, SON OCASIONADAS POR EL EMPLEO DE SUBSTANCIAS TÓXICAS.

DEBEN AGREGARSE LAS QUE SUFRE EL ORGANISMO POR LAS CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS, LO CUAL EN CIERTAS CIRCUNSTANCIAS AGRAVA LOS EFECTOS DE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS. ADEMÁS DEBEMOS TENER PRESENTE QUE ALGUNAS CONDICIONES AMBIENTALES, POR SI SOLAS, PUEDEN PROVOCAR INCAPACIDADES PERMANENTES, HASTA LA MUERTE; POR EJEMPLO, LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES (FIG. 3.3).

PRIMEROS AUXILIOS

LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE PUEDEN RESULTAR PELIGROSAS SON LAS SIGUIENTES:

VIBRACIONES CONTÍNUAS.

RUIDO EXCESIVO.

ILUMINACIÓN DEFECTUOSA.

TEMPERATURA EXCESIVA.

HUMEDAD EXCESIVA Y CONTÍNUA.

ENERGÍA RADIANTE.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA ANORMAL.

PRESIONES ARTIFICIALES (TRABAJOS EN AIRE COMPRIMIDO).

FATIGA EXCESIVA.

SEA CUAL FUERE LA CONDICIÓN, ES POSIBLE APLICAR MÉTODOS PARA DISMINUIR SUS CONSECUENCIAS O ELIMINARLOS COMPLETAMENTE. AL RECOMENDAR CUALQUIER MÉTODO DE CONTROL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES, DEBE CONSIDERARSE TANTO LA FACILIDAD DE

...ENCIONADAS, COMO SU EFECTIVIDAD. SE PUEDEN APLICAR MÉTODO ALTAMENTE SATISFACTORIOS, PERO EN ALGUNAS OCASIONES IRREALIZABLES POR EL TAMAÑO DE LA EMPRESA, POR SU SITUACIÓN ECONÓMICA, ETC. EN ESTOS CASOS, DEBE SIEMPRE ESTUDIARSE UNA FORMA ADECUADA QUE SEA REALIZABLE, A FIN DE PODER PROTEGER AL TRABAJADOR CONTRA LOS RIESGOS QUE ESTOS AGENTES PRESENTAN.

PRINCIPIOS DE LA PREVENCIÓN:

LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE PREVENCIÓN UTILIZADOS EN LA ELIMINACIÓN O CONTROL DE LOS PELIGROS QUE AFECTAN AL ORGANISMO SON LOS SIGUIENTES:

- SUSTITUCIÓN DE UNA SUBSTANCIA TÓXICA POR OTRA MENOS TÓXICA.
- AISLAMIENTO COMPLETO DE LOS PROCESOS O TRATAMIENTO DEL RESTO DEL AMBIENTE DE TRABAJO, CON LA PROTECCIÓN ADECUADA Y NECESARIA PARA LOS TRABAJADORES QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LAS ZONAS AISLADAS.
- VENTILACIÓN GENERAL.
- INSTALACIÓN O USO DE MÉTODOS HÚMEDOS PARA EVITAR QUE LOS CONTAMINANTES PASEN AL AMBIENTE.
- USO DEL EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN ADECUADO A LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS Y MUY PARTICULARMENTE PARA EL SISTEMA RESPIRATORIO.
- DISMINUCIÓN DEL CONTACTO DIARIO O EXPOSICIÓN POR MEDIO DE PERÍODOS CORTOS DE TRABAJO.

POR LO GENERAL, SE RECOMIENDA NO USAR ÚNICAMENTE UNO DE ESTOS MÉTODOS SINO VARIOS DE ELLOS EN COMBINACIÓN, A FIN DE GARANTIZAR COMPLETAMENTE LA PROTEC

CIÓN DE LOS TRABAJADORES.

A CONTINUACIÓN SE EXAMINAN LOS MÉTODOS MENCIONADOS.

SUSTITUCIÓN DE UNA SUBSTANCIA TÓXICA POR OTRA MENOS TÓXICA:

EL INGENIERO O ENCARGADO DE SEGURIDAD DE UNA EMPRESA ASÍ COMO EL INSPECTOR DE TRABAJO DEBEN CONOCER TODAS LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS QUE SE UTILIZAN EN LA FÁBRICA. DEBE TENERSE PRESENTE SIEMPRE LA POSIBILIDAD DE QUE EN CADA CASO SE PUEDE SUSTITUIR UN MATERIAL PELIGROSO POR OTRO MENOS PELIGROSO. POR EJEMPLO, LA ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO BLANCO TÓXICO POR EL ROJO; LA SUSTITUCIÓN DEL SULFATO DE PLOMO O ALBAYALDE, POR ÓXIDO DE TITÁNEO; ÓXIDOS Y SULFATOS DE ZINC EN LAS PINTURAS BLANCAS; LA SUSTITUCIÓN DE LOS SOLVENTES DE ALTA TOXICIDAD COMO POR EJEMPLO, EL BENZOL ETC.

SIN EMBARGO, EN MUCHAS OCASIONES SE HACE NECESARIO EN CIERTOS PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES SUSTITUIR UNA SUBSTANCIA TÓXICA POR OTRA MÁS TÓXICA TODAVÍA, A FIN DE AHORRAR TIEMPO DE FABRICACIÓN O MEJORAR EL RENDIMIENTO. SE LLAMA LA ATENCIÓN SOBRE ESTO ÚLTIMO, YA QUE EN MUCHOS CASOS SE LLEVA A EFECTO ESTE REEMPLAZO SIN TENER EN CONSIDERACIÓN LOS PROBLEMAS DE RIESGO QUE PRESENTAN ESTOS NUEVOS PRODUCTOS. SIEMPRE QUE SE PRESENTE ESTA EVENTUALIDAD, TODAS LAS DISPOSICIONES, INSTALACIONES Y MÉTODOS APLICADOS PARA LA PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR, DEBEN SER EXAMINADOS A FIN DE VER SI PUEDEN SEGUIR GARANTIZANDO ESTA PROTECCIÓN.

AISLAMIENTO DE LOS PROCESOS:

ALGUNOS TIPOS DE PROCESO O TRABAJOS, PUEDEN PONER EL PELIGRO LA SALUD DEL TRABAJADOR; POR LO TANTO, ES DE IMPERIOSA NECESIDAD QUE DICHOS PROCESOS SE AISLEN COMPLETAMENTE EN UN EDIFICIO O EN UN LUGAR SEPARADO, O EN UNA FORMA HERMÉTICAMENTE CERRADA CON LA ADECUADA PROTECCIÓN, PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO.

SI POR NECESIDADES DEL PROCESO SE REQUIERE QUE EL TRABAJADOR SE SITÚE DENTRO DEL LUGAR DONDE SE LLEVA A CABO LA OPERACIÓN, SE LE DEBE SUMINISTRAR EL EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN ADECUADO QUE LO AISLE COMPLETAMENTE DEL AMBIENTE CONTAMINADO.

VENTILACIÓN GENERAL:

LA VENTILACIÓN GENERAL, YA SEA SUMINISTRADA POR LA INFILTRACIÓN NATURAL DEL AIRE A TRAVÉS DE ABERTURAS EN LOS MUROS O POR VENTILADORES, ES SIEMPRE NECESARIA PARA QUE UN LUGAR DETERMINADO SEA HABITABLE. LA ADECUADA VENTILACIÓN ES LA PRINCIPAL PREOCUPACIÓN DE LOS HIGIENISTAS INDUSTRIALES, PARA ASÍ PROPORCIONAR CONDICIONES DE TRABAJO SALUDABLES Y CONFORTABLES.

LA VENTILACIÓN GENERAL DE LOS LOCALES DE TRABAJO, ES IGUALMENTE IMPORTANTE PARA PREVENIR CONCENTRACIONES PELIGROSAS, PORQUE DILUYE LOS POSIBLES VAPORES, EMANACIONES O GASES QUE PUEDAN ESCAPAR DE LOS PROCESOS DE LOS EQUIPOS CE

RRADOS Y DE LOS SISTEMAS DE ASPIRACIÓN LOCAL. SISTEMAS EN LOS QUE PUEDE HABER ALGÚN ESCAPE A PESAR DE LAS PRECAUCIONES QUE SE TOMEN.

MÉTODOS HÚMEDOS:

EXISTEN NUMEROSOS TRABAJOS GENERADORES DE POLVO QUE NO PUEDEN REALIZARSE EN LOCALES CERRADOS. EN ESTOS CASOS SE RECOMIENDA HUMEDECER EN FORMA CONTÍNUA SIEMPRE QUE ÉSTO SEA POSIBLE, EL LUGAR DONDE SE GENERA EL POLVO, OBTENIÉNDOSE POR ESTE MÉTODO EL AGRUPAMIENTO DE LAS PARTÍCULAS Y EVITANDO QUE PASEN AL AMBIENTE.

ESTE MÉTODO ES PARTICULARMENTE BENEFICIOSO EN LOS TRABAJOS DE MINAS Y DE CANTERAS Y, EN GENERAL, EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. PARA LA HUMECTACIÓN DEL SITIO DONDE SE GENERA EL POLVO EXISTEN VARIOS MÉTODOS, EN TODOS ELLOS HAY QUE ADOPTAR SISTEMAS CONVENIENTES PARA LA EVACUACIÓN DEL AGUA UTILIZADA, A FIN DE NO ALTERAR LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE CON UN EXCESIVO ÍNDICE DE HÚMEDAD. HAY QUE TENER PRESENTE QUE LAS PARTÍCULAS MUY PEQUEÑAS SON DÍFICILES DE HUMEDECER, POR ESTA RAZÓN Y POR OTRAS DE ÍNDOLE VARIADA, EL MÉTODO DE HUMECTACIÓN SE APLICA A UN NÚMERO LIMITADO DE TRABAJOS.

USO DEL EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN:

EL USO DEL EQUIPO PERSONAL DE PROTECCIÓN ADECUADO TIENE POR OBJETO, AISLAR AL TRABAJADOR DEL AMBIENTE CONTAMINADO. ESTE MÉTODO DE PREVENCIÓN SE APLICA CUANDO ES IMPOSIBLE EL EMPLEO DE ALGUNO DE LOS MÉTODOS ANTES MENCIONADOS; TAM-

BIÉN SE RECOMIENDA PARA LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN EN LOS QUE PUDIERA CONTAMINARSE EL AMBIENTE. TAMBIÉN EXISTEN ALGUNOS PROCESOS Y TRATAMIENTOS EN LOS CUALES LA CONTAMINACIÓN CON CONCENTRACIONES SUPERIORES A LAS PERMISIBLES ES ESPORÁDICA, POR LO CUAL DEBE TENERSE LA DISPOSICIÓN EL EQUIPO APROPIADO. LA PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR CONSISTE EN USAR EQUIPO PARA PROTEGER LAS VÍAS RESPIRATORIAS, LA VISTA Y CONTACTO CON LA PIEL.

DISMINUCIÓN DEL CONTACTO DIARIO:

LA LIMITACIÓN DE LA JORNADA DE TRAJAJO DEBE CONSTITUIR EL ÚLTIMO RECURSO QUE DEBE APLICARSE EN LOS MÉTODOS DE PREVENCIÓN. TODOS LOS PROCESOS, TRATAMIENTOS Y TRABAJOS EN GENERAL DEBEN ESTAR PROTEGIDOS CONTRA TODA EVENTUALIDAD DE RIESGO.

ESTE MÉTODO SE EMPLEA ALGUNAS VECES PARA PROTEGER A LOS TRABAJADORES QUE HAN SUFRIDO ALGUNA ALTERACIÓN ORGÁNICA DEBIDO A LOS CONTAMINANTES.

EN CIERTAS CONDICIONES ESPECIALES, POR EJEMPLO, EN LA OPERACIÓN DE ASCENSORES MUY RÁPIDOS O LOS TRABAJOS EN AIRE COMPRIMIDO, SE ACORTAN LAS JORNADAS DE TRABAJO DEBIDO A LAS CONDICIONES ESPECIALES EN QUE LABORAN Y LA IMPOSIBILIDAD REAL DE ELIMINAR ESAS CONDICIONES.

3.5 Nociones Elementales de las Enfermedades Profesionales más Comunes.

Generalidades:

A continuación estudiaremos los riesgos profesionales y los efectos nocivos que en el organismo humano producen las substancias tóxicas o contaminantes del ambiente de ciertas industrias y que dan lugar a las llamadas enfermedades profesionales.

Estudiaremos, por ser las más comunes en la industria, la silicosis, asbestosis, los carcinomas y lesiones percancerosas de la piel, las enfermedades profesionales de la piel de una manera general, las enfermedades causadas por el trabajo en aire comprimido y el ántrax o carbunco.

De todas ellas daremos nociones elementales a fin de que se puedan conocer las causas de dichas enfermedades y puedan notificar al médico la presencia de los riesgos, a fin de que se ordene una investigación más completa y se determine específicamente la enfermedad profesional.

Silicosis:

Definición:

La silicosis es una fibrosis de los pulmones a consecuencia de la inhalación del polvo que contenga, o bien, sílice libre (cuarzo, bióxido de silicio, SiO_2) u otras cristalinas de sílice (tridimita , cristobalita), o sílice llamada amoria (tripoli, tierra de diatomeas).

RIESGOS PROFESIONALES:

EN LA NATURALEZA, LA SÍLICE SE ENCUENTRA EN ESTADO PURO EN FORMA DE CUARZO Y DE PEDERNAL.

LOS TRABAJADORES SE HALLAN EXPUESTOS AL POLVO SÍLICEO EN LAS MINAS, EN LAS CANTERAS, EN LAS GALERÍAS, EN LAS FUNDICIONES, EN LA FABRICACIÓN DE PORCELANA Y DE ALFARERÍA, EN LA FABRICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ABRASIVOS Y DE POLVOS DETERSIVOS. EN LOS TRABAJOS DE ARENAMIENTO, EN LOS TRABAJOS DE CANTERÍA, EN LA FABRICACIÓN DE LOS LADRILLOS REFRACTARIOS A BASE DE SÍLICE, ASÍ COMO CIERTAS OPERACIONES DE AMOLADURA Y DE PULIMENTACIÓN.

EL PERÍODO DE EXPOSICIÓN NECESARIO PARA PROVOCAR UN ESTADO DE ENFERMEDAD VARÍA SEGÚN LA NATURALEZA DEL TRABAJO, EL TAMAÑO Y LA CANTIDAD DE LAS PARTÍCULAS DE POLVO INHALADO Y GENERALMENTE SE EXTIENDE A LO LARGO DE VARIOS AÑOS. SON RAROS LOS CASOS DE SILICOSIS PRECOZ.

EFECTOS NOCIVOS:

LA ACCIÓN DE LA SÍLICE SOBRE LOS PULMONES DETERMINA LA FORMACIÓN DE MÓDULOS FIBROSOS, DISTRIBUIDOS SOBRE EL CONJUNTO DEL CAMPO PULMONAR.

ESTA FIBROSIS PUEDE SER PROGRESIVA Y EVOLUCIONAR INCLUSO DESPUÉS DE HABER CESADO LA EXPOSICIÓN AL POLVO DE SÍLICE.

ASBESTOSIS:

DEFINICIÓN:

LA ASBESTOSIS ES UNA NEUMOCONIOSIS PROVOCADA POR LA INHALACIÓN DE FIBRAS DE ASBESTO.

LAS DIFERENTES VARIEDADES DE AMIANTO POSEEN UNA ESTRUCTURA FIBROSA, LAS VARIEDADES MÁS CONOCIDAS SON EL CRISÓLITO (SILICATO DE MAGNESIO HIDRATADO), LA CROCIDOLITA (ASBESTO AZUL) Y LA AMOSITA; ESTAS DOS ÚLTIMAS, CONSTITUIDAS PRINCIPALMENTE POR SILICATOS DE HIERRO. ALGUNOS TALCOS CONTIENEN UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE AMIANTO. POR OTRO LADO, CIERTOS GÉNEROS DE ASBESTOS PUEDEN CONTENER SÍLICE.

RIESGOS PROFESIONALES:

ENTRE LOS TRABAJOS QUE EXPONEN A DICHO RIESGO FIGURAN AQUELLOS QUE IMPLICAN LA EXTRACCIÓN, LA UTILIZACIÓN O LA MANIPULACIÓN DEL ASBESTO O DE SUBSTANCIAS QUE LO CONTENGAN, LA FABRICACIÓN O REPARACIÓN DE TEJIDOS DE ASBESTO (TRITURACIÓN, CARDADO, HILADO, TEJIDO), LA FABRICACIÓN DE GUARNICIONES PARA FRENOS, MATERIAL DE AMIANTO Y PRODUCTOS DE FIBROCEMENTO.

EFECTOS NOCIVOS:

LA LESIÓN PRINCIPAL PRODUCIDA POR EL ASBESTO ES UNA FIBROSIS INTERSTICIAL

DIFUSA, ACOMPAÑADA POR GRANDES ESPESAMIENTOS DE LA PLEURA, Y EN LOS CASOS AVANZADOS, POR BRONQUIECTASÍAS Y ENFISEMA.

CARCINOMA Y LESIONES PRECANCEROSAS DE LA PIEL:

DEFINICIÓN:

LAS SUBSTANCIAS CARCINÓGENAS MÁS COMUNES QUE SE ENCUENTRAN EN LA INDUSTRIAS COMPRENDEN LOS SUBPRODUCTOS EN BRUTO DEL CARBÓN (TALES COMO EL ALQUITRÁN Y LA BREA), ASÍ COMO CIERTOS ACEITES MINERALES, SUS PRODUCTOS Y SUS RESIDUOS (TALES COMO EL BETÚN Y LA PARAFINA).

RIESGOS PROFESIONALES:

UNA EXPOSICIÓN DE LA PIEL A LA ACCIÓN DE CUALQUIERA DE LOS AGENTES ANTES MENCIONADOS PUEDE TENER POR CONSECUENCIA LESIONES MALIGNAS.

LA EXPOSICIÓN AL ALQUITRÁN Y A LA BREA ESTÁ RELACIONADA CON UN GRAN NÚMERO DE PROFESIONES, TALES COMO LOS TRABAJOS EN LAS FÁBRICAS DE GAS O EN LOS HORNOS DE COQUE, EN LA FÁBRICA DE BRINQUETAS DE HULLA, EN LA IMPREGNACIÓN DE LA MADERA Y EN EL EMPLEO DEL ALQUITRÁN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.

LOS ACEITES MINERALES CAPACES DE EJERCER UNA ACCIÓN CARCINÓGENA SE UTILIZAN MUCHO COMO LUBRICANTES O EN DETERMINADOS PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES.

EFECTOS NOCIVOS:

Las lesiones de la piel causadas por los agentes antes mencionados, comienzan de ordinario con la formación de verrugas en las partes de la piel al descubierto, que por regla general han sido ya antes afectadas por procesos inflamatorios crónicos.

Enfermedades de la piel de origen profesional:

Definición:

Las dermatósis profesionales son generalmente causadas por uno de los siguientes factores:

a) Agentes físicos (fricción, presión, vibraciones, húmedad, calor, frío, electricidad, rayos luminosos, infrarrojos y ultravioletas, rayos X y radiaciones emitidas por las substancias radioactivas).
b) Agentes biológicos (bacterías, micetos, acéridos e isector).
c) Agentes químicos.

Los trastornos cutáneos causados por las radiaciones ionizantes se tratan en la sección correspondiente. Varios agentes químicos de dermatósis se citan en otros lugares, bajo las rubricas correspondientes. Esta sección se refiere principalmente a los agentes químicos en general.

Los agentes químicos que provocan dermatósis profesional pueden distribuirse en dos categorías: los irritantes primarios y los sensibilizadores.

IRRITANTES CUTÁNEOS PRIMARIOS:

LOS IRRITANTES CUTÁNEOS PRIMARIOS SON SUBSTANCIAS QUE, CUALQUIERA QUE SEA LA PERSONA, PROVOCAN LESIONES CUANDO ENTRAN EN CONTACTO CON LA PIEL, CON UNA CONCENTRACIÓN SUFICIENTE Y DURANTE CIERTO TIEMPO. NO OBSTANTE, LA RESISTENCIA NATURAL DE LAS PERSONAS A LOS IRRITANTES DE LA PIEL ES MUY VARIABLE.

ENTRE LOS IRRITANTES PRIMARIOS LOS MÁS IMPORTANTES SON: LOS ÁCIDOS LOS CUALES EN LA MAYORÍA, SON INORGÁNICOS DE USO CORRIENTE.

LOS CLORUROS QUE REACCIONAN A LA HIDRÓLISIS ÁCIDA; EL OXICLORURO DE AZUFRE, EL CLORURO DE SULFURILO, LOS CLORURO DE FÓSFORO, DE ARSÉNICO, DE ANTIMONIO, DE ALUMINIO Y DE ESTAÑO.

LOS ÁLCALIS; LOS HIDRÓXIDOS Y LOS CARBONATOS DE SODIO, DE POTASIO, Y DE AMONIO.

EL ÓXIDO, EL HIPÓCLORITO, EL NITRATO, EL CARBURO Y LA CIANAMIDA DE CALCIO.

LOS SULFUROS DE POTASIO, DE AMONIO, DE CALCIO, DE BARIO, DE ARSÉNICO Y DE ANTIMONIO.

LOS ARSENICOS, LOS ARSENIATOS, LOS CROMATOS Y LOS MLIBDATOS.

LAS SALES DE ZINC, DE INERCURIO, DE NÍQUEL Y DE COBALTO.

EL BROMO Y EL YODO.

VARIOS ÁCIDOS ORGÁNICOS, ESPECIALMENTE LOS ÁCIDOS SULFÓNICO Y LOS TIOÁCIDOS.

LOS ÉSTORES ORGÁNICOS, TALES COMO BROMURO DE METILO Y EL SULFATO DIMETÍLICO.

LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS.

LOS FENOLES, LAS QUINONAS, LOS COMPUESTOS HALOGENADOS DE LA SERIE AROMÁTICA, TALES COMO EL CLORURO DE BENCILO, EL DICLOROFENOL.

SENSIBILIZADORES CUTÁNEOS:

LOS SENSIBILIZADORES CUTÁNEOS SON AGENTES QUE NO PROVOCAN NECESARIAMENTE ALTERACIONES CUTÁNEAS VISIBLES AL PRIMER CONTACTO, PERO PUEDEN PROVOCAR MODIFICACIONES ESPECÍFICAS DE LA REACTIVIDAD DE LA PIEL, DE FORMA TAL QUE EL CONTACTO DE ESTA MISMA SUBSTANCIA CON LA MISMA U OTRA PARTE DEL CUERPO PROVOQUE UNA ERUPCIÓN. PUEDE SUCEDER QUE LOS IRRITANTES PRIMARIOS ACTÚEN IGUALMENTE COMO SENSIBILIZADORES. EN TALES CASOS, LAS EXPOSICIONES INICIALES PUEDEN SENSIBILIZAR LA PIEL DE MANERA TAL QUE TODO CONTACTO ULTERIOR MÍNIMO Y QUE DE ORDINARIO ES INOFENSIVO PRODUZCA UNA ERUPCIÓN.

EN CIERTOS CASOS, EL TRABAJADOR PUEDE CONTINUAR SU TRABAJO AUNQUE SE DECLARE UNA AFECCIÓN CUTÁNEA DESPUÉS DE UN PERÍODO DE CONTACTO CON UNA SUBSTAN-

CIA SENSIBILIZADORA; MÁS TARDE, LA PIEL PUEDE RESTABLECERSE Y ENTONCES DICE QUE SE HA "ENDURECIDO". ESTA SENSIBILIDAD PUEDE SER DEFINITIVA O BIEN DESAPARECER CUANDO SE INTERRUMPE POR ALGÚN TIEMPO LA EXPOSICIÓN AL AGENTE QUÍMICO.

ENTRE LOS SENSIBILIZADORES, LOS MÁS IMPORTANTES SON: LOS CROMATOS Y LOS CEMENTOS.

DERMITIS - TÓXICA SIMPLE:

LOS IRRITANTES MÁS DÉBILES Y LOS IRRITANTES FUERTES EN CONCENTRACIONES DILUÍDAS ACTÚAN MUY LENTAMENTE, NO ATACANDO SINO LAS CAPAS MÁS SUPERFICIALES DE LA PIEL, Y A MENUDO NO PROVOCAN REACCIÓN SINO SOBRE LA PIEL DEBILITADA YA POR OTRAS RAZONES.

DERMATITIS TÓXICA ECZEMATOIDE (SINÓNIMO: ECSEMA TÓXICO POR CONTACTO):

ESTA DERMATITIS SIGUE A UNA LESIÓN QUE DA LUGAR A UNA INFLAMACIÓN DIFUSA DE LAS CAPAS PROFUNDAS DE LA PIEL. EL CUADRO PATOLÓGICO ADQUIERE ENTONCES CARÁCTER CRÓNICO. LOS TRASTORNOS PATOLÓGICOS SE VEN COMPLICADOS A MENUDO POR INFECCIONES COLATERALES POR BACTERIAS O POR MICETOS, O POR AMBOS AGENTES A LA VEZ.

AGENTES SENSIBILIZADORES:

EL EFECTO DE LOS SENSIBILIZADORES CUTÁNEOS PUEDE SER AGUDO O CRÓNICO.

ECZEMAS ALÉRGICOS:

ALGUNAS DE ESTAS AFECCIONES EMPIEZAN EN FORMA DE UNA DERMATITIS SIMPLE O ECZEMATOIDE, PERO MÁS TARDE SE TRANSFORMAN EN EZCEMAS ALÉRGICOS CRÓNICOS (POR EJEMPLO: SARNA DEL CEMENTO, ECZEMA DE LOS CROMATOS), UNA VEZ QUE INTERVIENE LA SENSIBILIZACIÓN.

OTRAS AFECCIONES:

BAJO EL EFECTO DE DETERMINADOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS CLORADOS PUEDEN APARECER ERUPCIONES ACNEIFORMES Y TAMBIÉN PUEDE VERSE UNA FOLICULITIS (PÚSTULA DEL ACEITE) PROVOCADA POR CIERTOS ACEITES MINERALES. LAS SUBSTANCIAS DE ESTOS DOS GRUPOS, ASÍ COMO LOS COLORANTES A BASE DE ACRIDINA, PUEDEN PROVOCAR UNA FOTOSENSIBILIDAD. EN ALGUNOS CASOS NO SE OBSERVA MÁS QUE UNA PIGMENTACIÓN.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL TRABAJO EN AIRE COMPRIMIDO:

DEFINICIÓN:

LA ENFERMEDAD LLAMADA DE LOS CAISSÓNS SOBREVIENE CUANDO LAS PERSONAS QUE HAN ESTADO TRABAJANDO EN AIRE COMPRIMIDO SE SOMETEN A UNA DESCOMPRESIÓN DEMASIADO RÁPIDA. DURANTE LA COMPRESIÓN PUEDEN ASÍ MISMO MANIFESTARSE MALESTARES LEVES Y TRASTORNOS PASAJEROS.

RIESGOS PROFESIONALES:

PARA CIERTAS OBRAS PÚBLICAS QUE LLEVAN CONSIGO TRABAJOS DE PERFORACIÓN EN CAPAS ACUIFERAS O BAJO EL AGUA, ES PRECISO RECURRIR AL TRABAJO EN AIRE COMPRIMIDO; EN LAS PROFESIONES EN QUE LOS TRABAJADORES TIENEN QUE EFECTUAR TRABAJOS DE INMERSIÓN SE PRESENTAN CONDICIONES ANÁLOGAS. LOS TRABAJOS ANTEDICHOS SE EJECUTAN INDIVIDUALMENTE POR BUZOS O COLECTIVAMENTE POR UN EQUIPO DE TRABAJADORES DENTRO DE UNA CÁMARA SUMERGIBLE, O CAISSON, O EN UNA CAMPANA NEUMÁTICA. UN CAISSÓN COMPRENDE ESENCIALMENTE UNA CÁMARA DE TRABAJO CON UNA CHIMENEA QUE COMUNICA CON LA SUPERFICIE A TRAVÉS DE UNA ESCLUSA DE AIRE, LA CUAL A SU VEZ, COMUNICA CON EL EXTERIOR. LA PRESIÓN DE AIRE DENTRO DE LA CÁMARA AUMENTA EN PROPORCIÓN CON LA PROFUNDIDAD A LA CUAL SE EJECUTAN LOS TRABAJOS; APROXIMADAMENTE DE 1 ATMÓSFERA POR CADA 10 METROS DE PROFUNDIDAD. EN LA PRÁCTICA, LOS TRABAJADORES RARA VEZ SE VEN EXPUESTOS A PRESIONES ABSOLUTAS QUE EXCEDEN DE 3 Ó 4 ATMÓSFERAS. EN LOS REGLAMENTOS OFICIALES O EN LOS MANUALES DE INSTRUCCIONES FIGURA UN CUADRO CON LOS TIEMPOS DE DESCOMPRESIÓN.

EFECTOS NOCIVOS:

LOS SÍNTOMAS DE LA ENFERMEDAD DE LAS CAISSÓNS OBEDECEN A QUE LOS GASES QUE SE HAN DISUELTO EN EL ORGANISMO MIENTRAS LA PRESIÓN ERA ELEVADA, SE DESPRENDEN DE LA SANGRE Y DE LOS TEJIDOS CUANDO DICHA PRESIÓN DISMINUYE. LOS GASES EN CUESTIÓN SON EL OXÍGENO, EL ANHIDRIDO CARBÓNICO Y EL NITRÓGENO. LOS DOS PRIMEROS SON ELIMINADOS FÁCILMENTE, EL OXÍGENO POR LOS PROCESOS DE OXIDACIÓN Y EL ANHIDRIDO CARBÓNICO POR LA ESPIRACIÓN; EN CAMBIO, EL NITRÓGENO ES RELATIVAMENTE

LOS TEJIDOS ORGÁNICOS A PRESIÓN NORMAL Y OFRECE CIERTA TENDENCIA A ACUMULARSE EN FÍNISIMAS BURBUJAS GASEOSAS CUYA AGLOMERACIÓN PUEDE PROVOCAR EMBOLIAS.

EL NITRÓGENO SIN EMBARGO, ES CINCO O SEIS VECES MÁS SOLUBLE EN LAS GRASAS Y EN LOS LÍQUIDOS QUE EN LOS FLUÍDOS ORGÁNICOS; LOS TEJIDOS COMO EL DEL SISTEMA NERVIOSO Y EL DE LA MÉDULA ÓSEA ABSORBEN PROPORCIONALMENTE MÁS GAS QUE LOS DEMÁS TEJIDOS, LIBRÁNDOLO EN PROPORCIONES IMPORTANTES CUANDO DISMINUYE LA PRESIÓN.

EN LOS CASOS AGUDOS SE OBSERVAN A VECES CONGESTIONES Y HEMORRAGIAS VERTEBRALES PUNTIFORMES, ASÍ COMO LESIONES NEURÓTICAS DE LA MÉDULA ESPINAL. A VECES PUEDEN VERSE CASOS DE NECROSIS, LOCALIZADAS EN LAS DIÁFISIS DE LOS HUESOS LARGOS. UTRAS VECES SE OBSERVAN LESIONES DE OSTEOARTRITIS.

TRATAMIENTOS DE URGENCIA:

LOS PRIMEROS CUIDADOS QUE HAY QUE ADMINISTRAR CUANDO APARECEN SÍNTOMAS DEBIDO A LA DESCOMPRESIÓN, CONSISTE EN COLOCAR A LA VÍCTIMA EN UNA CÁMARA DE COMPRESIÓN DONDE SE AUMENTA LA PRESIÓN, PRIMERO RÁPIDA, DESPUÉS MÁS LENTAMENTE, HASTA QUE DESAPAREZCAN LOS SÍNTOMAS. A CONTINUACIÓN DEBE EFECTUARSE LA DESCOMPRESIÓN MUY LENTAMENTE.

SE RECOMIENDA TENER DISPONIBLES CÁMARAS DE RECOMPRESIÓN DE EMERGENCIA, PARA EL CASO EN QUE LOS SÍNTOMAS SE MANIFIESTEN EN TRABAJADORES ALEJADOS DE SU LUGAR DE TRABAJO.

ANTRAX O CARBUNCO:

DEFINICIÓN:

EL ÁNTRAX ES UNA ENFERMEDAD QUE PUEDE CONTRAER TANTO EL HOMBRE COMO DETERMINADOS ANIMALES, COMO CONSECUENCIA DE UNA INFECCIÓN PROVOCADA POR EL BACILLUS ANTHRACIS. LOS GANADOS VACUNO Y OVEJUNO CONSTITUYEN FUENTES PRINCIPALES DE INFECCIÓN. EL BACILO PUEDE REVESTIR LA FORMA VEGETATIVA O LA DE ESPORAS. ESTA ÚLTIMA FORMA NO SE PRODUCE EN EL ORGANISMO, SINO QUE SE DESARROLLA CUANDO LAS CONDICIONES SON DESFAVORABLES A LA FORMA VEGETATIVA. LAS ESPORAS RESISTEN AL FRÍO, AL CALOR Y A LOS DESINTEGRANTES QUÍMICOS ORDINARIOS. PUEDEN PERMANECER VIABLES DURANTE NUMEROSOS AÑOS EN LA TIERRA, EN EL AGUA, EN LAS PIELES, EN LOS PELOS, EN LA LANA Y EN OTROS PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL, HASTA QUE ENCUENTRAN UN SUJETO QUE OFREZCA UN MEDIO PROPICIO A SU GERMINACIÓN.

RIESGOS PROFESIONALES:

EL HOMBRE PUEDE INFECTARSE POR CONTACTO CON LA MATERIA CONTAMINADA QUE CONTENGA EL BACILO EN SU FORMA VEGETATIVA (ESTE ES POR EJEMPLO, EL CASO DE LOS OBREROS AGRÍCOLAS DE LOS VETERINARIOS, DE LOS CARNICEROS, DE LOS MATARIFES, ETC.), O CON PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL QUE OCULTAN ESPORAS, TALES COMO LOS CUEROS Y LAS PIELES, LOS PELOS Y LOS CRINES, LA LANA, LOS CUERNOS, LAS PEZUÑAS, LOS HUESOS TRITURADOS, ETC. (ESTE ES SOBRE TODO EL CASO DE LOS CARGADORES DE MUELLE, DE LOS CURTIDORES, DE LOS OBREROS QUE TRABAJAN LA LANA, DE LOS TRABAJA

DORES OCUPADOS EN LA TRITURACIÓN DE LOS HUESOS O EN LA FABRICACIÓN DE ABONOS, ETC.)

EFECTOS NOCIVOS:

EN EL HOMBRE LA FORMA DE INFECCIÓN MÁS EXTENDIDA ES LA CUTÁNEA ("PUSTULA MALIGNA"). ESTA PUEDE EVOLUCIONAR HASTA UNA BACTEREMIA AGUDA, QUE VA ACOMPAÑADA EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS POR UNA BREVE TOXEMIA QUE A MENUDO PROVOCA MUERTE RÁPIDA. TAMBIÉN EXISTE UNA FORMA PULMONAR "ENFERMEDAD DE LOS CLASIFICADORES DE LANA", O INCLUSO A VECES UNA FORMA GASTROINTESTINAL.

UTRAS ENFERMEDADES PROFESIONALES:

MUCHAS TAREAS QUE REQUIEREN LA REPETICIÓN PROLONGADA DE MOVIMIENTOS, ORIGINAN EN LOS TRABAJADORES PERTUBACIONES MUSCULARES Y CIRCULATORIAS. ADEMÁS, CUANDO EL ORGANISMO ESTÁ SOMETIDO A TREPIDACIONES O CHOQUES REPETIDOS, PUEDE AFECTAR LA SALUD DE LOS TRABAJADORES OCASIONANDO LA ENFERMEDAD CONOCIDA POR "BURSITIS". LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES PROLONGADAS PUEDE DETERMINAR CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LOS HUESOS.

UN GRAN NÚMERO DE LABORES, TANTO INDUSTRIALES COMO DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, PUEDEN PRODUCIR MANIFESTACIONES ORGÁNICAS TALES COMO DOLORES MUSCULARES, TEMBLORES, CALAMBRES, MIOSITIS, BURSITIS O SINOVIS, ETC. ESTAS MANIFESTACIONES SE PRESENTAN EN ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES PROFESIONALES: PELUQUEROS, CICLISTAS,

HERREROS, CARPINTEROS, ASCENSORISTAS, CORDELEROS, PULIDORES, MÚSICOS, PINTORES, RIBETEADORES, COSTURERAS, DACTILÓGRAFOS, LISOTIPISTAS, ETC.

EXISTEN OTRAS ENFERMEDADES PROFESIONALES, LAS CUALES SON CAUSADAS POR SUBSTANCIAS O PRODUCTOS QUE SE EMPLEAN EN LA INDUSTRIA, YA EN PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS O EN PROCEDIMIENTOS DE BENEFICIO EN LA INDUSTRIA MINERA.

3.6 HIGIENE PERSONAL EN LAS FÁBRICAS.

AGUA POTABLE:

PARA MANTENER EL CUERPO EN CONDICIONES NORMALES Y SALUDABLES, ES NECESARIO BEBER AGUA PURA VARIAS VECES AL DÍA. LA CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA POR UNA PERSONA ESTÁ RELACIONADA CON SU DIETA, EL CLIMA Y LAS CONDICIONES DE TRABAJO. LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN CLIMAS CALIENTES, NECESITAN MÁS AGUA QUE LAS QUE LO HACEN EL CLIMAS FRÍOS, AUNQUE ESTO DEPENDE DE LA ACLIMATACIÓN DE LA PERSONA Y DE LAS CANTIDADES DE SAL QUE PIERDE EL ORGANISMO.

LAS PERSONAS DEDICADAS A TRABAJOS FÍSICOS O MANUALES QUE REQUIEREN MUCHA FUERZA O EJERCICIO, NECESITAN MÁS AGUA.

EL PERSONAL DEBE DISPONER EN LUGARES FÁCILMENTE ACCESIBLES, DE AGUA POTABLE EN CANTIDAD SUFICIENTE QUE NO CONTENGA NINGUNA SUBSTANCIA O AGENTE INSALUBRE.

SIEMPRE QUE SEA POSIBLE DEBERÁ ABASTECERSE EL AGUA POR MEDIO DE FUENTES, TALES COMO LAS DEL TIPO DE SURTIDOR VERTICAL. SI SE USAN RECIPIENTES PARA TOMAR AGUA, DEBEN SUMINISTRARSE VASOS DE PAPEL QUE PUEDAN DESECHARSE UNA VEZ USADOS. LOS TRABAJADORES QUE ESTÉN OCUPADOS EN LUGARES CALIENTES Y HÚMEDOS, POR CUYO MOTIVO TRANSPIREN, DEBERÁN TENER A SU DISPOSICIÓN TABLETAS DE SAL, A FIN DE EVITAR EL AGOTAMIENTO POR EL CALOR O LOS CALAMBRES. ESTO DEBE SER ESTABLECIDO POR EL MÉDICO.

LIMPIEZA:

LA LIMPIEZA CONSTITUYE UNO DE LOS MEDIOS MÁS IMPORTANTES PARA MANTENER CUALQUIER LUGAR DE TRABAJO EN CONDICIONES HIGIÉNICAS Y ES PARTICULARMENTE IMPORTANTE DONDE SE EMPLEAN MATERIALES PELIGROSOS, NOCIVOS, INSOLUBRES Y PRODUCTOS EN DESCOMPOSICIÓN. EN TALES CASOS, DEBERÁ OBSERVARSE SI EL MANTENIMIENTO DE LOS LUGARES PERMITE EVITAR LA EXPOSICIÓN INNECESARIA DE LOS TRABAJADORES A LA ACCIÓN DE DICHAS SUBSTANCIAS O PRODUCTOS. SE VIGILARÁ IGUALMENTE LOS MÉTODOS UTILIZADOS PARA LIMPIAR LOS POLVOS O LÍQUIDOS PELIGROSOS YA QUE LOS MÉTODOS DE LIMPIEZA PUEDEN POR SÍ SOLOS CONSTITUIR UN PELIGRO PARA LOS TRABAJADORES ENCARGADOS DE LA LIMPIEZA.

CUANDO LA LIMPIEZA SE HAGA POR MEDIO DE APARATOS MECÁNICOS Y SISTEMAS DE ASPIRACIÓN, DEBEN CONTROLARSE TAMBIÉN DICHOS APARATOS O SISTEMAS.

LA LIMPIEZA DE LOS LUGARES DE TRABAJO ESTÁ ÍNTIMAMENTE RELACIONADA CON EL

ORDEN EN LOS MISMOS; TANTO LA UNA COMDEL OTRO TIENEN UN EFECTO MUY FAVORABLE QUE INFLUYE PSICOLÓGICAMENTE EN LOS TRABAJADORES.

LA LIMPIEZA DE LAS VENTANAS, TRAGALUCES, LÁMPARAS, ETC., ADEMÁS DE SER UN MÉTODO HIGIÉNICO, EVITA LA DISMINUCIÓN DE LA LUZ DE LOS TALLERES O LUGARES DE TRABAJO.

MESAS DE TRABAJO Y ASIENTOS:

LA FATIGA EN EL TRABAJO Y ALGUNAS ENFERMEDADES Y ACCIDENTES PUDIERAN EVITARSE SI LAS MESAS DE TRABAJO FUERAN DE ALTURA APROPIADA Y ESTUVIERAN COLOCADAS DE TAL MANERA QUE, EN RELACIÓN CON LA VISTA Y LOS BRAZOS DEL TRABAJADOR PERMITA QUE ESTE TRABAJE CON MÁXIMA EFICIENCIA.

CUANDO LOS TRABAJADORES PUEDAN EJECUTAR SUS TRABAJOS SENTADOS, DEBERÁN DISPONER DE ASIENTOS CON RESPALDOS Y DESCANSOS PARA LOS BRAZOS, SIEMPRE QUE ESTO SEA FACTIBLE. LOS ASIENTOS DEBEN SER CÓMODOS Y ADAPTABLES, TANTO EL ASIENTO COMO EL RESPALDO, A LA CONFIGURACIÓN DEL CUERPO.

POR TÉRMINO MEDIO LAS MESAS DE TRABAJO DEBERÁN TENER UNA ALTURA DE 104 A 107 CMS., SOBRE EL PISO CUANDO SE TRATE DE TRABAJADORES VARONES Y UNA ALTURA DE 100 CMS., CUANDO SE TRATE DE MUJERES TRABAJADORAS. LA ALTURA DE LOS ASIENTOS DEBE PERMITIR QUE LOS CODOS DEL TRABAJADOR ESTÉN AL NIVEL DEL TRABAJO QUE REALIZA.

INSTALACIONES SANITARIAS:

DEBERÁ DISPONERSE DE UN NÚMERO SUFICIENTE DE INODOROS LOS CUALES ESTARÁN INSTALADOS CONFORME A LAS ORDENANZAS SANITARIAS VIGENTES. PARA LOS HOMBRES ES SUFICIENTE EN GENERAL UN INODORO POR CADA GRUPO DE 25 PERSONAS O FRACCIÓN QUE TRABAJEN AL MISMO TIEMPO, PERO SIEMPRE QUE EXISTA UN URINARIO POR CADA GRUPO DE 15 PERSONAS.

PARA LAS MUJERES TRABAJADORES DEBE INSTALARSE UN INODORO POR CADA GRUPO DE 15 MUJERES O FRACCIÓN. DICHOS INODOROS DEBEN INSTALARSE EN PEQUEÑOS LOCALES, COMPLETAMENTE INDEPENDIENTES.

LOS SERVICIOS SANITARIOS DEBEN ESTAR FÁCILMENTE ACCESIBLES Y PERFECTAMENTE ILUMINADOS. DEBEN TENER PAREDES Y PISOS IMPERMEABLES Y MANTENERSE EN PERFECTO ESTADO DE LIMPIEZA. LOS SERVICIOS SANITARIOS NUNCA DEBEN TENER ACCESO DIRECTO AL LUGAR DE TRABAJO SINO QUE DEBERÁN DE DAR HACIA UN CORREDOR O COMPARTIMIENTO PRINCIPAL PARA SERVIR DE ENTRADA A DICHOS LUGARES DE MANERA INDIRECTA

DEBEN DISPONERSE IGUALMENTE DE LAVABOS Y JABON PARA QUE LOS TRABAJADORES PUEDAN LAVARSE LAS MANOS.

LA ELECCIÓN DEL TIPO DE INODORO MÁS APROPIADO PARA CADA LOCALIDAD DEPENDERÁ DEL COSTO, DE LA ABUNDANCIA DE AGUA, DEL SISTEMA DE DRENAJE Y DEMÁS FACTORES DE ORDEN CONCERNIENTES A LA REGIÓN Y A LAS COSTUMBRES.

FACILIDADES PARA EL LAVADO:

LAS INSTALACIONES PARA EL LAVADO DEBEN SER CÓMODAS Y ACCESIBLES Y SU TIPO Y NÚMERO DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN LA LEGISLACIÓN. TODAS LAS INSTALACIONES PARA EL LAVADO DEBEN DISPONER DE AGUA CORRIENTE Y LA EVACUACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS DEBE EFECTUARSE MEDIANTE UN SISTEMA DE CANALIZACIÓN CON SIFÓN. ESTAS AGUAS DEBEN DESAGUARSE FUERA DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y EN UN SISTEMA PRINCIPAL DE DRENAJE CON SUS INSTALACIONES APROPIADAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE DRENAJE.

LAS PAREDES Y PISOS DEBEN SER DE MATERIAL IMPERMEABLE Y ESTOS ÚLTIMOS DEDEN SER ANTIRESBALADIZOS.

EN LAS INDUSTRIAS EN LAS CUALES DEBEN EXISTIR BAÑOS DE REGADERA, SE INSTALARÁN ESTAS EN LOS LUGARES APROPIADOS CUMPLIENDO CON LOS MISMOS REQUISITOS QUE SE HAN MENCIONADO PARA LAS DEMÁS FACILIDADES DE LAVADO.

TANTO PARA LOS LAVABOS COMO PARA LAS REGADERAS, DEBE SUMINISTRARSE JABÓN

Y TOALLAS INDIVIDUALES LAS CUALES DEBEN RENOVARSE FRECUENTEMENTE.

VESTUARIOS:

LOS TRABAJADORES QUE DEBIDO A SUS OCUPACIONES TENGAN QUE CAMBIARSE LA ROPA, DEBERÁN DISPONER DE LUGARES APROPIADOS PARA PODERLO HACER Y COLOCAR LA ROPA DE CALLE. NO DEBE PERMITIRSE CAMBIOS O TENER COLOCADA EN LOS LUGARES DE TRABAJO,LA ROPA DE CALLE.

LOS VESTUARIOS PARA LOS TRABAJADORES DEBERÁN ESTAR GUARDADOS ADYACENTES A LOS LAVATORIOS Y PREFERENTEMENTE CERCA DE LA ENTRADA DE LA FÁBRICA. PARA DEPOSITAR LA ROPA DE LOS TRABAJADORES LOS VESTUARIOS TENDRÁN INSTALADOS ARMARIOS INDIVIDUALES PARA QUE LOS TRABAJADORES PUEDAN COLGAR SU ROPA. LOS VESTUARIOS PARA MUJERES DEBEN SER SIEMPRE INDEPENDIENTES DE HOMBRES.

EL INSPECTOR O EL INGENIEROS ENCARGADO DE SEGURIDAD DEBE INCLUIR UNA VISITA A ESTOS LUGARES PARA QUE VERIFIQUE SI SE MANTIENEN EN BUEN ESTADO DE LIMPIEZA Y ORDEN Y DEBE CONTROLAR DE QUE TODAS LAS INSTALACIONES DE LOS MISMOS SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO.

COMEDORES:

NUNCA DEBE SER PERMITIDO EL CONSUMO DE ALIMENTOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO. EN AQUELLOS LUGARES DONDE SE REALICEN OPERACIONES PELIGROSAS O SE UTILICEN SUSTANCIAS TÓXICAS DEBE PROHIBIRSE ESTRICTAMENTE QUE LOS TRABAJADORES CONSUMAN

ALIMENTOS DENTRO DE DICHOS LOCALES. DEBEN FACILITARSE LUGARES SEPARADOS DON DE LOS TRABAJADORES PUEDAN CONSUMIR SUS PROPIOS ALIMENTOS DENTRO DE UN AMBIENTE DE COMODIDAD Y LIMPIEZA.

LOS LUGARES DESTINADOS AL CONSUMO DE ALIMENTOS DEBEN ESTAR BIEN VENTILADOS E ILUMINADOS Y SER DE DIMENSIONES ADECUADAS AL NÚMERO DE TRABAJADORES QUE PUEDAN COMER A UN TIEMPO, A FIN DE EVITAR AGLOMERACIONES. DEBE MANTENERSE EN PERFECTO ESTADO DE LIMPIEZA TANTO EL LUGAR COMO LAS INSTALACIONES (MESAS, ASIENTOS, ETC.)

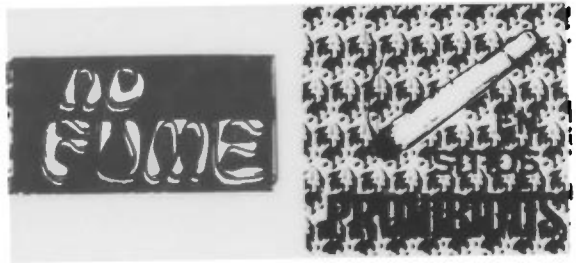
CUANDO SE PREPAREN LAS COMIDAS EN EL RECINTO DE LA EMPRESA, EL INSPECTOR O EL INGENIERO ENCARGADO DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA DEBE CONTROLAR LA HIGIENE DE LAS COCINAS Y DE LOS ALMACENES DONDE SE DEPOSITAN LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

EN LOS CASOS QUE SE PERMITA A LOS TRABAJADORES QUE TRAIGAN SUS PROPIOS ALIMENTOS, DEBERÁ PROVEERSELES ADEMÁS DE LUGARES SEGUROS PARA EL CONSUMO DE DICHOS ALIMENTOS, INSTALACIONES APROPIADAS Y SEGURAS PARA GUARDAR Y CALENTAR LOS MISMOS. ESTAS INSTALACIONES DEBEN ESTAR EN LOCALES SEPARADOS DE LOS LUGARES DE TRABAJO.

HIGIENE GENERAL EN LA FÁBRICA:

EL INGENIERO ENCARGADO DE SEGURIDAD DEBE VELAR Y EL INSPECTOR VERIFICAR QUE LOS TRABAJADORÈS NO CONTRAVENGAN LAS NORMAS GENERALES DE HIGIENE; POR TAN

TO, DEBE VERIFICAR QUE NO SE PERMITA ESCUPIR LOS SUELOS, QUE LOS RETRETES SEAN USADOS CONVENIENTEMENTE, QUE FUNCIONE LA VENTILACIÓN Y QUE SE RESPETE LA PROHIBICIÓN DE FUMAR EN AQUELLOS LOCALES DONDE ASÍ SE HA SEÑALADO.



EN ALGUNAS OCASIONES QUIZAS PUEDA SUGERIR AL EMPRESARIO LA PUBLICACIÓN DE ALGUNA CIRCULAR PARA EXPLICAR CIERTOS PUNTOS RELACIONADOS CON LA CUESTIÓN DE LA HIGIENE GENERAL EN LA FÁBRICA E INCLUSIVE PODER DAR UNA CHARLA AL PERSONAL YA QUE LA IMPORTANCIA QUE TIENEN ESTOS ASUNTOS NO SIEMPRE SE APRECIA EN SU JUSTO VALOR. (4)

LAS SALAS DE DESCANSO O REPOSO PARA LAS MUJERES TRABAJADORAS DEBEN TAMBIÉN SER VISITADAS PARA COMPROBAR QUE SE MANTENGAN EN BUEN ESTADO DE LIMPIEZA Y CON LOS MUEBLES E INSTALACIONES ADECUADAS.

BIBLIOGRAFIA

1.- Centro Nacional de Productividad, México, D. F., 1979, "Memoria de la Reunión Nacional de Ergonomía".

2.- H. W. Heinrich, México, D. F., 1950, "Prevención de Accidentes Industriales".

3.- Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D. F., 1974, "Estadísticas: Sistema del I.M.S.S."

4.- Organización Latinoamericana de Higiene y Seguridad, Lima, Perú, 1976, "Manual de Seguridad e Higiene ocupacionales para la inspección del trabajo."

C A P I T U L O I V

C A P I T U L O I V

LA ORGANIZACION DEL TRABAJO

4.1 El Estudio del Trabajo

4.2 El Estudio de Métodos

4.3 La Medición del Trabajo

4.4 Sistemas de Tiempos Predeterminados de los Movimientos

4.5 Suplementos por Descanso

4.6 Medición Biológica del Trabajo

4.7 El Trabajo Físico Pesado

4.8 La Electromiografía

4.9 El Trabajo Ligero

4.10 El Trabajo y los Programas de Descanso

4.11 Cálculo y Comparación del Trabajo Físico Pesado

4.12 Cálculo del Espacio de Trabajo y los Programas de Descanso en el Trabajo Ligero

4.13 Trabajo Ligero Activo

4.14 Trabajo Ligero Pasivo

4.15 Variabilidad del Operador

4.16 Importancia de la Variabilidad del Operador en las Líneas de Producción

4.17 El Aprender
4.18 El Ritmo Corporal
4.19 Seleccionando Sistemas de Turno de Trabajo
4.20 El Envejecimiento Humano
4.21 Problemas del Envejecimiento Humano

LA ORGANIZACION DEL TRABAJO

EN ESTE CAPÍTULO, SON CONSIDERADOS VARIOS FACTORES RESPECTO AL PROBLEMA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO, ESTOS SON:

EL ESTUDIO DEL TRABAJO

LA MEDICIÓN BIOLÓGICA DEL TRABAJO

EL TRABAJO Y LOS PROGRAMAS DE DESCANSO

LA VARIABILIDAD DEL OPERADOR EN LA EJECUCIÓN DE UN TRABAJO

EL APRENDER

LOS TURNOS DE TRABAJO

EL ENVEJECIMIENTO HUMANO

ASÍ MISMO TRATAREMOS CON MATERIAS HUMANÍSTICAS Y DE ORGANIZACIÓN YA QUE ESTAS PUEDEN AFECTAR LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DEL TRABAJO, HECHO CON EL EQUIPO, Y EN EL MEDIO AMBIENTE DISEÑADOS CONFORME A LOS DATOS EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES.

4.1 El Estudio del Trabajo.

SE ENTIENDE POR ESTUDIO DEL TRABAJO (1), GENÉRICAMENTE, CIERTAS TÉCNICAS, Y EN PARTICULAR EL ESTUDIO DE MÉTODOS Y LA MEDICIÓN DEL TRABAJO QUE SE UTILIZAN PARA EXAMINAR EL TRABAJO HUMANO EN TODOS SUS CONTEXTOS Y QUE LLEVAN SISTEMÁTICA

MENTE A INVESTIGAR TODOS LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA Y ECONOMÍA DE LA SITUACIÓN ESTUDIADA, CON EL FIN DE EFECTUAR MEJORAS.

BÁSICAMENTE LOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO SON: DETERMINAR EL MÉTODO CON EL QUE UN INDIVIDUO REALIZA UNA TAREA Y DETERMINAR CUÁNTO TIEMPO LE LLEVARÁ HACERLA.

SI EL PAGO ES A DESTAJO O POR UN PROYECTO DE GRATIFICACIÓN ECONÓMICA, ENTONCES EL ESTUDIO DEL TRABAJO TAMBIEN PRETENDERÁ VALORAR CUÁNTO SE DEBERÁ PAGAR, LOS DATOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO SON TAMBIÉN EMPLEADOS CUANDO SE ESTIMA Y SE PROYECTA LA PRODUCCIÓN.

EL ESTUDIO DEL TRABAJO SE EMPLEA, POR TANTO, ESPECIALMENTE EN FUNCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD, PUESTO QUE SIRVE PARA OBTENER UNA PRODUCCIÓN MAYOR A PARTIR DE UNA CANTIDAD DE RECURSOS DADA, SIN INTERVENIR MÁS CAPITALES, SALVO QUIZÁS UN MONTO MUY LIMITADO.

HASTA LOS CINCUENTAS (1950) EL ESTUDIO DEL TRABAJO FUÉ CONOCIDO COMO ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS; EL PRIMER OBJETIVO ES AHORA CONOCIDO COMO ESTUDIO DE MÉTODOS Y EL SEGUNDO COMO MEDICIÓN DEL TRABAJO, HASTA AHORA HA HABIDO MUY PEQUEÑOS CAMBIOS EN LAS TÉCNICAS BÁSICAS INVOLUCRADAS.

EL ESTUDIO DEL TRABAJO, POR LO TANTO, CONSTA DE DOS TÉCNICAS QUE SE COMPLEMENTAN; EL ESTUDIO DE MÉTODOS Y LA MEDICIÓN DEL TRABAJO.

4.2 El Estudio de Métodos.

El estudio de métodos (1) es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados para llevar a cabo un trabajo como medio de idear y aplicar métodos mas sencillos y eficaces para reducir los costos.

Los fines del estudio de métodos son:

- Mejorar los procesos y procedimientos
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra
- Crear mejores condiciones de trabajo.

En general el estudio de métodos (1) es la técnica principal para reducir la cantidad de trabajo, principalmente al eliminap movimientos innecesarios del material o de los operarios y substituir métodos malos por buenos.

Existen varias técnicas apropiadas para el estudio de métodos que nos sirven para resolver problemas de todas las categorìas, desde la disposición general de la fábrica hasta los menores movimientos del operario en trabajos repetitivos. En todos los casos, el procedimiento es fundamentalmente el mismo y debe seguirse meticulosamente.

A pesar de los avances relativamente pequeños en la Ergonomía, los datos

ERGONÓMICOS HAN BASADO SU CAMINO EN LOS ESTUDIOS DE METODOS HECHOS POR INGENIE ROS.

INSPECCIONES HAN DEMOSTRADO QUE LA MAYORÍA (95%) DE LOS DEPARTAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PRESTAN POCA ATENCIÓN AL ESTUDIO DE MÉTODOS.

4.3 La Medición del Trabajo.

LA MEDICIÓN DEL TRABAJO (1) ES LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS PARA DETERMINAR EL TIEMPO QUE INVIERTE UN TRABAJADOR CALIFICADO EN LLEVAR A CABO UNA TAREA DEFINIDA EFECTUÁNDOLA SEGÚN UNA NORMA DE EJECUCIÓN PREESTABLECIDA.

Usos de la Medición del Trabajo:

EN GENERAL LA MEDICIÓN DEL TRABAJO (1) SIRVE PARA INVESTIGAR, REDUCIR Y FINALMENTE ELIMINAR(MEDIANTE LA FIJACIÓN DE TIEMPOS ESTANDAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO) EL TIEMPO IMPRODUCTIVO, ES DECIR, EL TIEMPO DURANTE EL CUAL NO SE EJECUTA TRABAJO EFICAZ, POR CUALQUIER CAUSA QUE SEA.

REVELAR LA EXISTENCIA Y LAS CAUSAS DEL TIEMPO IMPRODUCTIVO ES IMPORTANTE, PERO POSIBLEMENTE SEA MENOS, A LA LARGA, QUE FIJAR TIEMPOS ESTÁNDAR ACERTADOS, PUESTO QUE ESTOS SE MANTENDRÁN MIENTRAS CONTINÚE EL TRABAJO A QUE SE REFIEREN Y DEBERAN HACER NOTAR TODO TIEMPO IMPRODUCTIVO O TRABAJO ADICIONAL QUE APAREZ-

CA DESPUÉS DE FIJADAS TALES PAUTAS.

EN EL PROCESO DE FIJACIÓN DE LAS NORMAS QUIZÁ SEA NECESARIO EMPLEAR LA MEDICIÓN DEL TRABAJO PARA:

COMPARAR LA EFICACIA DE VARIOS MÉTODOS: EN IGUALDAD DE CONDICIONES, EL MEJOR MÉTODO SERA EL QUE LLEVE MENOS TIEMPO.

REPARTIR EL TRABAJO DENTRO DE LOS EQUIPOS, CON AYUDA DE DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES, PARA QUE, EN LO POSIBLE, LE TOQUE A CADA CUAL UNA TAREA QUE LLEVE EL MISMO TIEMPO.

DETERMINAR, MEDIANTE DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES, OPERARIO Y MÁQUINA, EL NÚMERO DE MÁQUINAS QUE PUEDE ATENDER UN OPERARIO.

UNA VEZ FIJADOS, LOS TIEMPOS ESTÁNDAR PUEDEN SER UTILIZADOS PARA:

OBTENER INFORMACIÓN EN QUE BASAR EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN, INCLUÍDOS DATOS.

SOBRE EL EQUIPO Y LA MANO DE OBRA QUE SE NECESITARÁN PARA CUMPLIR EL PLAN DE TRABAJO Y APROVECHAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

OBTENER INFORMACIÓN EN QUE BASAR PRESUPUESTOS DE OFERTAS, PRECIOS DE VENTA Y PLAZOS DE ENTREGA.

FIJAR NORMAS SOBRE USO DE LA MAQUINARIA Y DESEMPEÑO DE LA MANO DE OBRA QUE PUEDAN SER UTILIZADAS CON CUALQUIERA DE LOS FINES QUE ANTECEDEN Y COMO BASE DE SISTEMAS DE INCENTIVO.

OBTENER INFORMACIÓN QUE PERMITA CONTROLAR LOS COSTOS DE MANO DE OBRA Y FIJAR Y MANTENER COSTOS REGULARES.

SE VE, PUES, QUE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO PROPORCIONA LA INFORMACIÓN BASICA NECESARIA PARA LLEGAR A ORGANIZAR Y CONTROLAR LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA EN QUE INTERVIENE EL FACTOR TIEMPO.

LAS PRINCIPALES TÉCNICAS QUE SE EMPLEAN EN LA MEDICIÓN DEL TRABAJO SON LAS SIGUIENTES:

ESTUDIO DE TIEMPOS.

MUESTREO DE ACTIVIDADES, CONVERSIÓN Y MUESTREO DE ACTIVIDADES VALORADAS.

SÍNTESIS DE LOS DATOS TIPO.

SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS DE LOS MOVIMIENTOS.

EVALUACIÓN.

EVALUACIÓN ANALÍTICA.

EVALUACIÓN COMPARATIVA.

ACTUALMENTE, PARA HACER LA MEDICIÓN DEL TRABAJO, LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS UTILIZAN LA TÉCNICA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS O LA TÉCNICA DE LOS SISTEMAS DE TIEMPO PREDETERMINADOS DE LOS MOVIMIENTOS.

EN LA TÉCNICA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS, EL TIEMPO NECESITADO PARA COMPLETAR UNIDADES DE TRABAJO ES MEDIDO POR UN OBSERVADOR CON UN CRONOMETRO, QUIEN ADEMÁS EVALUA LA RÁPIDEZ Y EL ESFUERZO PUESTO EN EL TRABAJO POR EL OPERARIO.

POR LO COMÚN, UNA VEZ ELEGIDO EL TRABAJO QUE SE VA A ANALIZAR, EL ESTUDIO DE TIEMPOS SUELE CONSTAR DE LAS OCHO ETAPAS SIGUIENTES:

1.- OBTENER Y REGISTRAR TODA LA INFORMACIÓN POSIBLE ACERCA DE LA TAREA, DEL OPERARIO Y DE LAS CONDICIONES QUE PUEDAN INFLUIR EN LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

2.- REGISTRAR UNA DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL MÉTODO DESCOMPONIENDO LA OPERACIÓN EN "ELEMENTOS".

3.- EXAMINAR ESE DESGLOSE PARA VERIFICAR SI SE ESTÁN UTILIZANDO LOS MEJORES MÉTODOS Y GESTOS.

4.- MEDIR EL TIEMPO CON UN INSTRUMENTO APROPIADO, GENERALMENTE UN CRONÓMETRO Y REGISTRAR EL TIEMPO INVERTIDO EN LLEVAR A CABO CADA "ELEMENTO" DE LA OPERACIÓN.

5.- EVALUAR SIMULTÁNEAMENTE LA VELOCIDAD DE TRABAJO EFECTIVA DEL OPERARIO POR CORRELACIÓN CON LA IDEA QUE TENGA EL ANALISTA DE LO QUE DEBE SER EL RITMO TIPO.

6.- CONVERTIR LOS TIEMPOS OBSERVADOS EN TIEMPOS BÁSICOS.

7.- DETERMINAR LOS SUPLEMENTOS QUE SE AÑADIRÁN AL TIEMPO BÁSICO DE LA OPERACIÓN.

8.- DETERMINAR EL TIEMPO ESTANDAR PROPIO DE LA OPERACIÓN.

EL PROPOSITO DE LA EVALUACIÓN ES EL DE REDUCIR, SUBJETIVAMENTE, TODOS LOS BAJOS DESEMPEÑOS A NIVEL GENERAL, ESTO ES CONOCIDO COMO NORMALIZACIÓN.

$$\text{Tiempo Básico} = \text{Tiempo Observado} \times \frac{\text{Evaluación de la velocidad}}{100}$$

Por ejemplo unidades de trabajo terminadas respectivamente en 12.5 seg. y evaluadas en 125; en 13.5 seg. y evaluada en 115 y en 14.2 seg. con una evaluación de velocidad de 110, estarían normalizadas a 15.6 seg.

En la práctica se evalúa empleando minutos decimales, en éste capítulo los valores son dados en segundos porque son más fáciles de entender.

El número de ciclos de trabajo que se tengan que observar (2) puede determinarse matemáticamente, por medio del cálculo estadístico, nomogramas o métodos empíricos. Estas derivaciones matemáticas representan solo una guía y no reemplazan el sentido común y el buen juicio, elementos fundamentales para que el analista de tiempos lleve, prácticamente a cabo un trabajo.

Por otro lado "el tiempo estandar o tiempo patrón es el tiempo promedio necesario para realizar un ciclo de trabajo que necesita un operario medio preparado y entrenado para efectuar el método de una operación sistematizada a velocidad normalizada, considerando concesiones por necesidades personales, cansancio y medio ambiente de trabajo."

"Se define como operario medio, en una clase de trabajo, a aquel que posee la inteligencia y las facultades físicas necesarias y la formación y ex-

PERIENCIAS SUFICIENTES PARA EJECUTARLAS DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE CALIDAD ACEPTABLES Y CUYA HABILIDAD Y RENDIMIENTO SON EL PROMEDIO DENTRO DEL GRUPO."

EXISTEN OTROS MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO QUE NO SON ENSEÑADOS A PRACTICANETES DEL ESTUDIO DEL TRABAJO, QUIENES POR LO TANTO ESTÁN INCAPACITADOS PARA CALCULAR O EVALUAR TRABAJOS ESTÁTICOS O TRABAJOS MENTALES.

4.4 SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS DE LOS MOVIMIENTOS.

LOS SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS DE LOS MOVIMIENTOS (DE LOS QUE ALGUNOS DE LOS MEJOR CONOCIDOS SON: MEDICIÓN DE TIEMPOS-MÉTODOS M.T.M., Y EL FACTOR TRABAJO O WORK FACTOR) DEMANDAN ANÁLISIS MUY DETALLADOS DE LOS MOVIMIENTOS HECHOS O LOS QUE HARÁ UN OPERARIO, CUANDO SE ESTE LLEVANDO A CABO UNA TAREA PARTICULAR. LOS VALORES DE TIEMPO SON DESPUÉS ASIGNADOS, MEDIANTE TABLAS, A CADA UNO DE ESTOS MOVIMIENTOS Y SUMADOS PARA LLEGAR A UN TIEMPO TOTAL DE LA TAREA.

CUALQUIERA QUE SEA EL SISTEMA QUE SE PRETENDA EMPLEAR, ES PRECISO ENTENDER PERFECTAMENTE LOS PRINCIPIOS QUE REGULAN SU APLICACIÓN, PORQUE VARÍAN DE UNO A OTRO SUSTEMA. EN ALGUNAS TABLAS, LOS TIEMPOS INDICADOS COMPRENDEN LOS SUPLEMENTOS POR DESCANSO, MIENTRAS QUE EN OTRAS HAY QUE AÑADIRLOS A LOS TIEMPOS DE LOS MOVIMIENTOS ANTES DE TOTALIZAR EL TIEMPO FINAL.

ESTOS SISTEMAS ASUMEN QUE LOS TIEMPOS PARA MOVIMIENTOS SUCESIVOS SON INDE

PENDIENTES DE ACTIVIDADES PREVIAS O SUBSECUENTES. LA UTILIDAD DE ESTOS SISTEMAS ESTRIBA EN QUE LOS VALORES DE TIEMPO PUEDEN SER DESIGNADOS A NUEVAS TAREAS EN LA FASE DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CON ESO LA EVALUACIÓN Y LA SELECCIÓN DE TIEMPO EN LA PLANTA NO ES NECESARIA.

EN GENERAL TODOS ESTOS SISTEMAS DEMANDAN ANALISIS MUY DETALLADOS DE LAS PARTES DE LA TAREA, A MENUDO ESTOS ANÁLISIS SON DIFÍCILES DE REALIZAR CON EXACTITUD, YA QUE, LOS EFECTOS DEL APRENDER Y, POR CONSIGUIENTE, LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS EN UNAS PARTES DE LA TAREA, SON DIFÍCILES DE EVALUAR.

LA VALIDEZ DE ESTOS SISTEMAS DEPENDE DE LA EXACTITUD DE LOS VALORES DE TIEMPO ASIGNADOS A LAS DIFERENTES PARTES DE LA TAREA, DE LA SUMA DE ELEMENTOS DE TIEMPO Y DEL NIVEL AL QUE ESTOS TIEMPOS HAN SISO EVALUADOS.

4.5 Suplementos por Descanso.

SUPLEMENTO POR DESCANSO (1) ES EL QUE SE AÑADE AL TIEMPO BÁSICO PARA DAR AL TRABAJADOR LA POSIBILIDAD DE REPONERSE DE LOS EFECTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICO CAUSADOS POR LA EJECUCIÓN DE DETERMINADO TRABAJO EN DETERMINADAS CONDICIONES Y PARA QUE PUEDA ATENDER A SUS NECESIDADES PERSONALES. SU CUANTÍA DEPENDE DE LA NATURALEZA DEL TRABAJO.

ALGUNAS INDUSTRIAS TODAVÍA EMPLEAN TABLAS (VER TABLA 1) PARA CALCULAR LOS

VALORES DE LOS SUPLEMENTOS POR DESCANSO, ÉSTAS TABLAS PROPORCIONAN VALORES (EN PORCENTAJE), PARA UNA AMPLIA VARIEDAD DE CARACTERÍSTICAS DESFAVORABLES DE UNA TAREA. POR LO COMÚN ÉSTOS VALORES NO HAN SIDO OBTENIDOS POR MEDIO DE MEDICIÓN BIOLÓGICA.

TABLA 1. EJEMPLO DE UN SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BÁSICOS.

		HOMBRES	MUJERES
1.	SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	5	7
	SUPLEMENTOS BÁSICOS POR FATIGA	4	4
		9	11
2.	CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA		
	A. SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2	4
	B. SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL		
	LIGERAMENTE INCÓMODA	0	1
	INCÓMODA (INCLINADO)	2	3
	MUY INCÓMODA (ECHADO, ESTIRADO)	7	7
	C. LEVANTAMIENTO DE PESOS Y USO DE FUERZA (LEVANTAR, TIRAR O EMPUJAR)		
	PESO LEVANTADO O FUERZA EJERCIDA (EN KILOS) 2.5	0	1

	PESO LEVANTADO O FUERZA EJERCIDA (EN KILOS)	HOMBRES	MUJERES
	5	1	2
	7.5	2	3
	10	3	4
	12.5	4	6
	15	6	9
	17.5	8	12
	20	10	15
	22.5	12	18
	25	14	
	30	19	
	40	33	
	50	58	
D.	INTENSIDAD DE LA LUZ		
	LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LO RECOMENDADO	0	0
	BASTANTE POR DEBAJO	2	2
	ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE	5	5
E.	CALIDAD DEL AIRE (FACTORES CLIMATOLÓGICOS INCLUSIVE)		
	BUENA VENTILACIÓN O AIRE LIBRE	0	0
	MALA VENTILACIÓN, PERO SIN EMANACIONES TÓXICAS NI NOCIVAS	5	5
	PROXIMIDAD DE HORNOS, CALDERAS, ETC.	5	15'

F. Tensión visual	Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión auditiva		
Sonido contínuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Monotonía: física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

ACTUALMENTE LA PRÁCTICA MÁS COMÚN ES SUMAR UNA ASIGNACIÓN A TODOS LOS TIEMPOS (POR LO COMÚN 15% DEL TIEMPO BÁSICO)' ÉSTE PORCENTAJE INCLUYE LOS SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES. ESTE SISTEMA SUPONE QUE LOS OPERARIOS PUEDEN TOMAR SU ASIGNACIÓN CUANDO LO DESEEN (LO QUE A MENUDO CAUSA DEBATE CON SUPERVISIÓN), O QUE PUEDEN AUMENTAR SU RENDIEMIENTO POR TOMAR DESCANSOS PEQUEÑOS. ANÁLISIS CRÍTICOS DE ESTAS CARACETERÍSTICAS DEL SISTEMA SERÁN VISTOS MÁS ADELANTE.

EN RESUMEN, LOS DATOS ERGONÓMICOS Y LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN PUEDEN CONTRIBUIR A ACLARAR LOS SIGUIENTES PROBLEMAS:

1.- ¿LAS CONDICIONES DE TRABAJO (V.GR. LA VELOCIDAD EN EL TRABAJO, LOS PATRONES DE POSICIÓN CORPORAL Y MOVIMIENTO) SE ENCUENTRAN DENTRO DEL LÍMITE DE TOLERANCIA DE LOS TRABAJADORES?

2.- ¿ES RAZONABLEMENTE ADECUADA LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS VARIAS ACTIVIDADES?

3.- ¿ES ADECUADO EL PERIÓDO DE DESCANSO?

4.- ¿SI SE EMPLEA LA ESCALA DE RENDIMIENTO: ¿SE HAN TOMADO EN CONSIDERACIÓN LAS VARIANTES BIOLÓGICAS DE LAS PERSONAS ESTUDIADAS?

5.- ¿SE HA HECHO UNA PREDICCIÓN RAZONABLE DE LAS CURVAS DE APRENDIZAJE?

6.- ¿HASTA DÓNDE ES POSIBLE EXTRAPOLAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MEDICIÓN DEL TRABAJO A OTROS GRUPOS DE POBLACIÓN DISTINTOS DEL ESTUDIADO?

EN UNA SITUACIÓN PRÁCTICA DE TRABAJO ES GENERALMENTE IMPOSIBLE LLEGAR A

UNA RESPUESTA PRECISA A ESTAS INTERROGACIONES. LA APLICACIÓN ERGONÓMICA PUE DE, SIN EMBARGO, DISMINUIR LOS ERRORES INHERENTES A LOS ESTUDIOS TÉCNICOS SOBRE EL TRABAJO.

4.6 Medición Biológica del Trabajo.

"LAS MODIFICACIONES Y ADAPTACIONES DEL ORGANISMO DURANTE EL TRABAJO SE CAPTAN A TRAVÉS DE LAS MEDIDAS DE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS, Y A TRAVÉS DE ÉSTAS, TAMBIÉN SE DA UNO CUENTA DE LA INTENSIDAD DE TRABAJO QUE ESTA REALIZANDO UN INDIVIDUO. EL TRABAJO FÍSICO EXIGE DEL ORGANISMO MODIFICACIONES Y ADAPTACIONES EN LAS CUALES PARTICIPAN TODOS LOS ÓRGANOS INTERNOS Y TODOS LOS TEJIDOS; POR ELLO NO ES UNA IDEA NUEVA EL UTILIZAR LAS VARIABLES BIOLÓGICAS PARA APRECIAR LA INTENSIDAD DEL TRABAJO Y DE ACUERDO A LA MODIFICACIÓN QUE SUFRAN AQUELLAS, SERÁ EL VALOR DE LA CARGA O EL ESFUERZO FÍSICO REALIZADO POR EL HOMBRE.

ENTRE LAS MEDIDAS QUE SE PUEDEN OBTENER DEL TRABAJADOR ESTÁN:

- LA PRESIÓN ARTERIAL.
- LA FRECUENCIA DEL PULSO.
- LA TEMPERATURA CENTRAL.
- EL CONSUMO DE OXÍGENO.

SE OBSERVA EN EL HOMBRE QUE TRABAJA QUE LAS PRINCIPALES ADAPTACIONES SON:

- ACELERACIÓN Y AUMENTO DE LA INTENSIDAD DE LA RESPIRACIÓN.

ACELERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA (ACOMPAÑADA DE UN AUMENTO INICIAL DEL GASTO SANGUÍNEO Y DE UN AUMENTO DEL VOLUMEN MINUTO).

ADAPTACIONES VASOMÉTRICAS, QUE CONSISTEN EN DILATACIONES VASCULARES EN LOS ÓRGANOS QUE PARTICIPAN DEL TRABAJO (MÚSCULOS Y CORAZÓN) Y EN CONSTRICCIONES DE OTROS SISTEMAS VASCULARES. PARA QUE EN LOS LUGARES DONDE SE ESTE NECESITANDO MÁS APORTE SANGUÍNEO Y MÁS OXÍGENO LO TENGAN Y, LOS LUGARES QUE NO LO NECESITAN TANTO SE QUEDEN CON LA RESERVA QUE CONSTANTEMENTE EL ORGANISMO TIENE.

AUMENTO DE LA PRESIÓN (AUMENTA EL GASTO SANGUÍNEO DE LAS GRANDES ARTERIAS HACIA LOS VASOS DILATADOS DE LOS ÓRGANOS SOLICITADOS).

AUMENTO DEL CONSUMO DE AZÚCAR, QUE ESTÁ ASEGURADO POR UN AUMENTO DE LA CANTIDAD DE AZÚCAR CEDIDA POR EL HÍGADO A LA SANGRE.

AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL CUERPO Y DEL METABOLISMO. ESTE AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL CUERPO PROVOCA UNA ACELERACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS DEL METABOLISMO Y POR TANTO FAVORECEN LA TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA QUÍMICA EN ENERGÍA MECÁNICA. ES POR ESTA RAZÓN QUE LOS ATLETAS SE CALIENTAN ANTES DE UNA COMPETENCIA.

EL CONSUMO DE OXÍGENO, QUE SE INCREMENTA CON LA ACTIVIDAD MUSCULAR, ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL ESFUERZO DESARROLLADO.

PARA MEDIR LA INTENSIDAD DEL TRABAJO FÍSICO SE TIENEN DIVERSOS APARATOS (CON LOS CUALES SE PUEDEN OBTENER MEDIDAS O CIFRAS QUE SE RELACIONAN AL MAYOR O

MENOR ESFUERZO DEL HOMBRE, Y CON ELLAS SE CONOCE HASTA DONDE SE LE DEBE PERMITIR AL TRABAJADOR ESE ESFUERZO SUPERIOR SIN QUE SE DAÑE SU SALUD); APARATOS TALES COMO: EL ESFIGMOMANÓMETRO O EL ESTETOSCÓPIO, PARA MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL; LA FRECUENCIA DEL PULSO PUEDE MEDIRSE CON UN APARATO DE ELÉCTROCARDIOGRAMA CON ELECTRÓDOS COLIGADOS PEGADOS A LA PIEL, CON LOS QUE RECIBIMOS LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE UNA MEDIDA GRÁFICA O DE UN OSCILOSCOPIO, PARA DARNOS CUENTA DE CÓMO SE ESTÁ ALTERANDO EL ORGANISMO DE ESE INDIVIDUO. LA FRECUENCIA DEL PULSO, TAMBIÉN PUEDE MEDIRSE CONTANDO LAS PALPITACIONES DE LA MUÑECA EN IN INTERVALO DE TIEMPO DETERMINADO, O TAMBIÉN PUEDE MEDIRSE EMPLEANDO UN PULSÓMETRO COMO EL QUE SE MUESTRA EN LA FIGURA 4.2, ETC. ASÍ MISMO LA TEMPERATURA CENTRAL PUEDE MEDIRSE CON UN TERMÓMETRO, COLOCÁNDOLO EN LA BOCA; EL CONSUMO DE OXÍGENO PUEDE DETERMINARSE CON EL MÉTODO DE LA BOLSA DE DOUGLAS, HACIENDO USO DEL ANALIZADOR DE GASES HARRENT E COLLINS.

LA MEDICIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO, SE INTENTÓ POR PRIMERA OCASIÓN EN 1886, POR FERRÉ ESTO FUÉ EN RELACIÓN A LAS VARIACIONES DE LA RESISTENCIA CUTÁNEA. A PARTIR DE ESTA FECHA, NUMEROSOS AUTORES HAN CONSIDERADO LAS VARIABLES BIOLÓGICAS COMO CARACTERÍSTICAS PARA CONSIDERAR UNA TAREA DE POCA CARGA-FÍSICA O DE GRAN CARGA FÍSICA.

LAS DIFERENTES MEDICIONES SE HACEN AL INICIO, DURANTE Y AL FINAL DEL TRABAJO, PARA OBSERVAR COMO SE MODIFICAN LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS. SE PUEDEN HACER LAS MEDICIONES DE LAS CUATRO VARIABLES FISIOLÓGICAS DESCRITAS AL PRINCIPIO, Y DES

PUÉS COMPARARLAS CONTRA LOS LÍMITES SUPERIORES ESTABLECIDOS. ES IMPORTANTE CONOCER EL LÍMITE SUPERIOR, YA QUE, EL LÍMITE SUPERIOR NOS DA LA PAUTA DE HASTA DÓNDE DEBEMOS LLEVAR EL TRABAJO DE ESE INDIVIDUO, AUMENTAR LA CARGA DE TRABAJO NO ES CONVENIENTE PORQUE EL INDIVIDUO CAE RÁPIDAMENTE EN FATIGA Y LA FATIGA TRAE CONSIDO ACCIDENTES DE TRABAJO, MERMA EN LA PRODUCCIÓN Y ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL TRABAJO.

EL TIEMPO DE DESCANSO, ES EL TIEMPO QUE NECESITA EL INDIVIDUO PARA QUE VUELVAN A LA NORMALIDAD LOS PARÁMETROS TOMADOS EN CUENTA.

EL ORGANISMO SUFRE MODIFICACIONES POR EL TRABAJO, EN LOS DIVERSOS TERRITORIOS, PERO PRINCIPALMENTE EN LOS MÚSCULOS RESPIRATORIOS Y OTROS MÚSCULOS, LA PIEL Y EL CORAZÓN; OTROS ÓRGANOS COMO EL CEREBRO Y ALGUNOS ÓRGANOS DEL ABDOMEN (RIÑONES) CONSERVAN SU APORTE NORMAL DE SANGRE Y OXÍGENO. POR ELLO ES LÓGICO EMPLEAR UN MÉTODO QUE CONSISTE EN COMPARAR EL ESTADO DEL ORGANISMO ANTES Y DESPUÉS DEL TRABAJO.

EN LA ACTUALIDAD SE USA LA TELEMETRÍA PARA OBTENER LAS MEDIDAS DE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS, PARA CONSTATAR PASO A PASO COMO SE ESTÁ ALTERANDO EL ORGANISMO DEL HOMBRE EN UNA JORNADA DE TRABAJO CON EL FIN DE CONSERVARLO EN LOS LÍMITES REALMENTE FISIOLÓGICOS EN LOS QUE ÉL PUEDA TRABAJAR. UNA VENTAJA ADICIONAL DE ÉSTE MÉTODO ES QUE NO ES NECESARIO ESTAR PARANDO EL TRABAJO PARA TOMAR LAS MEDIDAS.

LOS RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD REAL TAMBIÉN SE PUEDE LOGRAR EXPERIMENTALMENTE EN EL LABORATORIO, CONSIDERANDO LAS CONDICIONES DE REPOSO, LA ACTIVIDAD DEL SUJETO Y SU RECUPERACIÓN EN LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DURANTE SU DESEMPEÑO Y AL FINAL DEL MISMO.

POR OTRO LADO LAS MEDICIONES ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL TRABAJO SON DE USO CORRIENTE EN LA PRÁCTICA INDUSTRIAL, EN ESPECIAL CUANDO LA CARGA FÍSICA ES MUY IMPORTANTE: TRABAJO MUSCULAR Y EXPOSICIÓN AL CALOR; MODIFICANDOSE DE MANERA ESPECÍFICA EL CONSUMO DE OXÍGENO, LA FRECUENCIA CARDÍACA Y LA TEMPERATURA CENTRAL.*".

LAS MEDIDAS QUE MÁS COMUNMENTE SE HAN EMPLEADO EN LA INDUSTRIA SON: EL CONSUMO DE OXÍGENO Y LA FRECUENCIA CARDÍACA (O FRECUENCIA DEL PULSO). EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES SE DESCRIBEN LAS INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN OTROS PAÍSES, PUDIENDO SERVIR ÉSTAS COMO UNA GUÍA PARA EL PROBLEMA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

4.7 TRABAJO FÍSICO PESADO.

LA ENERGÍA GASTADA EN EL TRABAJO FÍSICO ES MEDIDA EN KILOCALORÍAS (KCAL). COMO LA ENERGÍA PRODUCIDA POR LA CONTRACCIÓN MUSCULAR ESTÁ DIRECTAMENTE RELA-

* REUNION NACIONAL DE ERGONOMIA, CENTRO NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD DE MEXICO, "EL CRITERIO FISIOLOGICO", DRA. GEORGINA SALAZAR. 23 MAYO 1979.

CIONADA AL OXÍGENO EMPLEADO (LA CORRECTA RELACIÓN DEPENDE DE LA PROPORCIÓN DE CARBOHIDRATOS; PROTEÍNAS Y GRASAS EN LA DIETA), LA ENERGÍA GASTADA PUEDE SER MEDIDA POR AVERIGUACIÓN DEL OXÍGENO CONSUMIDO Y EL DIÓXIDO DE CARBONO PRODUCIDO.

LA ENERGÍA SE DERIVA DE LAS SUSTANCIAS ALIMENTICIAS EN LAS SIGUIENTES CANTIDADES:

GRASAS	9.3 CAL POR GRAMO
CARBOHIDRATOS	4.1 CAL POR GRAMO
PROTEÍNAS	4.1 CAL POR GRAMO

LOS COMPUESTOS DERIVADOS DE ESTOS COMBUSTIBLES SE OXIGENAN EN LOS TEJIDOS. EL OXÍGENO NECESARIO PARA ESTA OXIDACIÓN, ES TOMADO DE LA ATMÓSFERA POR MEDIO DE LOS PULMONES Y DISTRIBUIDO A LOS TEJIDOS POR LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA. LOS RESULTADOS FINALES DE ESTA OXIDACIÓN SON ENERGÍA, AGUA, BIÓXIDO DE CARBONO Y, TAMBIÉN, COMPUESTOS DEL NITRÓGENO, TALES COMO LA URÉA (QUE PROCEDE LOS AMINOÁCIDOS DE LAS PROTEÍNAS).

DURANTE EL TRABAJO FÍSICO LOS COMBUSTIBLES MÁS IMPORTANTES SON LOS CARBOHIDRATOS Y LA GRASA, PERO LOS PRIMEROS SON MÁS EFICIENTES PARA EL CUERPO QUE LA GRASA.

EN EL TRABAJO OCUPACIONAL, SE REQUIERE DE UN ADECUADO SUMINISTRO DE OXÍGENO A LOS MÚSCULOS Y LAS REACCIONES QUÍMICAS SUCEDEN COMO SE MENCIONÓ ANTES.

La determinación de la absorción de oxígeno en los pulmones es un método aconsejable para medir la energía metabólica durante diferentes actividades. 1 litro de oxígeno corresponde a cerca de 5 calorías (4.8 calorías, en promedio).

En los estudios de trabajo ocupacional, el método de la bolsa de Douglas es utilizado generalmente: la persona inspira el aire atmosférico a través de una válvula que dirige el aire aspirado a una bolsa de hule (o plástico). Se mide el volúmen del aire aspirado y se determina su composición mediante análisis de gases. El equipo para estos propósitos debe, por lo tanto, utilizarse tanto para medir la proporción de ventilación en m^3 (metros cubícos), así como para tomar muestras del aire aspirado, para analizar el gas posteriormente. Los aparatos que han sido empleados en la industria para éstos propósitos son: El analizador de gases Harrent e Collins, el medidor de gas Kofranyi-Michaels y el Neumográfico Integrado. Estos equipos tienen la desventaja de que son voluminosos y además el sujeto necesita llevar una mascarilla sobre la cara. Además estos equipos sólo dan una burda descripción de la configuración de la actividad física del operario.

El segundo método de medición (de la energía gastada) es más practicable en la industria. Este método descansa en el hecho de que, para más de un individuo, la elevación del corazón medida arriba del nivel de reposo está justamente relacionada a la energía gastada (fig. 4.1).

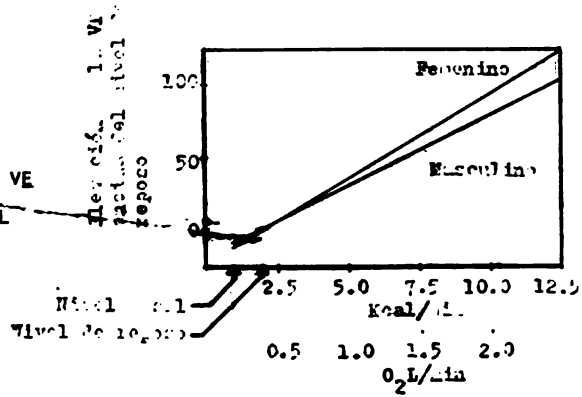


FIG. 4.1 RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DEL PULSO (VP) Y EL GASTO DE ENERGÍA

LOS SIGUIENTES FACTORES CONTRIBUYEN A AUMENTAR EL RITMO DEL PULSO:

EJERCICIO MUSCULAR: SE AUMENTA EL TRANSPORTE DEL OXÍSENO.

CALOR AMBIENTAL: SE AUMENTA LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA; EFECTOS ADICIONALES DE DESHIDRATACIÓN DEBIDO A LA SUDORACIÓN.

POSICIÓN VERTICAL DEL CUERPO: EL CORAZÓN DEBE REALIZAR MAYOR ESFUERZO DEBIDO A LA FUERZA DE GRAVEDAD ACTUANDO SOBRE EL VOLÚMEN CIRCULANTE. ESTO SE VE COMPENSADO POR UN AUMENTO EN EL RITMO DEL PULSO.

CONTRACCIONES MUSCULARES ESTÁTICAS.

EXITACIÓN NERVIOSA.

INFLUENCIAS TÓXICAS: MONÓXIDO DE CARBONO, ETC.

LA VELOCIDAD DEL CORAZON PUEDE SER MEDIDA POR SUSPENSION DEL TRABAJO EN 15 SEGUNDOS Y REGISTRANDO LOS PULSOS DE LA MUÑECA, Ó BIEN RECOGIENDO LOS POSIBLES AUMENTOS DEL CORAZÓN POR MEDIO DE LA COLOCACIÓN APROPIADA DE ELECTRÓDOS, Ó POR DETECCIÓN DE LAS DIFERENCIAS DEL TEJIDO CON UN MÉTODO FOTOELÉCTRICO. LA PALPITACIÓN DE LA MUÑECA NO REQUIERE DE OTRO EQUIPO ESPECIAL QUE UN RELOJ. LOS EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN FOTOELÉCTRICA DE LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN ESTAN DISPONIBLES COMERCIALMENTE, LOS QUE RECOGEN SEÑALES DEL DEDO O DE LA PIERNA O DEL LÓBULO DEL OÍDO. ESTE TIPO DE CARDIOTACÓMETRO, QUE ES LIGERO, TIENE QUE SER LLEVADO HACIA EL OPERARIO Y DEBE SER LEÍDO PONIENDO EL VALOR DEL INTERVALO REQUERIDO POR EL OPERADOR (FIG. 4.2).

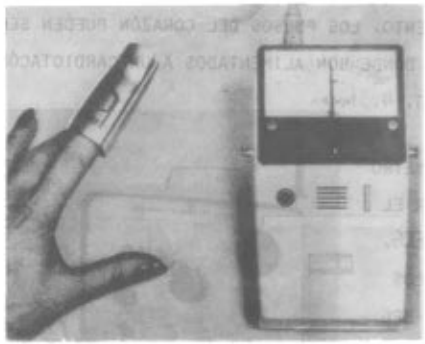


FIG. 4.2 EL PULSÓMETRO SAN-EI ES MOSTRADO AQUÍ CON UN PALPADOR FOTOELÉCTRICO PARA DEDO. LA ESCALA MÉTRICA MUESTRA LA VELOCIDAD PROMEDIO DEL PULSO.

EXISTEN DISTINTOS MÉTODOS PARA EL USO DE ELECTRÓDOS COLOCADOS EN LA REGIÓN DEL CORAZÓN. SI EL SUJETO ESTÁ ESTÁTICO EL CONDUCTOR PUEDE SER CONECTA-

DO DIRECTAMENTE A UN CARDIOTACÓMETRO EL QUE, ADEMÁS DE MOSTRAR LA VELOCIDAD EN UN CONTADOR DARÁ UN VOLTAJE PROPORCIONAL A LA VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN EN UN INDICADOR APROPIADO, COMO UN INDICADOR POTENCIOMÉTRICO.

ALGUNAS TÉCNICAS DE VALORACIÓN DEL TRABAJO DEPENDEN DEL NÚMERO TOTAL CONTADO DE PALPITACIONES EN UN PERÍODO PARTICULAR DE TIEMPO. EL REGISTRO DE UN NÚMERO DETERMINADO DE PALPITACIONES EN UN PERÍODO PARTICULAR DE TIEMPO PUEDE HACERSE POR LECTURA EN UN CONTADOR, EL QUE PUEDE SER UNA PARTE INTEGRAL DEL EQUIPO, O POR LA ALIMENTACIÓN DE PULSOS A UN CONTADOR DE SALIDA IMPRESA ARREGLADO PARA IMPRIMIR A INTERVALOS DE TIEMPO PREDETERMINADOS.

SI EL OPERADOR ESTÁ EN MOVIMIENTO, LOS PULSOS DEL CORAZÓN PUEDEN SER TRANSMITIDOS A UN RECEPTOR APROPIADO DE DONDE SON ALIMENTADOS A UN CARDIOTACÓMETRO COMO EL DESCRITO ANTERIORMENTE (FIG. 4.3).

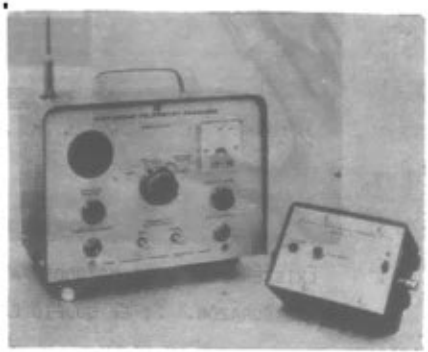


FIG. 4.3 EL TRANSMISOR DEL TELÉMETRO ESTACIONARIO ECG ES SOSTENIDO POR EL SUJETO, Y TRANSMITE VOLTAJES AL ECG, ÉSTOS VOLTAJES SON RECOGIDOS DE LOS ELECTRÓDOS DEL PECHO. LA SALIDA DEL RECEPTOR REPRODUCE POR ESCRITO LA ENTRADA ORIGINAL U OPERA UN VELOCÍMETRO.

DONDE LA TELEMETRÍA ES IMPOSIBLE, UN SAM (INSTRUMENTO DE MEDICIÓN SOCIALMENTE ACEPTABLE) PUEDE SER USADO. LOS PULSOS DEL CORAZÓN SON ALIMENTADOS A UN DISPOSITIVO, LOS QUE CAUSAN UN CAMBIO ELECTROQUÍMICO QUE TIENE LUGAR EN UNA CELFA ELÉCTRICA, ÉSTE CAMBIO SE REALIZA EN PROPORCIÓN AL NÚMERO DE PULSACIONES. LA CELDA ELÉCTRICA MÁS TARDE ES PUESTA EN UN DISPOSITIVO DE RETROCESO, EL QUE REGISTRA EL NÚMERO DE PULSACIONES QUE HAN SIDO ALIMENTADAS A LA CELDA. A MENOS QUE LA CELDA ESTE CAMBIADA A INTERVALOS BASTANTE FRECUENTES, LOS DATOS OBTENIDOS POR ÉSTE MÉTODO SON BURDOS, COMPARADOS CON AQUELLOS REGISTROS DIRECTOS OBTENIDOS DE UN CARDIOTACÓMETRO, PERO NO SON TAN BURDOS COMO AQUELLOS OBTENIDOS POR MEDICIÓN DEL CONDUMO DE OXÍGENO.

TODOS LOS EQUIPOS DESCRITOS ANTERIORMENTE ESTÁN DISPONIBLES COMERCIALMENTE. LOS CIRCUITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CARDIOTACÓMETRO TAMBIÉN ESTÁN DISPONIBLES.

4.8 La Electromiografía.

LA ELECTROMIOGRAFÍA PUEDE SER EMPLEADA EN TRABAJOS LIGEROS Y PESADOS PARA MEDIR LA ACTIVIDAD DE LOS MÚSCULOS OCUPADOS EN UNA TAREA EN PARTICULAR. ELEVADAS CAPACIDADES DE ACTIVIDAD MUSCULAR SON ALIMENTADAS A UN REGISTRO APROPIADO, ÉSTOS REGISTROS SON DÍFICILES DE ANALIZAR A NO SER QUE INTEGRADORES APROPIADOS ESTEN TAMBIÉN DISPONIBLES.

MURREL (3) ESCRIBE, "ES PROBADO QUE UN MOVIMIENTO QUE MUESTRA GRAN ACTI-
DAD (ELECTROMIOGRÁFICA) PUEDE SER MENOS SATISFACTORIO QUE UNO QUE MUESTRA ME-
)S ACTIVIDAD, SIEMPRE Y CUANDO AMBOS TENGAN EL MISMO PROPÓSITO. TAMBIÉN ES
)NSIDERADO QUE UN MÚSCULO FATIGADO MOSTRARÁ UNA MÁS GRANDE ACTIVIDAD QUE UNO
)E NO ESTA FATIGADO.".

EJEMPLO DE UNA INVESTIGACIÓN HECHA, EMPLEANDO ELECTROMIOGRAFÍA, ES AQUELLA
)E HIZO LUNDERVOLD A UNA MECÁNOGRAFA; EL INVESTIGÓ UN CIERTO NÚMERO DE VARIA-
.ES INCLUYENDO LA ALTURA DEL ASIENTO, LA NECESIDAD DEL RESPALDO DE LA SILLA,
ALTURA DE LA MÁQUINA DE ESCRIBIR EL RELACIÓN A LA ALTURA DE LOS CODOS DE LA
CANÓGRAFA Y LA VELOCIDAD PARA BAJAR LAS TECLAS. ENCONTRÓ QUE HABÍA UNA ALTU-
ÓPTIMA DEL ASIENTO Y, QUE CUANDO EL ASIENTO ESTUVO DEMASIADO BAJO DE MODO QUE
S MUSLOS FORMARON UN ÁNGULO AGUDO, O DEMASIADO ALTO, DE MODO QUE LOS PIES APE-
S PUDIERON TOCAR EL PISO, LA ACTIVIDAD MUSCULAR AUMENTÓ CONSIDERABLEMENTE
IG. 4.4).

LUNDERVOLD TAMBIÉN ENCONTRÓ QUE HUBO MENOR ACTIVIDAD CUANDO LA POSTURA RELA
DA FUÉ ADOPTADA AL EMPLEAR EL RESPALDO; UNA POSTURA MÁS RIGIDA PUDO AUMENTAR
ACTIVIDAD MUSCULAR. LA ALTURA DE LA MÁQUINA DE ESCRIBIR CON RELACIÓN A LA ME
NÓGRAFA SE OBTUVO HASTA QUE SE ENCONTRÓ LA MENOR ACTIVIDAD DEL MÚSCULO, DE ES-
MODO LOS ANTEBRAZOS DE LA MECANÓGRAFA PUDIERON INCLINARSE HACIA BAJO LIGERA-
NTE. ESTE TIPO DE INFORMACIÓN ES VALIOSA PARA LA CONSERVACIÓN DE ENERGÍA Y LA
ASIÓN DE FATIGA QUE SON IMPORTANTES.

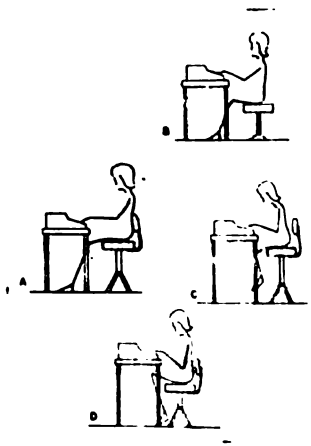


FIG. 4.4 VARIABLES ANALIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN ELECTROMIOGRÁFICA HECHA A UNA MECANÓGRAFA. (A) ALTURA ÓPTIMA DEL ASIENTO, POSTURA RELAJADA AL EMPLEAR UN RESPALDO, ADECUADA ALTURA DE LA MÁQUINA DE ESCRIBIR EN RELACIÓN A LA MECANÓGRAFA. (B) NINGÚN RESPALDO, MÁQUINA DE ESCRIBIR DEMASIADO ALTA. (C) ASIENTO DEMASIADO BAJO.

LOS ESTUDIOS ELECTROMIOGRÁFICOS SE HAN HECHO BASÁNDOSE EN EJERCICIOS EXCESIVOS DE ALGUNOS GRUPOS DE MÚSCULOS. ESTA CLASE DE ESTUDIOS ES BASTANTE TEDIOSA Y DE LIMITADA APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA INDUSTRIA, PERO HA LLEVADO A LA CONCLUSIÓN DE QUE EL TRABAJO DEBE PLANEARSE DE MANERA QUE LA CARGA DE TRABAJO SEA DISTRIBUÍDA A DISTINTOS GRUPOS DE MÚSCULOS. UNA INDICACIÓN DE SÍ ESTO HA SIDO HECHO SATISFACTORIAMENTE, PUEDE OBTENERSE DE LAS CURVAS DE PRODUCCIÓN DE TRABAJO OBTENIDAS A LO LARGO DE UN DÍA DE TRABAJO. O TAMBIÉN PUEDE OBTENERSE POR INTERROGACIÓN AL PACIENTE QUE DESCRIBE LOS MOVIMIENTOS REQUERIDOS PARA REALIZAR LA LABOR, O BIEN OBSERVÁNDOLO MIENTRAS REALIZA LA LABOR PARA ASEGU-

RAR QUE SUS MOVIMIENTOS ACTUALES SON AQUÉLLOS QUE ÉL DICE ESTAR REALIZANDO.

¿EN QUÉ POSICIÓN REALIZA EL PACIENTE EL TRABAJO?, ¿ESTA ÉL DE PIE?, ¿SENTADO?, ¿INCLINADO?, ¿EL TRABAJO PUEDE HACERSE ESTANDO SENTADO?, ¿QUÉ MOVIMIENTOS DE TRABAJO ESTÁN IMPLICADOS?, ¿QUÉ MOVIMIENTOS AISLADOS ESTÁN IMPLICADOS?, ¿SON EMPLEADOS LOS BRAZOS PRINCIPALMENTE?, ¿LAS PIERNAS?, ¿CUÁNTA FUERZA ES REQUERIDA Y CON QUE FRECUENCIA?, ¿EN QUE DIRECCIÓN?, LA CONTESTACIÓN A ÉSTAS PREGUNTAS PERMITIRÁ LA EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD Y LA DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA MUSCULAR.

4.3 El Trabajo Ligero.

CON EXCEPCIÓN DE LA ELECTROMIOGRAFÍA, LOS MÉTODOS APENAS DESCRITOS NO PUEDEN EMPLEARSE PARA MEDIR EL TRABAJO CUANDO ÉSTE ES LIGERO. ESTO ES POR LOS CAMBIOS EN LA NATURALEZA DEL TRABAJO CON EL TIEMPO, LOS QUE SON DEBIDOS A CAMBIOS MENTALES ANTES QUE A CAMBIOS FÍSICOS. CUANDO EL TRABAJO ES CONTÍNUO, EL ÚNICO MÉTODO DE MEDICIÓN QUE HA SIDO AMPLIAMENTE USADO EN LA INDUSTRIA ES EL DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO: AL HACER LA MEDICIÓN ÉSTA PUEDE SER EXPRESADA O COMO EL TIEMPO NECESITADO PARA COMPLETAR CICLOS INDIVIDUALES DE PRODUCCIÓN, O COMO EL NÚMERO DE COMPONENTES QUE SON PRODUCIDAS POR UNIDAD DE TIEMPO.

CUANDO EL TRABAJO CONTÍNUO EMPIEZA, POR LO COMÚN HAY UN ENTUSIASMO, SEGUIDO DE UN PERÍODO DE DESEMPEÑO UNIFORME CONOCIDO COMO PERÍODO ACTIVO. LA MEDI-

CIÓN EN ÉSTA SITUACIÓN ESTÁ DIRIGIDA A DETERMINAR EL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO; ESTO PUEDE HACERSE SOLO SI EL TRABAJO ES REALMENTE CONTÍNUO, LO QUE ES RELATIVAMENTE RARO EN MUCHAS SITUACIONES INDUSTRIALES MODERNAS. EN DONDE LA MEDICIÓN ES POSIBLE, ES NECESARIO HACER CONTÍNUOS REGISTROS DE SUCESIVOS PERÍODOS DE TIEMPO. ESTO SOLAMENTE PUEDE HACERSE EMPLEANDO UN MEDIDOR DIGITAL, EL QUE ESTA DISPONIBLE COMERCIALMENTE, O CON EL EMPLEO DE CUALQUIER OTRO EQUIPO SIMILAR QUE PROPORCIONE DATOS QUE PUEDAN ANALIZARSE EN UNA COMPUTADORA. LOS ESTUDIOS DE TIEMPO SON INÚTILES PARA ÉSTE PROPÓSITO.

UN MÉTODO ALTERNATIVO PARA DETERMINAR EL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO, QUE TODAVÍA NO HA SIDO COMPLETAMENTE PRACTICADO EN LA SITUACIÓN INDUSTRIAL, ES EL EMPLEO DE UNA BOMBILLA PERIFÉRICA PARA DETECTAR LA QUE ES ILUMINADA A RAROS INTERVALOS AL AZAR, Y EL TIEMPO LLEVADO EN PRENDER Y APAGAR ESTA LUZ ES MEDIDO. HAY UN AUMENTO DE ESTE TIEMPO AL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO (FIG. 4.5).

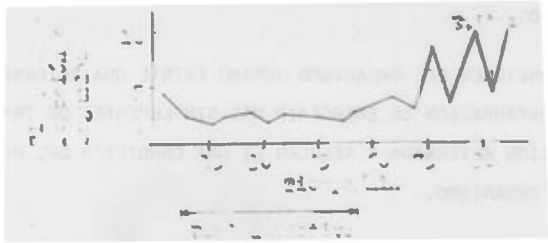


FIG. 4.5. TRAZO DEL TIEMPO LLEVADO EN PRENDERSE Y APAGARSE UNA LUZ PERIFÉRICA.

EL METODO APENAS DESCRITO (PARA DETERMINAR EL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO), QUE PUEDE USAR UN TELÉMETRO PARA TRANSMITIR SEÑALES, TIENE MUCHO EN COMÚN CON LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CAPACIDAD MENTAL DISPONIBLE, ESTE MÉTODO HA SIDO EMPLEADO PARA ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS. EL EMPLEO DE ESTAS TÉCNICAS SERÁ DESCRITO MÁS ADELANTE.

4.10 El Trabajo y los Programas de Descanso.

FRECUENTEMENTE ES PASADO POR ALTO QUE EL DESCANSO ES UNA PARTE INTEGRAL DEL TRABAJO Y QUE SI ES DADO DESCANSO INSUFICIENTE, O SI ES DADO EN EL TIEMPO INADECUADO, EL INDIVIDUO CAERÁ RÁPIDAMENTE EN FATIGA Y LA FATIGA TRAE CONSIGO ACCIDENTES DE TRABAJO, MERMA EN LA PRODUCCIÓN Y ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL TRABAJO. CON LA INTRODUCCIÓN DE UN PORCENTAJE ASIGNADO A LA FATIGA, LA ADMINISTRACIÓN A ABOLIDO SU RESPONSABILIDAD DE DETERMINAR EL TIEMPO Y ESPACIO ÓPTIMO DE PERÍODOS DE DESCANSO.

EN CASI TODAS LAS FUNCIONES DEL ORGANISMO HUMANO EXISTE UNA ALTERNANCIA PERIÓDICA DE CONSUMO Y RESTAURACIÓN DE ENERGÍA;O MÁS SIMPLEMENTE, DE TRABAJO Y DE REPOSO. ESTA SITUACIÓN ALTERNADA Y REGULAR ES UNA CONDICIÓN DEL MÚSCULO, DEL CORAZÓN Y DE TODO EL ORGANISMO.

LOS DESCANSOS DURANTE EL TRABAJO O LAS PAUSAS DE DESCANSO SON POR CONSECUENCIA FISIOLÓGICAMENTE INDISPENSABLES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CAPACIDAD DEL TRABAJO.

LOS DESCANSOS SON NECESARIOS, NO SOLAMENTE EN LOS TRABAJOS FÍSICOS, SI NO TAMBIÉN EN TODOS LOS TRABAJOS QUE SOLICITAN LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO; POR EJEMPLO: EN LOS TRABAJOS QUE EXIGEN UNA CONCENTRACIÓN DE LA MENTE, UNA VELOCIDAD DE LOS DEDOS, UN ESFUERZO DE LOS ORGANOS DE LOS SENTIDOS.

LA EXPERIENCIA MUESTRA QUE LAS OPERACIONES QUE SE REPITEN A GRAN VELOCIDAD PONEN EN GRAN ACTIVIDAD AL SISTEMA NERVIOSO Y POR ELLO SE REQUIEREN PAUSAS O DESCANSOS MÁS NUMEROSOS QUE PARA OTRO TIPO DE TRABAJO. EN GENERAL LAS PAUSAS DE DESCANSO SON NECESARIAS EN TODOS LOS TRABAJOS, AUNQUE EN ALGUNOS ESTAS SON AUTOMÁTICAS COMO EN LOS PERÍODOS DE ESPERA, ETC.

4.11 CÁLCULO Y COMPARACIÓN DEL TRABAJO FÍSICO PESADO.

CUANDO EL TRABAJO ES BASTANTE PESADO, LOS MÉTODOS DE CONSUMO DE OXÍGENO O MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN, YA DESCRITOS, PUEDEN EMPLEARSE PARA EVALUAR QUÉ PAUSAS DE DESCANSO SON NECESITADAS Y CON QUE FRECUENCIA.

PARA FINES PRÁCTICOS EN LA INDUSTRIA LA MEDICIÓN DEBE ESTAR AFÍN A UN "HOMBRE PROMEDIO", EN OTROS PAÍSES (INGLATERRA) ÉSTE HOMBRE PROMEDIO ES UN INDIVIDUO CON UNA ESTATURA DE 1.75 M., UN PESO DE 65 KG. Y UNA EXTENSIÓN SUPERFICIAL DEL CUERPO DE 1.77 M^2. ESTE HOMBRE PUEDE TRABAJAR A 5 KCAL/MIN. EN PERÍODOS RAZONABLES DE TIEMPO SIN DEUDA DE OXÍGENO VIGORIZANTE. PERO, SI EL TRABAJO EXCEDE DE 5 KCAL/MIN., HABRÁ UNA DEUDA DE OXÍGENO, ÉSTA DEUDA DE OXÍGENO PODRÁ PA-

GARSE MEDIANTE UNA PAUSA DE DESCANSO, LO QUE SE LOGRA DIVIDIENDO EL TRABAJO EN DOS ETAPAS. SI EL DESCANSO ES TOMADO AL FINAL DE LA PRIMERA ETAPA, EL DESCANSO REQUERIDO ES MÍNIMO, PERO SI EL TRABAJO CONTÍNUA MÁS ALLÁ DE ESTE PUNTO ÓPTIMO, EL DESCANSO REQUERIDO QUEDA PROGRESIVAMENTE DESPROPORCIONADO.

EL ARREGLO ÓPTIMO DE LOS PERÍODOS DE TRABAJO Y DESCANSO DEBE SER DE TAL FORMA QUE, EL TRABAJO DEBE SUSPENDERSE EN EL INSTANTE EN EL QUE EL ÁCIDO LÁCTICO COMIENZA A ACUMULARSE EN EL CUERPO; EL DESCANSO TOMADO EN ESTE TIEMPO SERÁ MÍNIMO. ESTE INSTANTE NO PUEDE, PESE A TODO, DETERMINARSE SUBJETIVAMENTE PORQUE TOMARÁ ALGÚN TIEMPO ACUMULAR SUFICIENTE ÁCIDO LÁCTICO PARA DAR UNA SENSACIÓN SUBJETIVA DE "FATIGA", POR ENTONCES EL TRABAJO SE HABRÁ PROLONGADO DEMASIADO Y UN DESCANSO RELATIVAMENTE MAYOR (AL ÓPTIMO FACTIBLE) SERÁ REQUERIDO. SI DE ESTA MANERA SE DETERMINAN LOS PERÍODOS DE ACTIVIDAD Y DESCANSO, UN TIEMPO DE RECUPERACIÓN MÁS GRANDE DEBE SER PERMITIDO. EN MUCHAS LABORES INDUSTRIALES VARÍA GRANDEMENTE EL ESFUERZO PUESTO EN EL TRABAJO DE MOMENTO A MOMENTO, SÓLO CUANDO UNA CONSIDERABLE PARTE DEL TRABAJO ES REALIZADA A UNA PORPORCIÓN EXCEDENTE DE 5 KCAL/MIN., LA DURACIÓN DE LOS PERÍODOS DE TRABAJO Y DESCANSO PUEDEN CALCULARSE APROXIMADAMENTE.

CON OBJETO DE RESOLVER LO ANTERIORMENTE EXPUESTO MULLER (3) HA INDICADO QUE LA RESERVA DE ENERGÍA PARA EL HOMBRE "PROMEDIO" PUEDE TOMARSE COMO 25 KCAL APROXIMADAMENTE Y ESTA RESERVA NO SERÁ AGOTADA SIEMPRE QUE EL TRABAJO PERMANEZCA DEBAJO DEL NIVEL DE 5 KCAL/MIN. CUANDO EL TRABAJO REBASA ESTA CANTIDAD, LA

RESERVA DE ENERGÍA SERÁ CONSTANTEMENTE AGOTADA A UNA VELOCIDAD DEPENDIENTE DE LA CANTIDAD A LA QUE EL GASTO DE ENERGÍA REBASE LAS 5 KCAL/MIN. EN CONSECUENCIA, SI EL EXCEDENTE DE TRABAJO ES DE 2.5 KCAL/MIN., LA RESERVA DURARÁ 10 MINUTOS. AL FINAL DE ESTE TIEMPO LA PROVISIÓN DE OXÍGENO BAJARÁ POR EL EQUIVALENTE A 2.5 KCAL/MIN., Y, EL ÁCIDO LÁCTICO EMPEZARÁ A REFORZARSE EN ADELANTE EN EL MÚSCULO CAUSANDO LA SENSACIÓN DE FATIGA MUSCULAR.

POR LO TANTO, LA ACTIVIDAD DEBE CONTINUAR POR SÍ SOLA, SIEMPRE QUE HAYA UNA RESERVA DE ENERGÍA PARA SACARSE Y UNA VEZ AGOTADA ÉSTA DEBE DARSE UN DESCANSO.

LA DURACIÓN DEL PERÍODO DE DESCANSO (3) PUEDE DETERMINARSE SUSTRAYENDO EL GASTO DE ENERGÍA DURANTE EL DESCANSO (ES DECIR, 1.5 KCAL/MIN.), DE LA BASE (5 KCAL/MIN.) PARA DAR 3.5KCAL/MIN. A 3.5 KCAL/MIN., LE LLEVARÁ 7 MINUTOS PE PONER LAS 25 KCAL.

EN CONSECUENCIA UN CICLO DE TRABAJO A UN PROMEDIO DE 7.5 KCAL/MIN., DEBE ORGANIZARSE EN PERÍODOS DE APROXIMADAMENTE 10 MINUTOS DE ACTIVIDAD Y 7 MINUTOS DE DESCANSO SI SE QUIERE UN RENDIMIENTO ÓPTIMO Y UNA FATIGA MÍNIMA.

PARA FINES PRÁCTICOS (4) EL ESPACIO DE TIEMPO TRABAJADO PUEDE CALCULARSE:

$$Tw = \frac{25}{x-5}$$

DONDE X = AL NIVEL DE ENERGÍA GASTADA EN KCAL. EL TIEMPO DE RECUPERA-

CIÓN ES:

$$T_R = \frac{25}{5-A}$$

DONDE A = AL GASTO DE ENERGÍA DURANTE LA RECUPERACIÓN.

DE ESTE MODO, SI X = 6 KCAL/MIN., Y, EN DONDE EL OPERARIO DESCANSA COMPLETAMENTE A = 1.5 KCAL/MIN., ENTONCES EL TRABAJO ÓPTIMO CON EL PROGRAMA DE DESCANSO SUPUESTO ES: 25 MINUTOS DE TRABAJO Y 7 MINUTOS DE DESCANSO. EN LA PRÁCTICA PROBABLEMENTE ESTO PUDO SER MODIFICADO A 24 MINUTOS DE TRABAJO Y 6 MINUTOS DE DESCANSO SIN EFECTOS DESFAVORABLES.

DE LAS FÓRMULAS ANTERIORES PUEDE APRECIARSE QUE, SI PERÍODOS CORTOS DE TRABAJO LIGERO Y PESADO SON DESCOMPUESTOS EN LA PROPORCIÓN APROPIADA, DE MODO QUE EL TOTAL DE ENERGÍA GASTADA SEA MANTENIDA DEBAJO DE 5 KCAL/MIN., LOS REQUERIMIENTOS DE DESCANSO SON MÍNIMOS.

SI LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN ES EMPLEADA, SERÁ ACERTADO DECIR QUE PARA EL INDIVIDUO PROMEDIO, EL NIVEL "PROMEDIO" DE LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN PERMANECERÁ FIJO DURANTE EL TURNO DE TRABAJO, SI EL NIVEL PROMEDIO DE LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN NO AUMENTA DURANTE LAS FASES DE TRABAJO ARRIBA DE LA VELOCIDAD DE REPOSO MÁS 30, QUE ES EL NIVEL APROXIMADAMENTE EQUIVALENTE A 5 KCAL/MIN. EL DESCANSO REQUERIDO ES COMUNMENTE MEDIDO CON EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL PULSO (TRP), QUE ES EL TIEMPO REQUERIDO PARA QUE EL PULSO RETORNE AL NIVEL DE REPOSO. SI LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN ES MANTENIDA DEBAJO DEL NIVEL ASENTADO (FIG.

ES INDEPENDIENTE DEL ESPACIO DE TIEMPO QUE EL TRABAJO TENGA RETENIDO.

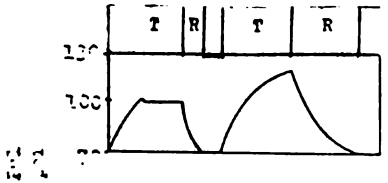


FIG. 4.6. CURVA DE LA VELOCIDAD DEL PULSO EN TRABAJOS MODERADOS Y PESADOS DE LA MISMA DURACIÓN. (T=TRABAJO; R= RECUPERACIÓN).

SI EL TRABAJO ES TAN PESADO QUE CAUSA CONTINUO AUMENTO EN LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN, ENTONCES EL TRP ÓPTIMO ESTARÁ RELACIONADO CON LA EXTENSIÓN DEL PERÍODO DE TRABAJO. SI EL TRP ES INSUFICIENTE EN LA PRÓXIMA ETAPA DE TRABAJO LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN AUMENTARÁ AÚN MÁS (FIG. 4.7) Y SI SE SIGUE TOMANDO INSUFICIENTE DESCANSO, LA VELOCIDAD DEL CORAZÓN AUMENTARÁ TODAVÍA MÁS HASTA QUE EL PUNTO DE ACOTAMIENTO ES ALCANZADO.

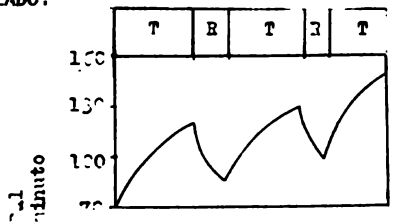


FIG. 4.7. CURVA DE LA VELOCIDAD DEL PULSO CUANDO LA RECUPERACIÓN ES INADECUADA EN EL TRABAJO PESADO. (T= TRABAJO; R= RECUPERACIÓN).

SI LAS PAUSAS DE DESCANSO NO SON TOMADAS EN EL TIEMPO ADECUADO EL RECARGO ES ASIMISMO ALTO, YA QUE, SI LA EXTENSIÓN DE LA FASE DE TRABAJO ESTA DOBLADA, EL TRP SUBE A POCO MÁS O MENOS 3.5 VECES EL TIEMPO. INSPECCIONES DE TA-

BLAS QUE UTILIZAN LAS INDUSTRIAS PARA ASIGNAR SUPLEMENTOS POR DESCANSO, INDICAN QUE ESTÁN MÁS RELACIONADAS CON ESTA SEGUNDA SITUACIÓN QUE CON LA PRIMERA, LO QUE INDICA QUE LA NECESIDAD DE DESCANSO ES A MENUDO EXCESIVA. ESTO INDICA QUE CUANDO SE PRACTICA EL ESTUDIO DEL TRABAJO, PARA RELACIONAR EL TIEMPO PERMITIDO DE RECUPERACIÓN CON LA DURACIÓN DEL TRABAJO (COMO SE HACE CUANDO EL SUPLEMENTO POR DESCANSO ES DADO COMO UN PORCENTAJE DEL TIEMPO BÁSICO), NO SE TOMAN EN CUENTA LOS PRINCIPIOS BIOLÓGICOS Y ES POR ESTO QUE EL TIEMPO PERMITIDO DE RECUPERACIÓN ES RECHAZADO ADEMÁS DE SER ERRÓNEO Y COSTOSO.

4.12 Cálculo del Espacio de Trabajo y los Programas de Descanso en el Trabajo Ligero.

EL TRABAJO LIGERO PUEDE SER ACTIVO O PASIVO. EL TRABAJO ACTIVO ES GENERALMENTE CONTINUO Y COMPRENDE LA REPETICIÓN RUTINARIA DE UNA LIMITADA SERIE DE MOVIMIENTOS. ESTA CLASE DE TRABAJO PUEDE SER LLEVADA A CABO POR UN INDIVIDUO INDEPENDIENTE DE OTROS TRABAJADORES, PERO TAMBIÉN PUEDE SER LLEVADA A CABO POR UN OPERARIO QUIEN ES MIEMBRO DE UN EQUIPO EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN. TAMBIÉN ESTA CLASE DE TRABAJO PUEDE SER EMPRENDIDA POR UN OPERARIO TRABAJANDO EN UNA MÁQUINA.

EL TRABAJO PASIVO COMPRENDERÁ LABORES LLEVADAS A CABO EN UN CUARTO DE CONTROL EN DONDE LA TAREA ES PRINCIPALMENTE DE ALGUNA VIGILANCIA, O BIÉN AQUELLAS LABORES EN DONDE EL OPERARIO ESTÁ OCUPADO EN CONTÍNUAS INSPECCIONES. EL CUIDAR

MÁQUINA AUTOMÁTICA CUYA LABOR ALTERNA ENTRE LA PUESTA DE LA MÁQUINA O EL HACERLE AJUSTES Y ADEMÁS VIGILAR EL AVANCE Y CONTROLAR LA CALIDAD, TAMBIÉN CAE EN ESTA CATEGORÍA.

4.13 Trabajo Ligero Activo.

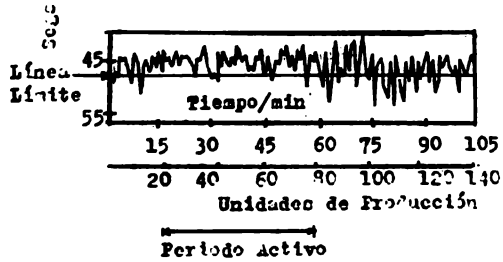
En una tarea monotona y repetitiva: la extensión óptima del trabajo coincide con el período activo; este se puede determinar en la planta durante el día de trabajo, sin embargo, esta determinación en la planta a veces ha sido frustrada por la imposibilidad de obtener mediciones de operarios trabajando muco más allá de un descanso tomado voluntariamente, por consiguiente se han estado perfeccionando las computadoras para realizar éste análisis a partir de los registros obtenidos en la planta de la fábrica.

Para determinar el final de un período activo, deben registrarse sucesivos ciclos de tiempo, y deben obtenerse distribuciones de frecuencia a intervalos convenientes, por ejemplo de 15 minutos (fig.4.8). La media y la desviación estándar deben entonces calcularse; puede suponerse que la media y la desviación estándar son estables durante un período de tiempo (fig. 4.9).

Podemos asegurar, con un grado de certeza razonable, que cualquier tiempo necesitado para completar ciclos individuales de producción que comprenda el período activo, caerá dentro del intervalo determinado por $\bar{X} \pm 3$ SD, donde $\bar{X}$ = a la media y SD = a la desviación estándar. Tomando en cuenta el límite

SUPERIOR (X + 3 SD) SE CALCULA LA LÍNEA LÍMITE, Y TODOS LOS CICLOS QUE ESTAN FUERA DEL LÍMITE EN CADA 15 MINUTOS SON CONTADAS (FIG. 4.10). UN AUMENTO REPENTINO EN EL NÚMERO DE CICLOS GRANDES (QUE ESTAN FUERA DEL LÍMITE) MOSTRARÁ EL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO).

FIG. 4.8. TRAZO ILUSTRATIVO DE SUCESIVOS CICLOS DE TIEMPO (MEDIA = 44.25 SEG. Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR = 1.62 SEG.) CON LÍNEA LÍMITE CALCULADA (VER TEXTO).



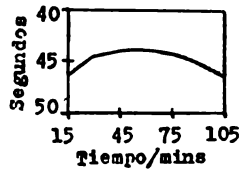
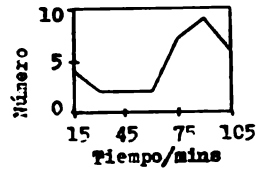


FIG.4.9. VELOCIDAD DE LA PRODUCCIÓN EN TÉRMINOS DE LA MEDIA POR CADA PERÍODO DE TIEMPO DE 15 MINUTOS.

FIG. 4.10. CICLOS DE TIEMPO FUERA DE LÍMITE (MUCHO TIEMPO) EN CADA 15 MINUTOS.



SI SE DA DESCANSO AL FINAL DEL PERÍODO ACTIVO, ES MÁS PROBABLE QUE SUBA LA PRODUCCIÓN DURANTE EL PERÍODO DE TRABAJO, A QUE BAJE. APARTE DEL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN, LA INTRODUCCIÓN REGULAR DE INVESTIGACIONES DE ESTE TIPO PUEDEN AUMENTAR LA CALIDAD. SE HA INFORMADO QUE, CUANDO 10 MINUTOS DE DESCANSO EN CADA HORA FUERON INTRODUCIDOS EN UNA INDUSTRIA, LOS RECHAZOS FUERON REDUCIDOS A UNA QUINTA PARTE DE LOS RECHAZOS ANTERIORES; ADEMÁS LA PRODUCCIÓN FUÉ AUMENTADA EN MÁS DEL 10%.

LAS PAUSAS DE DESCANSO DURANTE EL TRABAJO MONÓTONO REPETITIVO, A TIEMPOS DETERMINADOS POR LA ADMINISTRACIÓN, TIENEN LA VENTAJA DE QUE EL ESPACIO DE DESCANSO ADECUADO PUEDE SER CONTROLADO PARA PRODUCIR LA MÍNIMA SENSACIÓN DE CANSANCIO SUBJETIVO EN LOS OPERARIOS.

4.14 Trabajo Ligero Pasivo.

UNA FORMA DE TRABAJO PASIVO ES LA INSPECCIÓN CONTÍNUA, HAY UNA LONGITUD DE TIEMPO ÓPTIMA DURANTE LA INSPECCIÓN CONTÍNUA QUE PROMETE SER EFICIENTE.

DESPUÉS DE UN PERÍODO DE TIEMPO DE INSPECCIÓN, ALGO SEMEJANTE A UN "DESTELLO MENTAL" OCURRE, DE MODO QUE EL OPERARIO FALLA AL PERCIBIR ALGO QUE DEBE MIRAR. ES PROBABLE QUE UN EFECTO SIMILAR OCURRA EN EL CARGO DE CUIDAR O ATENDER LA MÁQUINA, EL COMIENZO DEL DESTELLO MENTAL PUEDE DETERMINARSE POR EL MÉTODO DE LA LUZ PERIFÉRICA, YA DESCRITO ANTERIORMENTE. ESTE MÉTODO HA TENIDO ÉXI

TRABAJO LIGERO PASIVO.

4.15 Variabilidad del Operador.

Datos útiles de la variabilidad del operador pueden obtenerse con un método de registro de sucesivos ciclos de tiempo; los datos obtenidos por un observador humano con un cronómetro tienen la variabilidad de aquel observador superpuesta a la variabilidad del operario que es observado.

Cuando un operario comienza a enterarse de una tarea, una muestra de sus sucesivos ciclos de tiempo se aproximará a la curva de distribución normal (fig. 4.11). A medida que la práctica continúa, la distribución quedará más sesgada hacia los ciclos de tiempo cortos sin grandes cambios en el mínimo ciclo de tiempo, mientras que la media y la desviación estandar serán reducidas (fig. 4.11).

Una característica será alcanzada cuando haya pequeños cambios o ya no haya cambios en la desviación estándar. Después de este instante hay un cambio en la distribución total hacia los tiempos cortos, con una disminución en la media pero no más cambios en la desviación estándar. El empleo de datos de esta manera proporciona un método para separar los efectos de rapidez y destreza, la rapidez ha sido determinada por la media y la destreza por la desviación estandar.

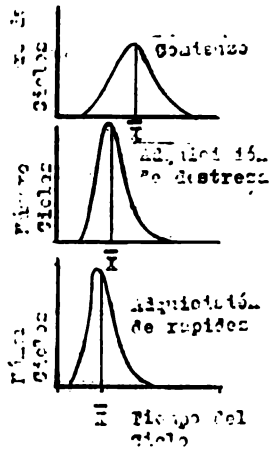


FIG. 4.11. CAMBIOS ILUSTRATIVOS EN LA MEDIA Y EN LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A MEDIDA QUE LA DESTREZA Y LA RAPIDEZ SON ADQUIRIDAS (VER TEXTO).

4.16 IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD DEL OPERADOR EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.

CUANDO UNA SERIE DE OPERARIOS ESTÁN TRABAJANDO EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN, PASANDO TRABAJO DE UNO AL PRÓXIMO, SE HACE POR LO COMÚN UN INTENTO POR BALANCEAR EL TIEMPO PROMEDIO DEL CONTENIDO DEL TRABAJO EN CADA ESTACIÓN A LO LARGO DE LA LÍNEA. COMO CADA OPERARIO MOSTRARÁ VARIABILIDAD EN UNA U OTRA PARTE DE ESTE TIEMPO PROMEDIO, ES NECESARIO TENER UN "AMORTIGUADOR" DE RESERVAS DE PIEZAS DE TRABAJO QUE ABSORVAN LA VARIABILIDAD DEL CICLO DE TIEMPO. EN DONDE NO HAY AMORTIGUADOR UN OPERARIO PUEDE ESTAR EN LA FASE LARGA DE SU CICLO, MIEN-

TRAS QUE LOS OPERARIOS QUE LE SIGUEN PUEDEN ESTAR EN UNA FASE CORTA, DE MODO QUE EL SEGUNDO OPERARIO TIENE QUE ESPERAR HASTA QUE EL PRIMERO HAYA TERMINADO. CUANDO LAS COMPONENTES SON PEQUEÑAS, ES FÁCIL CALCULAR LA DIMENSIÓN ÓPTIMA DEL AMORTIGUADOR CUANDO LA DESVIACIÓN ESTANDAR DE LOS CICLOS DE TIEMPO DE LOS 2 OPERARIOS ES CONOCIDA. PERO CUANDO EL PRODUCTO ES GRANDE, POR EJEMPLO, ARMAR UNA TELEVISIÓN O UNA MÁQUINA DE MOTOR DE CARRO, POR LO COMÚN ES NECESARIO RECURRIR A LA SIMULACIÓN EN COMPUTADORA PARA DETERMINAR LA DIMENSIÓN ÓPTIMA ECONÓMICA DEL AMORTIGUADOR.

EN UN ESTUDIO DE OPERARIOS ENSAMBLANDO APARATOS DE TELEVISIÓN, SE VIÓ QUE SIN UN AMORTIGUADOR, ENTRE ELLOS, HABÍA UN 18% DE TIEMPO PERDIDO; ESTO FUÉ REDUCIDO AL 4%, CUANDO UN MONTAJE FUÉ COLOCADO ENTRE CADA DOS OPERARIOS Y LA LÍNEA DE 100 OPERARIOS FUÉ DIVIDIDA POR COMPLETO EN CUATRO GRUPOS DE 25. AUMENTAR EL AMORTIGUADOR ARRIBA DEL ÓPTIMO ECONÓMICO NO BENEFICIA.

NINGUNA SIMULACIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PUEDE ESTAR COMPLETA A MENOS QUE LA VARIABILIDAD DE LOS OPERARIOS INVOLUCRADOS SEA CONSIDERADA.

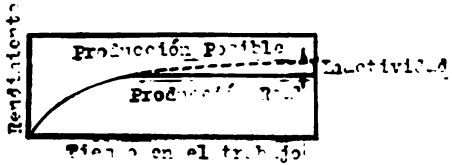
LA SIMULACIÓN POR COMPUTADORA IMPLICA LA ADOPCIÓN DE UN MODELO "MONTECARLO O RANDOM" A UN OPERARIO HUMANO, Y DE NINGUNA MANERA ES CIERTO QUE UN OPERARIO ES RANDOM; HAY COMO EVIDENCIA QUE LOS CICLOS DE TIEMPO LARGOS Y CORTOS SON BÁSICOS. POR LO TANTO LA SIMULACIÓN POR COMPUTADORA SÓLO NOS PUEDE DAR UNA APROXIMACIÓN CERCANA, SIN EMBARGO, ES LA MEJOR TÉCNICA DE LA QUE ACTUALMENTE SE DISPONE.

4.17 El Aprender.

Cuando un nuevo operario es llevado a adiestramiento, su desempeño aumentará rápidamente al principio y gradualmente sin nivel, hasta que una norma es alcanzada, o detrminada por la dirección o por los operarios mismos.

Puesto que un operario está operando a la norma, ello no quiere decir que haya dejado de aprender; en realidad su desempeño puede continuar mejorándose durante varios años (fig. 4.12). Pero este mejoramiento puede no ser perceptible por el cálculo de la actual producción. Esta mejopía sólo puede manifestarse si los ciclos de tiempo actuales son medios habitualmente.

Fig. 4.12. El resultado de continuar aprendiendo.



Cuando un operario esta adquiriendo rapidez, pero no produce más, el resultado es que una proporción cada vez más grande del día de trabajo es tomado como descanso, o expresado de diferente manera, una considerable inactividad se desarrolla en el puesto: En una compañía, los operarios declararon que al hacerse hábiles, podían completar la cantidad máxima esperada por ellos en menos de 5 horas de un día de trabajo que normalmente es de 8 horas.

ESTA SITUACIÓN PUEDE MEJORARSE HACIENDO PARTÍCIPE AL OPERARIO EN FORMA ADECUADA DE LAS UTILIDADES DEBIDAS AL AUMENTO DE PRODUCCIÓN. YA QUE PUDO MANIFESTARSE, QUE UNO DE LOS MÁS GRANDES RECELOS DE LOS OPERARIOS ES QUE SI PRODUCEN TANTO COMO SON CAPACES RECIBIRÁN SU PROPORCIÓN REDUCIDA.

4.13 El Ritmo Corporal.

LAS FUNCIONES DEL CUERPO NO PERMANECEM CONSTANTES A LO LARGO DE LAS 24 HORAS, NO OBSTANTE VARÍAN EN LO QUE ES CONOCIDO COMO EL RITMO CIRCADIANO ENTRE UN MÍNIMO A LAS 4.00 HORAS APROXIMADAMENTE ASCENDIENTE A UN MÁXIMO A LAS 20:00 HORAS APROXIMADAMENTE (FIG. 4.13).

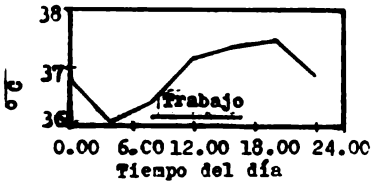


FIG. 4.13. VARIACIÓN CIRCADIANA DE LA TEMPERATURA DEL CUERPO.

DURANTE EL PERÍODO DE MÍNIMA ACTIVIDAD LAS FUNCIONES CORPORALES DEBEN ESTAR DISMINUÍDAS, LA TEMPERATURA ES MÁS BAJA; LA ACTIVIDAD MENTAL ES REDUCIDA; LA DIGESTIÓN ES RETARDADA; LA SECRECIÓN DE ORINA ES REDUCIDA; LO QUE CONDUCE A UN BUEN SUEÑO NOCTURNO. EN LA OTRA FASE DEL RITMO ES EL CASO OPUESTO; EL CUERPO ESTÁ MUY ACTIVO Y EN CONDICIÓN QUE ES PROPICIA PARA TRABAJAR. LA FUNCIÓN MÁS FACILMENTE MEDIBLE ES LA TEMPERATURA DEL CUERPO, LA QUE VARÍA APROXIMADAMENTE 2.5 GRADOS CENTÍGRADOS.

SI UN INDIVIDUO ESTÁ EN PERMANENTE TURNO NOCTURNO SU RITMO CIRCADIANO, ES CASI EXACTAMENTE EL OPUESTO A AQUEL DE UN HOMBRE TRABAJANDO EL TURNO DE DÍA. DE ESTA MANERA CUANDO SE CAMBIA DE TURNO DE DÍA A TURNO DE NOCHE, EL RITMO CIRCADIANO CAMBIARÁ, EN LA MAYORÍA DE LA GENTE, PARA ESTAR DE ACUERDO CON LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES. EN ALGUNAS PERSONAS ESTA INVERSIÓN PUEDE LOGRARSE EN 4, Ó, 5 DÍAS; EN OTRAS TAL VEZ NO SE LOGRE HASTA PASANDO UN PERÍODO CONSIDERABLE DE TIEMPO. DE ESTA MANERA, AL PRINCIPIO DE UN PERÍODO DE TRABAJO EN EL TURNO DE LA NOCHE UN HOMBRE PUEDE ESTAR INTENTANDO TRABAJAR CUANDO SU CUERPO DESEA DORMIR, E INTENTANDO DORMIR CUANDO SU CUERPO ESTÁ MÁS ACTIVO. RETROCEDER A UN RITMO DE TRABAJO DE DÍA ES MUCHO MÁS RÁPIDO AL FINAL DE UN PERÍODO DE NOCHE.

LAS INVESTIGACIONES HAN INDICADO QUE HASTA CON 2 DÍAS DURMIENDO INSUFICIENTEMENTE, NO SE LOGRA UN BUEN DESEMPEÑO; ESTAS INVESTIGACIONES INDICAN QUE LOS PERÍODOS CORTOS EN LA NOCHE SON ADECUADOS.

INVESTIGACIONES PARA DETERMINAR LOS EFECTOS DEL RITMO CIRCADIANO DURANTE EL TRABAJO DE NOCHE HAN INDICADO LO SIGUIENTE:

LA PRODUCCIÓN EN EL TURNO DE LA NOCHE ES MÁS BAJA QUE AQUELLA EN EL TURNO DE LA MAÑANA EN LAS CUATRO PRIMERAS SEMANAS APROXIMADAMENTE PARA UN CONTÍNUO TURNO DE NOCHE.

EL AUSENTISMO ES MAYOR EN EL TURNO DE LA MAÑANA INMEDIATAMENTE SEGUIDO EL PERÍODO DEL TURNO DE LA NOCHE.

EL AUSENTISMO DURANTE LA SEGUNDA SEMANA DE UN SISTEMA DE TURNO DE NOCHE DE DOS SEMANAS ES MÁS GRANDE QUE LA AUSENCIA DE LA PRIMERA SEMANA.

EL AUSENTISMO EN EL TURNO DE NOCHE ES GENERALMENTE MENOR QUE EN EL TURNO DE DÍA Y, EN UN SISTEMA DE 4 SEMANAS ES APROXIMADAMENTE LA MITAD DEL AUSENTISMO DE UN SISTEMA DE DOS SEMANAS.

LA INVERSIÓN DEL RITMO CIRCADIANO SE LOGRA MÁS RÁPIDAMENTE EN UN TRABAJO ACTIVO QUE EN UN TRABAJO QUE ES PRINCIPALMENTE INACTIVO.

LOS TRABAJADORES SOMETIDOS A UN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DURANTE LA NOCHE POR UNA SEMANA, OCASIONARON APROXIMADAMENTE 100% MÁS DE ERRORES AL REGISTRARSE LAS 4.00 HORAS QUE DURANTE LOS TURNOS DE LA MAÑANA Y LA TARDE.

4.19 Seleccionando Sistemas de Turno de Trabajo.

VEAMOS LOS FACTORES QUE TIENEN QUE SER CONSIDERADOS CUANDO SE DECIDE QUÉ SISTEMA DE TURNOS A EMPLEAR ES BIOLÓGICO, TÉCNICO Y SOCIAL, Y SI LOS TURNOS SON ININTERRUMPIDOS O SIGUEN UNA BASE SEMANAL.

POR RAZONES BIOLÓGICAS LOS CAMBIOS DEBERÍAN O SER MUY CORTOS (DE 2,ó, 3 DÍAS) O CONSIDERABLEMENTE LARGOS (MÍNIMO 4 SEMANAS).

RAZONES TECNOLÓGICAS ESTARÁN DETERMINADAS POR LA DEMANDA DEL PROCESO Y LA ENTREGA DE INFORMACIÓN Y TENDRÁN QUE DETERMINARSE EN CADA CASO PARTICULAR.

POR RAZONES SOCIALES LOS CAMBIOS DEBERÁN O SER MUY ESCASOS CUAN-

DO INTERFERIRÁN MUY POCO CON LA ACTIVIDAD SOCIAL ACOSTUMBRADA O SEP PERMANENTES CUANDO LA COMUNIDAD ESTÁ DE ACUERDO CON LA SUBSISTENCIA DE UNA RUTINA FIJADA.

LOS CAMBIOS SEMANAL Y CONTÍNUO ESTÁN INFLUENCIADOS POR LA REVERSIÓN DURANTE EL FIN DE SEMANA, ESTE EFECTO ES DISMINUÍDO CON PERÍODOS MÁS LARGOS EN EL MISMO CAMBIO.

LAS EVIDENCIAS INDICAN QUE EL SISTEMA MÁS SATISFACTORIO ES AQUEL QUE EMPLEA PERÍODOS CORTOS EN CADA CAMBIO. SISTEMAS TÍPICOS SON:

CAMBIOS CONTÍNUOS:

2-2-2

	D	L	M	Mi	J	V		D	L	M
A		1	1	2				0	0	
B		2	2	3		0	0	1	1	
C		3	3	0	0	1	1	2	2	

2-2-2

	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	
D		0	0	1	1	2	2	3	3	ETC.

2-2-3

	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M
A		1	1	2	2	3		3	0	0
B		2	2	3	3	0	0	0	1	1

C	3	3	0	0	1	1	1	2	2	
D	0	0	1	1	2	2	2	3	3	ETC.

CAMBIOS SEMANALES:

	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	
2-3											
A	3		0	1	1	1	0	0	2	2	
B	0	1	1	2	2	2	0	3	3	0	
C	0	2	2	3	3	3	0	0	1	1	ETC.

TURNOS:

1 = 06 - 14 HORAS

2 = 14 - 22 HORAS

3 = 22 - 06 HORAS

EL NÚMERO DE PERÍODOS DE DESCANSO EN 24 SEMANAS, PARA CADA UNO DE LOS SISTEMAS ANTES MENCIONADOS ES RESPECTIVAMENTE:

	PERÍODOS	DURACIÓN EN HORAS
SISTEMA 2-2-2	21	48
SISTEMA 2-2-3	12	48
	5	72
SISTEMA 2-3	16	72

Períodos	Duración en Horas
8	48
8	24

Para cambios contínuos el sistema de cambios 2-2-3 parece ser preferi causa del "largo fin de semana" de 72 horas que ocurre una vez cada cuatro manas. Las industrias que han adoptado este sistema pretenden con ello me la salud de sus trabajadores.

La supervisión es más importante cuando se adoptan sistemas de cambio cuando no se adoptan. La dirección debe entender que es necesario hacer c para distribuir el trabajo de noche de la planta.

Las facilidades de transporte del trabajo y al trabajo, por supuesto muy importantes.

Las fábricas con 3 turnos de trabajo deben tener comedor abierto las ras. De hecho, el cambio de trabajo es un trastorno social y será más ace con consiguientes aumentos en eficacia, si es demostrado que la planta no llevando la carga solitariamente.

4.20 El Envejecimiento Humano.

En el tiempo de máximo empleo la mayor parte de los empresarios están

Períodos	Duración en Horas
8	48
8	24

Para cambios contínuos el sistema de cambios 2-2-3 parece ser preferido a causa del "largo fin de semana" de 72 hopas que ocurre una vez cada cuatro semanas. Las industrias que han adoptado este sistema pretenden con ello mejorar la salud de sus trabajadores.

La supervisión es más importante cuando se adoptan sistemas de cambios que, cuando no se adoptan. La dirección debe entender que es necesario hacer cambios para distribuir el trabajo de noche de la planta.

Las facilidades de transporte del trabajo y al trabajo, por supuesto son muy importantes.

Las fábricas con 3 turnos de trabajo deben tener comedor abierto las 24 horas. De hecho, el cambio de trabajo es un trastorno social y será más aceptable con consiguientes aumentos en eficacia, si es demostrado que la planta no está llevando la carga solitariamente.

4.29 El Envejecimiento Humano.

En el tiempo de máximo empleo la mayor parte de los empresarios están muy

POCO INTERESADOS ACERCA DE LOS EFECTOS DEBIDOS AL AUMENTO DE EDAD EN LOS MIEMBROS DE SU PERSONAL DE TRABAJO. SI ALGUNA CONSIDERACIÓN ES DADA AL TRABAJADOR DE AVANZADA EDAD, ES POR LO COMÚN CON EL PROPÓSITO DE REEMPLAZRLO POR ALGUIEN MÁS JOVEN. UN TRABAJADOR DE AVANZADA EDAD QUE PIERDE SU EMPLEO, SEA ÉL UN EJECUTIVO O UN TRABAJADOR DE LA PLANTA, TENDRÁ DIFICULTAD PARA CONSEGUIR OTRO EMPLEO. LA ACTITUD TOMADA PARA CON EL TRABAJADOR DE EDAD AVANZADA ES EN GRAN PARTE LO QUE PERJUDICA, SIN EMBARGO DEBE RECONOCERSE QUE EL DESEMPEÑO DE ESTOS TRABAJADORES TIENE ALCANCES QUE HAN SIDO REFORZADOS POR EL TRABAJO DE LA PERSONA QUE SE DEDICA A LA ERGONOMÍA, QUIEN TOMA EN CUENTA EL MERCADO DETERIORO DE LAS CAPACIDADES DE LA GENTE.

EN MUCHAS ÁREAS DE EMPLEO GENTE DE MÁS EDAD ESTA DANDO SERVICIOS MUY SATISFACTORIOS, LO QUE PERMITE EMPLEARLAS PROVECHOSAMENTE, JUSTAMENTE, CUANDO ESTAN PASANDO POR LA EDAD DE LA JUBILACIÓN. A TRAVÉS DE LOS AÑOS LAS EVIDENCIAS HAN INDICADO QUE EL TRABAJADOR MÁS VIEJO BIEN PUEDE NO SER TAL "APUESTA MALA" COMO LA PERJUDICIAL OPINIÓN INDICADA. ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES PUNTOS QUE HAN EMERGIDO SON LOS SIGUIENTES:

EXPERIMENTOS DE LABORATORIO INDICAN QUE HAY UN MARCADO DETERIORO CON LA EDAD EN FUNCIONES TALES COMO LA MEMORIA, TIEMPO DE REACCIÓN, ETC., Y QUE SON EN GRAN PARTE DEBIDO AL EMPLEO DE SUJETOS NO EXPERIMENTADOS. DONDE LOS SUJETOS EXPERIMENTADOS SON EMPLEADOS, LAS DIFERENCIAS DE EDAD NO EXISTEN (FIG. 4.14).

LA EXPERIENCIA PERMITE AL TRABAJADOR MÁS VIEJO MANTENER SU DESEMPEÑO, DADO QUE TRABAJA EN LA MÁQUINA CON LA QUE ESTA FAMILIARIZADO.

LOS TRABAJADORES DE MÁS EDAD ESTARÁN AFECTADOS DESFAVORABLEMENTE POR LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS PUESTOS QUE, EN ÉSTA SITUACIÓN YA NO PUEDEN DEPENDER DE SU ACUMULADA EXPERIENCIA. POR LO TANTO ALGÚN CAMBIO EN EL MÉTODO O EQUIPO, POR MUY PEQUEÑO QUE SEA, DEBERÍA ESTAR ACOMPAÑADO DE ALGÚN FORMULARIO PARA RECORDAR.

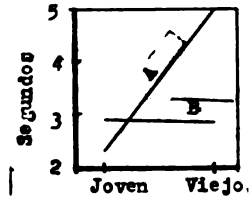


FIG. 4.14. DESEMPEÑO DE SUJETOS EXPERIMENTADOS Y NO EXPERIMENTADOS PARA DOS GRUPOS DE EDAD DIRIGIENDO UNA TAREA (A = SUJETOS NO EXPERIMENTADOS; B = SUJETOS EXPERIMENTADOS).

NO HAY NINGUNA EVIDENCIA QUE INDIQUE QUE UN HOMBRE ESTÁ TRABAJANDO EN UNA TAREA A LA QUE ÉL ESTÁ ACOSTUMBRADO, Y A SU PROPIO PASO.

SI UN MÉTODO DE ADIESTRAMIENTO, APROPIADO PARA TRABAJADORES DE MÁS EDAD, ES EMPLEADO, ÉSTOS PODRÁN SER CONTRATADOS EN NUEVOS EMPLEOS SATISFACTORIAMENTE.

EL APRENDER ES UNA HABILIDAD Y, COMO TODA HABILIDAD DEBE ESTAR MANTENIDA POR LA PRÁCTICA. SI SON DADAS OPORTUNIDADES REGULARES PARA ASISTIR A CURSOS, LOS TRABAJADORES SERÁN CAPACES DE ASIMILAR NUEVAS IDEAS MÁS FACILMENTE A MEDIDA QUE ENVEJECEN Y ASÍ CONTINUAR CON LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS.

EL REDISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO, CON LA APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS ERGONÓMICOS, NO PUEDE POR LO COMÚN REDUCIR ALGUNA EJECUCIÓN DIFERENCIAL ENTRE TRABAJADORES JOVENES Y VIEJOS, PERO PUEDE ADAPTARLOS A UN DIFERENTE MÉTODO DE TRABAJO.

AUNQUE EN TÉRMINOS DE RAPIDEZ LOS TRABAJADORES DE MÁS EDAD NO PUEDEN SER TAN RÁPIDOS COMO EL JOVEN, EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN LOS TRABAJADORES DE MÁS EDAD SE ADMINISTRAN PARA CONSEGUIRLA, YA QUE SON MÁS CONSTANTES, ESTO PARTICULARMENTE SE APLICA A MUJERES.

LOS TRABAJADORES DE MÁS EDAD CUIDAN POR TENER MENOS AUSENTISMO VOLUNTARIO, ADEMÁS LOS PERÍODOS CORTOS DE ENFERMEDAD PARECEN SER MÁS BAJOS EN TRABAJADORES DE MÁS EDAD QUE EN TRABAJADORES JOVENES; SIN EMBARGO CUANDO SE ENFERMAN LOS TRABAJADORES DE MÁS EDAD, TIENDEN A ESTAR FUERA POR PERÍODOS MÁS LARGOS DE TIEMPO .

TRABAJADORES QUE SON OCUPADOS A LA EDAD DE 40 AÑOS APROXIMADAMENTE, PERMANECEN HASTA LA JUBILACIÓN. SU PRESENCIA POR LO TANTO, REPRESENTA DISMINUIR EL CAMBIO DE PERSONAL DE TRABAJO LO QUE PODRÍA SER MUY ALTO CON TRABAJADORES JOVENES.

4.21 PROBLEMAS DEL ENVEJECIMIENTO.

PROBLEMAS	MEDIDAS ERGONÓMICAS
REDUCCIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL.	ILUMINACIÓN Y CONTRASTE PERFECCIONADOS.

Problemas	Medidas Ergonómicas
Vista de cerca deteriorada.	Lentes, tamaño más grande de los detalles.
Lenta adaptación a la luz y a la obscuridad.	Menos cambios en la intensidad de la luz.
Cambio difícil o defectuoso entre la vista de cerca y la vista de lejos.	Distancias más uniformes de visión.
Audición defectuosa.	Más claridad en el sonido de información.
Memoria inmediata disminuída.	Menos demanda de memoria, métodos adecuados de adiestramiento.
Situaciones complejas de percepción.	Situaciones de percepción más simples.
Intuición, lógica, decisiones.	Programación anticipada.
Trabajo en posición de pie.	Facilidades para sentarse.
Trabajo con los brazos levantados.	Area de trabajo adecuada para el trabajo.
Trabajo estático, posiciones incómodas para el cuerpo.	Utilización de reglas anatómicas y antropométricas.
Trabajo regulado, fraccionado.	Permitir al trabajador regular su tra

Problemas	Medidas Ergonómicas
	bajo y ajustar la velocidad total del trabajo.
Baja fuerza muscular y resistencia física.	Disminuir las demandas. Evitar las cargas momentáneas máximas. Evitar la combinación entre trabajo pesado, calor y posición de pie.
Movilidad disminuída.	Evitar riesgos mecánicos repentinos. Evitar una difícil locomoción.
Calor, frío y corrientes de aire.	Medio ambiente más confortable.
Vibraciones mecánicas.	Mayor amortiguación, etc.
Fatiga	Pausas más frecuentes, facilidades para las micropausas. Evitar severamente el trabajo regulado mecánicamente.
Resistencia psicológica a los cambios técnicos y de organización.	Información adecuada.

BIBLIOGRAFIA

1. Introducción al Estudio del Trabajo, Ed. OIT, 1973.
2. Niebel, Benjamin W., Motion and Time Study, Ed. R. D. Irwin, Homewood, Illinois, United States of America, 1967.
3. Murrell, K.F.H., "Ergonomics" Man in his Working Environment, Chapman & Hall, Londres, 1965.
4. Applied Ergonomics Hanbook, Edited by professor Brian Shackel and published in Applied Ergonomics, London, 1976.
5. Lundgren, Nils, Ergonomía, 46 Sumarios, Centro Nacional de Productividad, Servicio Nacional Armo, México, D. F., 1972.
6. Houssay, Bernardo A., Fisiología Humana, Edit. El Ateneo Buenos Aires, 1974.
7. Hombre y Trabajo, Boletin de Salud, Seguridad e Higiene, Dirección General de Medicina y Seguridad en el Trabajo, Secretaría del Trabajo, Año III Nos. 1, 3 y 5, México, D. F., 1978.
8. Miller Irwin y John E. Freud, Probability and Statistics for Engineers (versión al español), México, D. F., 1973.

9. Quaterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences, Printed by Neill Co. Ltd, Edinburg, Great Britain, 1953, V.38.

C A P I T U L O V

C A P I T U L O V.

INTRODUCCION AL DISEÑO DE SISTEMAS ERGONOMICOS

5.1 Concepto de Sistema

5.1.1. El Ciclo Básico de un Sistema

5.1.2. Algunos Conceptos Fundamentales sobre Sistemas

5.2 Diseño de Sistemas Ergonómicos

5.2.1 Los Hombres y las Máquinas

5.2.2 Aspectos del Proceso de Diseño de Sistemas

5.2.3 Aspectos de Personal en el Diseño de Sistemas

5.3 Interacción del Diseño con la Antropometría y Ergonomía

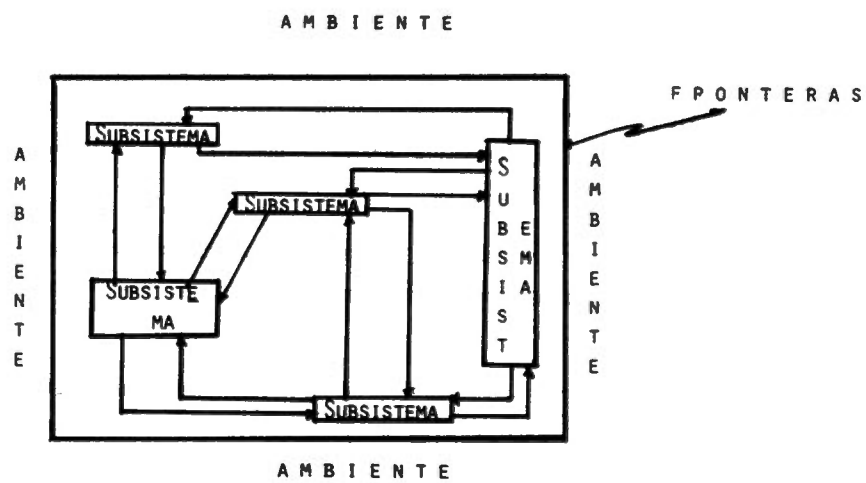
5.4 El Futuro del Diseño

5.5 Simulación de Sistemas como Técnica en Investigación de Sistemas

5.6 Simulación de Sistemas para Análisis de Tareas

5.1 Concepto de Sistema.

Un Sistema es un conjunto de elementos interconectados para un propósito común. Cada elemento o subsistema incluye recursos tales como material, equipo, personal, información, etc. El Sistema está rodeado normalmente por un ambiente de características físicas, sociales, políticas, económicas y técnicas. El ambiente define las fronteras del Sistema. (1).



Representación gráfica de un Sistema.

5.1.1 El Ciclo Básico de un Sistema.

Para que un Sistema sea útil, debe satisfacer una necesidad. Pero el diseñar un Sistema para satisfacer la necesidad actual, no es suficiente. Con algunas excepciones, el Sistema debe satisfacer la necesidad durante todo un período de tiempo; sólo así justificará la inversión de tiempo, dinero y esfuerzo. Por esta razón, el Sistema debe ser analizado desde un punto de vista dinámico. El ciclo básico de un Sistema comienza con la identificación de una necesidad y termina cuando el Sistema se hace obsoleto.

Cualquier Sistema real tiene un ciclo de vida. Por ejemplo: algunos planificadores de Sistemas urbanos han indicado que una ciudad tiene en general un ciclo de vida de 75 años, y que necesita renovarse durante este período para que no se vuelva obsoleta. (Fig. 5.1).

Desde un punto de vista muy general, se pueden considerar 3 períodos o su peretapas: el período de planeación, el período de adquisición y el período de uso.

Para examinar detalladamente el dibujo de la figura, emplearemos el concepto "usuario analista". El ciclo de vida se puede considerar como una serie de actividades de interés para el usuario del Sistema y para el creador del Sistema (o el analista). El usuario identifica y desarrolla la necesidad y los componentes del Sistema y los conceptos requeridos para su operación y mantenimien

TO. DE ESTA MANERA, EL ANALISTA PROVEE LA INFORMACION [illegible] DISEÑO, PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA QUE SATISFAGA LA NECESIDAD IDENTIFICADA POR EL USUARIO Y QUE PUEDA SER OPERADO Y MANTENIDO EFICAZMENTE.

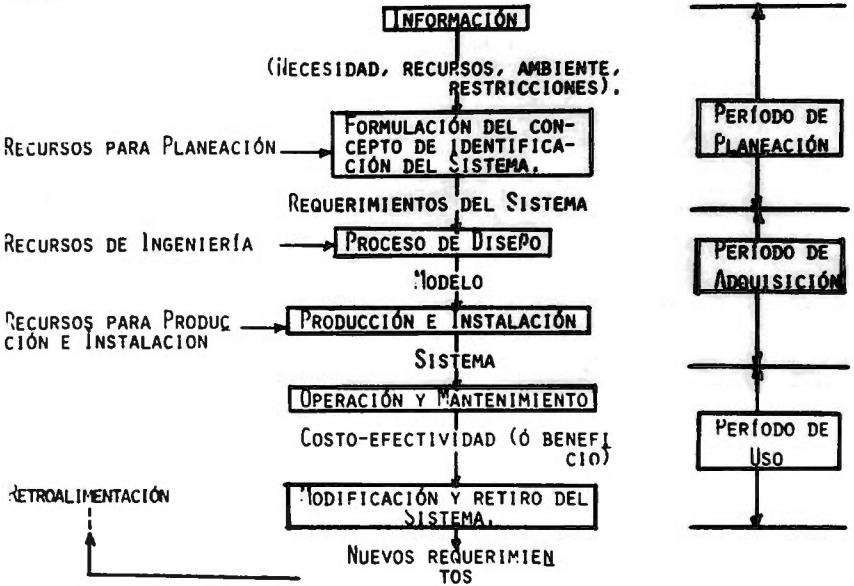
FIG. 5.1. LA CIUDAD DE MÉXICO SIGUE CRECIENDO, SIENDO A SU VEZ FUENTE DE CONGESTIONAMIENTO, DESORDEN E IRRACIONALIDAD.

TODO SISTEMA TIENE USUARIOS Y ANALISTAS.

COMO SE VE EN LA FIGURA, PLANEACIÓN ES EL PERÍODO INICIAL DEL CICLO DE UN SISTEMA. DURANTE ESTA ETAPA SE IDENTIFICA LA NECESIDAD DEL SISTEMA, SE FORMULAN CONCEPTOS TALES COMO LAS RESTRICCIONES, EL OBJETIVO, ETC., Y SE ESTABLECEN SÍ ÉSTOS SON FACTIBLES. EL RESULTADO DE ESTA ETAPA ES LA FORMULACIÓN DEL SISTEMA Y UNA SERIE DE REQUERIMIENTOS PARA SU DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN. EL PERÍODO DE PLANEACIÓN ES PRINCIPALMENTE RESPONSABILIDAD DEL USUARIO. ES EL MEJOR INFORMADO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES Y LAS NECESIDADES QUE SE DEBEN SATISFACER Y,

POR ESTA RAZÓN, TAMBIÉN EL INDICADO PARA SUGERIR EL SISTEMA ÓPTIMO O EL MEJOR.

LA FIGURA PRESENTA LAS FASES O ETAPAS GENERALES DEL CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA.



EL PERÍODO DE ADQUISICIÓN CONSTA DE TODAS AQUELLAS ETAPAS QUE INCLUYEN EL DISEÑO, EVALUACIÓN, PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA. EL PERÍODO DE ADQUISICIÓN ES PRINCIPALMENTE RESPONSABILIDAD DEL ANALISTA, ÉL DEBE TRANSFORMAR LOS REQUERIMIENTOS DEFINIDOS DURANTE EL PERÍODO DE PLANEACIÓN EN UN MODELO DEL SISTEMA EL CUAL SE UTILIZARÁ DESPUÉS PARA CONSTRUIR E INSTALAR EL SISTEMA. (FIGS. 5.2 Y 5.3).

FIGS. 5.2 Y 5.3. LA MEJORÍA DEL TRÁNSITO Y EL TRANSPORTE EN LA CIUDAD REQUIERE, ADEMÁS DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA FÍSICA, COMO HAN SIDO LOS EJES VIALES, MODIFICAR LOS PATRONES DE CONDUCTA DE LOS HABITANTES QUE EN GRAN MEDIDA CONTRIBUYEN A EMPEORAR LA SITUACIÓN.

EL PERÍODO DE USO CONSISTE EN TODAS LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA OPERAR Y MANTENER EL SISTEMA, INCLUYENDO MODIFICACIONES Y MEJORAS PERÍODICAS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES QUE CAMBIAN CON EL TIEMPO Y FINALMENTE PARA RETIRARLO. (FIGS. 5.4 Y 5.5). DE NUEVO, ESTE PERÍODO ES PRINCIPALMENTE RESPONSABILIDAD DEL USUARIO. DE ESTA MANERA EL CICLO SE COMPLETA DONDE COMENZÓ: CON

EL USUARIO. TO IMPLICA LA GENERACION DE NUEVOS ELEMENTOS Y EL CICLO COMIENZA DE NUEVO.

FIGS. 5.4 Y 5.5. LOS EJES VIALES TIENEN COMO PRINCIPAL PROPÓSITO MEJORAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO.

5.1.2 ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE SISTEMAS.

SISTEMA CERRADO.- ES AQUEL QUE CONTIENE UNA CANTIDAD FIJA E INVARIABLE DE MATERIA YA QUE SOLAMENTE ENERGÍA PUEDE CRUZAR LA FRONTERA DEL SISTEMA (2). UN CASO PARTICULAR DEL SISTEMA CERRADO, EL EL SISTEMA AISLADO EN EL CUAL NO PUEDE HABER TRANSMISIÓN DE MASA O ENERGÍA A TRAVÉS DE SU FRONTERA (ENVOLVENTE IMAGINARIA LA CUAL PUEDE CAMBIAR SU FORMA, TAMAÑO O POSICIÓN PERO QUE SIEMPRE CONTIENE AL SISTEMA Y SÓLO AL SISTEMA). (FIG. 5.6).

SISTEMA ABIERTO.- ES AQUEL QUE PERMITE EL PASO NO SÓLO DE ENERGÍA SINO TAMBIÉN DE MASA A TRAVÉS DE SU FRONTERA.

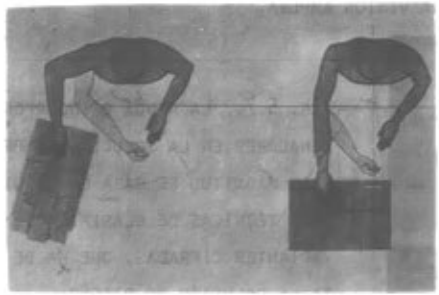


FIG. 5.6. LAS RELACIONES DE POSICIÓN, ÁREA DE TRABAJO CON UNA MÁQUINA O HERRAMIENTA ESTABLECEN UN SISTEMA CERRADO.

EL CRECIMIENTO CADA VEZ MAYOR DE LOS GRANDES SISTEMAS HA CREADO PROBLEMAS. PARA CONSTRUIR UN SISTEMA PUEDE REQUERIRSE DE UN GRAN NÚMERO DE ESPECIALISTAS DISTINTOS: INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECÁNICOS, CIVILES, MATEMÁTICOS, QUÍMICOS, FÍSICOS, ECONOMISTAS, SICÓLOGOS Y ARQUITECTOS. ESTOS ESPECIALISTAS USAN SUS PROPIOS MÉTODOS, DISPOSITIVOS Y LENGUAJES PARTICULARES Y A MENUDO ENCUENTRAN DÍFICIL COMUNICARSE UNOS CON OTROS. ADEMÁS, A MENUDO SE VEN TAN ABSORVIDOS CON LOS PROBLEMAS Y LOS DETALLES DE SUS TRABAJOS ESPECÍFICOS, QUE OBSERVAN LOS PROBLEMAS SOLAMENTE BAJO SU PROPIA PERSPECTIVA Y PIERDEN DE VISTA EL PLAN TOTAL Y EL PROPÓSITO DEL SISTEMA. (FIG. 5.7).

PROBLEMAS COMO ÉSTOS HACEN EVIDENTE QUE SE REQUIERAN INGENIEROS EN GENE-

RAL, QUE PUEDAN MANTENER UNA VISIÓN AMPLIA.

FIG. 5.7. LA AYUDA E INCORPORACIÓN DE ORDENADORES EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GRAN MAGNITUD SE BASA EN LA UTILIZACIÓN DE UNAS TÉCNICAS DE CLASIFICACIÓN DE TODAS LAS VARIANTES CIFRADAS, QUE HA DE TENER EN CUENTA LA SOLUCIÓN DE DISEÑO.

LOS SISTEMAS PUEDEN SER VIRTUALMENTE DE CUALQUIER TAMAÑO Y CUALQUIER SISTEMA DADO GENERALMENTE EXISTE COMO UNA PARTE DE OTRO SISTEMA. (FIG. 5.8).

FIG. 5.8. UNA NOTABLE OBRA DE INGENIERÍA ES LA ESTRUCTURA DE 29 KMS., QUE SE EXTIENDE A TRAVÉS DE LA BAHÍA DE CHESAPEAKE. ES EL PASO FIJO DE CRUCE DE MAR NAVEGABLE DE MAYOR LONGITUD CONSTRUÍDO POR EL HOMBRE.

LAS PERSONAS SE USAN O ESTAN COLOCADAS EN CADA SISTEMA, DEBIDO A QUE ÉSTOS SE CONSTRUYEN SIEMPRE PARA CIERTO PROPÓSITO HUMANO (3). EXISTEN PARA SERVIR CIERTA NECESIDAD HUMANA. "EL SISTEMA DEBE DE ESTAR AL SERVICIO DEL HOMBRE Y NO EL HOMBRE AL SERVICIO DEL SISTEMA". ADEMÁS, LOS SISTEMAS ESTAN DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR PERSONAS. ADICIONALMENTE: ES HUMANO QUIEN SE ENCARGA - QUIEN VIGILA O SUPERVISA - Y MANTIENE LOS SISTEMAS. (FIG. 5.9).

FIG. 5.9. LA MÁQUINA DE CORAZÓN Y PULMÓN ARTIFICIALES REALIZA LAS FUNCIONES DEL CORAZÓN Y LOS PULMONES HUMANOS DURANTE LAS OPERACIONES EN ESTOS ÓRGANOS. MUCHOS PACIENTES DEBEN SUS VIDAS A LOS INVENTORES DE ESTA MÁQUINA.

LOS PROBLEMAS HUMANOS INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS COMPLEJOS PUEDEN SER AGRUPADOS EN DOS CLASES GENERALES. LA PRIMERA CONSISTE EN LOS PROBLEMAS DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON EL DISEÑO DE SISTEMAS Y SUS COMPONENTES MECÁNICOS, EN FORMA QUE SE COMPLEMENTAN MEJOR CON LAS CAPACIDADES Y LIMITACIONES HUMANAS. SIN EMBARGO, UNA VEZ QUE SE HA DISEÑADO UN SISTEMA, EXISTEN OTRA CLASE DE PROBLEMAS, ESPECÍFICAMENTE RELACIONADOS CON LA SELECCIÓN, CLASIFICA-

CIÓN, ENTRENAMIENTO Y PROMOCIÓN DE LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN EL SISTEMA. (FIG. 5.10).

FIG. 5.10. ESTE SIMULADOR CONTROLADO POR COMPUTADORA Y CREADO PARA LA INSTRUCCIÓN DE ANESTESISTAS, ESTA SIENDO PREPARADO PARA UNA DEMOSTRACIÓN POR DOS DE LOS INGENIEROS RESPONSABLES DE SU DISEÑO. TAL PACIENTE "RESPIRA, TOSE Y VOMITA", TIENE "LATIDOS DE CORAZÓN" Y PUEDE "MORIR".

LA DISTINCIÓN ENTRE ESTAS DOS CLASES DE PROBLEMAS, SIN EMBARGO DE NINGUNA MANERA ESTA CLARAMENTE DEFINIDA. DE HECHO EL TRABAJO EN AMBAS ÁREAS A MENUDO PROCEDE SIMULTÁNEAMENTE, O MUY CERCANAMENTE EN EL DESARROLLO DE UN SISTEMA. (FIG. 5.11).

FIG. 5.11. EL DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPLEJO MODERNO, ES UNA LARGA TAREA DE ELABORACIONES QUE INCLUYE UN GRAN NÚMERO DE ORGANIZACIONES.

5.2 Diseño de Sistemas Ergónomicos.

Los Sistemas Ergónomicos pueden definirse como la metodología de introducción al conocimiento adecuado de la Ergonomía en los puntos claves de los procesos de proyección del trabajo.

5.2.1 Los Hombres y las Máquinas.

Una de las definiciones existentes dice que la Ergonomía es "la relación entre el hombre y su ocupación, equipo y medio ambiente y particularmente la aplicación de los conocimientos anatómicos, fisiológicos y psicológicos a los problemas que de ahí se derivan" ([illegible]).

La industria requiere de hombres y máquinas para [illegible] una unidad productiva eficiente. La Ergonomía puede ayudar en el diseño [illegible] proceso, de un producto y de las condiciones generales de trabajo.

Por lo general el diseñador cuando toma en cuenta el "factor humano" se basa en el sentido común sin buscar la misma precisión que aplica a los materiales, procesos de fabricación, costos y estética.

El diseñador en pocas ocasiones le da a lo humano la importancia que merece a pesar de que la mayoría de los productos están dirigidos al hombre o tienen relación directa con él.

REALMENTE SE PUEDE TOMAR CADA ARTÍCULO DISEÑADO COMO PARTE DE UN SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA; MÁS ADELANTE SE ENCONTRARÁN CIERTOS PATRONES QUE PUEDEN SER APLICADOS PARA DISEÑO DE SISTEMAS, SIMPLES O COMPLEJOS.

EL OBJETIVO DE LA TECNOLOGÍA ES EL BRINDAR AL HOMBRE TODA UNA SERIE DE ARTÍCULOS CON LOS QUE SE PUEDA INCREMENTAR SU HABILIDAD EN CONTROLAR Y MANIPULAR SU MEDIO AMBIENTE. LA INTERDEPENDENCIA DE ESTOS ARTÍCULOS Y SU OPERADOR (HUMANO) HAN VENIDO A SER UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN A NUESTRA CIVILIZACIÓN: LOS HOMBRES ACTUALMENTE TRABAJAN RARA VEZ SIN EL AUXILIO DE LAS MÁQUINAS ASÍ COMO LAS MÁQUINAS NO TRABAJARÍAN POR MUCHO TIEMPO SIN ALGUNA INTERVENCIÓN DEL HOMBRE. EL TRABAJO ES HECHO POR LO QUE COMÚNMENTE ES CONOCIDO COMO SISTEMAS HOMBRE-MÁQUINA. (FIG. 5.12).

FIG. 5.12. ESTE APARATO PORTÁTIL PARA LA COMUNICACIÓN DE LOS SORDOS SE PUEDE ADAPTAR A CUALQUIER TELÉFONO Y TIENE UNA PEQUEÑA PANTALLA DONDE SE REPRODUCE POR ESCRITO EL SONIDO DE LA VOZ.

EL OBJETIVO POR EL CUAL CUALQUIER SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA ES DISEÑADO PODRÁ SER LOGRADO SOLAMENTE SI TODOS SUS COMPONENTES ESTÁN RELACIONADOS UNO DEL

OTRO Y TIENEN UNA INTERACCIÓN APROPIADA AL PROPÓSITO COMÚN. LAS PROPIEDADES Y EFICIENCIA DE CADA COMPONENTE PUEDEN SER ASESORADAS PROPIAMENTE SÓLO EN EL CONTEXTO DEL SISTEMA. MÁQUINAS DISEÑADAS SIN TOMAR EN CUENTA LAS CAPACIDADES FÍSICAS Y MENTALES DE QUIENES LAS USARÁN, CONTROLARÁN Y LES DARÁN MANTENIMIENTO, DIFÍCILMENTE ESTARÁN BIEN DISEÑADAS.

LA NECESIDAD DE ESTUDIAR LOS COMPONENTES EN SU RELACIÓN CON EL SISTEMA DEL CUAL FORMA PARTE, SE APLICA NO SÓLO AL COMPONENTE HUMANO SINO TAMBIÉN A LOS COMPONENTES MECÁNICOS QUE AQUÉL UTILIZA.

EL DISEÑO DE SISTEMAS DIFIERE DEL DISEÑO INGENIERIL CUANTO A LA IMPORTANCIA QUE DA AL OPERADOR HUMANO COMO PARTE INTEGRAL DEL SISTEMA A SER DISEÑADO Y EN EL ÉNFASIS QUE TIENE EN LA COMPATIBILIDAD DE TODOS LOS COMPONENTES PARA QUE LAS FUNCIONES QUE LES SEAN DESIGNADAS CONSTRIBUYAN PARA EL MEJOR LOGRO DEL PROPÓSITO TOTAL. EL AMPLIO CONCEPTO DE LA TAREA DE TRABAJO, LA CRECIENTE COMPLEJIDAD DE LOS EQUIPOS, EL ENORME COSTO DE LOS ERRORES DE DISEÑO Y LA NECESIDAD DE DESARROLLAR NUEVOS SISTEMAS, SE COMBINAN RÁPIDAMENTE PARA DEMANDAR UN EXAMEN CRÍTICO DEL DISEÑO DE LOS PROCESOS. EL ÉXITO EN EL APROVECHAMIENTO DEL DISEÑO DE UN SISTEMA, DEPENDE DE LA ESTRECHA COLABORACIÓN DEL DISEÑADOR, EL INGENIERO Y EL ESPECIALISTA EN "FACTOR HUMANO" (EL ERGÓNOMO).

5.2.2 Aspectos del Proceso del Diseño de Sistemas.

EL APROVECHAMIENTO LÓGICO PARA LA TAREA DE DISEÑO ESTA EN FRAGMENTARLO EN UNA SERIE DE DECISIONES A TOMAR, LAS QUE DEPENDEN DE LA COLABORACIÓN DEL INGENIERO Y DEL ESPECIALISTA EN EL FACTOR HUMANO (EL ERGÓNOMO). ESTO ES APLICABLE A TODOS LOS PROBLEMAS DEL DISEÑO DE SISTEMAS.

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS:

EL PROPÓSITO DE UN SISTEMA ES EL ACEPTAR CIERTAS ENTRADAS, Y TRANSFORMARLAS EN LAS SALIDAS REQUERIDAS (MATERIA PRIMA-PRODUCTO). LOS RANGOS DE ENTRADAS Y SALIDAS ACEPTABLES FORMAN LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL SISTEMA.

AÚN EN ESTA ETAPA HAY COMPROMISOS EXISTENTES CON LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, COSTO Y REQUERIMIENTOS DEL USUARIO. LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS PUEDE APARECER COMO UN EJERCICIO LÓGICO DIRECTO; POR ÉSTO PRESENTA UNA COMPLEJA, ESENCIALMENTE POLÍTICA SERIE DE DECISIONES, QUE ES POR LO CUAL EN UNA COMPAÑÍA INDUSTRIAL LOS OBJETIVOS SON DEFINIDOS POR COMITÉS DE ALTO NIVEL. SIEMPRE HAY ALGUNOS ASPECTOS QUE NECESITAN ESPECIFICACIÓN COMO POR EJEMPLO CONSIDERACIONES ESTÉTICAS QUE NO PUEDEN DEFINIRSE NUMÉRICAMENTE, PERO AFORTUNADAMENTE QUIEN RECIBE DICHA ESPECIFICACIÓN ES OTRO OPERADOR HUMANO Y PUEDE SER TRANSMITIDA POR MEDIO DE UNA DESCRIPCIÓN VERBAL.

SEPARACIÓN DE LAS FUNCIONES:

EL DISEÑADOR DE SISTEMAS DEBE PENSAR EN TÉRMINOS DE FUNCIÓN, ESTO IMPLICA LA ACTIVIDAD REQUERIDA, Y LA FORMA EN QUE VA A SER AFECTADA POR LOS COMPO-

NENTES. ESTA HABILIDAD ES VALIOSA CUANDO SE TRATA DE UN SISTEMA DIRECTO Y SE VUELVE ESENCIAL CUANDO SE TRATA CON SISTEMAS COMPLEJOS.

QUIZÁ LO MÁS IMPORTANTE DE TODO ES ANALIZAR INICIALMENTE EN FUNCIONES SIMPLIFICANDO LAS DECISIONES SUBSECUENTES, ASÍ COMO QUÉ ACTIVIDADES SEBEN SER DEL HOMBRE Y CUÁLES DE LA MÁQUINA.

DIVISIÓN DE LAS FUNCIONES:

LA FILOSOFÍA DE LA DIVISIÓN DE FUNCIONES ESTA CRECIENDO CENTRADA EN EL OPERADOR HUMANO, DE CUALQUIER MANERA EN UN SISTEMA GRANDE O PEQUEÑO SUS OBJETIVOS SON LOGRADOS ESENCIALMENTE POR UN HOMBRE: EL OPERADOR CLAVE, OTROS OPERADORES Y LOS COMPONENTES MECÁNICOS USADOS SIRVEN COMO UNA EXTENSIÓN DE LA CAPACIDAD DEL OPERADOR CLAVE EN TRES NIVELES.

1. COMO ENTRADA, LOS INSTRUMENTOS COMPLEMENTAN A SUS SENTIDOS.
2. COMO TOMA DE DECISIÓN PARA OTROS HOMBRES (OPERADORES) ALMACENAJE DE INFORMACIÓN O LÓGICA DE CÓMPUTO.
3. COMO SALIDA OTRAS FUENTES DE PODER QUE SUPLEMENTAN A SUS MÚSCULOS.

LA MÁQUINA ES SUPERIOR AL HOMBRE EN CUANTO A VELOCIDAD, POTENCIA, CONSISTENCIA, ACTIVIDADES COMPLEJAS, COMPUTACIÓN. EL HOMBRE ES SUPERIOR A LA MÁQUINA EN CUANTO A MEMORIA PARA PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS, RAZONAMIENTO, SENSACIONES DE ENTRADA, INTELIGENCIA Y HABILIDADES MANUALES.

ANTE UNA SOBRECARGA, LA MÁQUINA SUFRE DESCOMPOSTURAS Y EL HOMBRE ES VÍCTIMA DE LA FATIGA. LA MÁQUINA ES SUPERIOR PARA REPRODUCCIÓN LITERAL Y MEMORIA A CORTO PLAZO.

LA FUNCIÓN NO DEPENDE SOLAMENTE DE LA CAPACIDAD DEL HOMBRE O LA MÁQUINA, SINO QUE YA INTERVIENE EL CRITERIO DEL COSTO EN RELACIÓN AL VALOR DE LA FUNCIÓN.

5.2.3 Aspectos de Personal en el Diseño de Sistemas.

TODAS LAS DECISIONES RELATIVAS A PERSONAL DEBEN SER HECHAS EN RELACIÓN A TRES TIPOS DE ACTIVIDAD QUE CONCIERNEN AL OPERADOR HUMANO:

A. INSTALACIÓN DEL SISTEMA.
B. OPERACIÓN DEL SISTEMA Y
C. EL MANTENIMIENTO QUE NECESARIAMENTE TENDRÁ EL EQUIPO.

DEBE SER CONSIDERADO QUE AUNQUE EN LOS LLAMADOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EL OPERADOR NO ESTÁ OCUPADO EN LA LÍNEA, SERÁ NECESARIO QUE DESARROLLE OTRAS ACTIVIDADES. ES IMPOSIBLE ACEPTAR QUE CON LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS AUTOMÁTICOS SE PUEDA ELIMINAR EL FACTOR HUMANO. (FIG. 5.13).

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:

LA BASE Y EL PRIMER PASO PARA EL ERGÓNOMO ES LA DESCRIPCIÓN DE LA TAREA QUE ES UNA SIMPLE DEFINICIÓN DE LAS FUNCIONES QUE DEBEN DE SER ASIGNADAS AL OPE

RADOR HUMANO. EN EL CASO DEL DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA, ÉSTO PUEDE SER HECHO AL PRINCIPIO POR MEDIO DE UNA DETERMINACIÓN LÓGICA DE LA TAREA INDIVIDUAL DE LOS OPERADORES, EN FUNCIÓN DE LAS DEMANDAS DEL SISTEMA. EN SISTEMAS EN OPERACIÓN LA DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS ES DETERMINADA POR LA OBSERVACIÓN Y LA MEDICIÓN DE LO QUE HACE CADA OPERADOR.

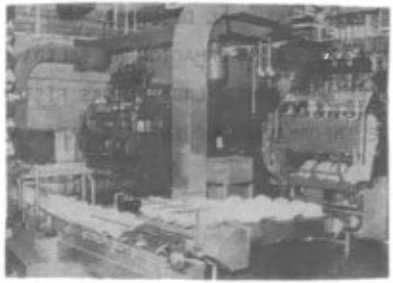


FIG. 5.13. EL MEDIO INDUSTRIAL COMPORTA LA CONJUCIÓN DE LAS POSIBILIDADES PRODUCTIVAS DE LA MÁQUINA COMO SUJETO INEQUÍVOCO, PORTADOR DE ENERGÍA TRANSFORMADORA E INFATIGABLE, CON EL ESFUERZO HUMANO.

ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO:

EL SIGUIENTE PASO ES ELABORAR ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO, ÉSTO ES, DETERMINAR CUÁNTOS OPERADORES SERÁN REQUERIDOS, QUÉ HABILIDAD DEBEN TENER PARA SATISFACER LOS OBJETVOS DEL SISTEMA, CUÁLES DE ESTAS HABILIDADES SERÁN OBTENIDAS POR MEDIO DE LA SELECCIÓN DE PERSONAL, Y CUÁLES POR MEDIO DE ENTRENAMIENTO Y CÓMO SE LLEVARÁN A EFECTO LA SELECCIÓN Y EL ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.

DISEÑO DE LA INTERFACE (INTERRELACIÓN HOMBRE-MÁQUINA):

NORMALMENTE ES DIFÍCIL ENCONTRAR LOS REQUERIMIENTOS DEL OPERADOR (HUMANO) EN EL DISEÑO DEL ESPACIO DE TRABAJO Y EN EL MEDIO AMBIENTE.

SI EL HOMBRE Y LA MÁQUINA VAN A SER LIGADOS PARA FORMAR UNA UNIDAD INTEGRAL, DEBE DEDICARSE GRAN ATENCIÓN AL ÁREA DE CONTACTO ENTRE AMBOS, PARA PODER CONCILIAR FUNDAMENTALMENTE SUS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS. EL DISEÑO DE UNO Y LAS HABILIDADES DEL OTRO DEBEN DE SER DE TAL FORMA QUE LA INFORMACIÓN DE SALIDA DE LA MÁQUINA SEA LA INFORMACIÓN DE ENTRADA PARA EL OPERADOR Y LAS SALIDAS FÍSICAS (RESPUESTA) DEL OPERADOR SEAN LOS REQUISITOS DE INFORMACIÓN DE ENTRADA PARA LA MÁQUINA.

EXISTEN DOS TIPOS DE OPERADOR:

A. EL PROGRAMADO, EL QUE SOLAMENTE TIENE QUE OBEDECER LAS REGLAS.

B. OPERADOR DE CONCEPTO, QUIEN ENTIENDE EL SISTEMA Y LO PUEDE OPERAR POR SÍ MISMO SEGÚN SU INTERPRETACIÓN DEL ESTADO DE LA MÁQUINA.

EXISTEN ADEMÁS DOS VARIANTES:

EL OPERADOR DE CONCEPTO CON CAPACIDAD DE DAR MANTENIMIENTO AL EQUIPO E INSTALACIÓN; Y EL OPERADOR PROGRAMADO QUE TIENDE A SER PROGRAMADO TAMBIÉN PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.

LA INTEGRACIÓN DEL SISTEMA VIENE COMO SOLUCIÓN A LA UNIÓN DE LOS FACTORES ANTERIORMENTE MENCIONADOS. COMO YA SE HA DICHO ENTRE EL HOMBRE Y LA MÁQUINA O

EQUIPO EXISTE UNA RELACIÓN HOMBRE-MÁQUINA QUE HABIENDO DECIDIDO CUÁLES SON LAS FUNCIONES DEL UNO Y DEL OTRO SE PUEDE ESTABLECER EL DISEÑO DE ESTA RELACIÓN POR MEDIO DE RECOMENDACIONES QUE ESTÁN EXPUESTAS EN PÁGINAS SIGUIENTES.

5.3 Interacción del Diseño con la Ergonomía y la Antropometría.

Técnicas que facilitan la labor del Diseño de Sistemas son suministradas por la Ergonomía y la Antropometría, las cuales han experimentado un notable incremento desde sus comienzos, gracias al interés y aplicación que de ellas se ha hecho en el campo de la industria. (5).

Por un lado, la Antropometría está dedicada al estudio de las relaciones métricas y operativas de la totalidad y de las diversas partes del cuerpo humano.

Por otro, la Ergonomía estudia las relaciones del conjunto de aspectos anatómicos, fisiológicos y psicológicos del hombre con las acciones operativas que éste realiza. (Fig. 5.14).

Ambas han aportado a la disciplina del Diseño de una base científica sobre la cual se estudian y verifican las cualidades táctiles, de manejabilidad y control de los objetos producidos para el hombre.

Los datos antropométricos suministran al Ingeniero Industrial, en forma

DE NORMAS O ESTÁNDARES: A) LOS PROMEDIOS DE PESO Y ALTURA TOTALES Y PARCIALES; B) LOS DISTINTOS PARÁMETROS MÉTRICOS DE LOS MIEMBROS DEL CUERPO HUMANO EN DISTINTAS POSICIONES Y TAMBIÉN LAS SUPERFICIES Y ÁREAS CUBIERTAS POR ESTOS CON LAS DISTINTAS CAPACIDADES MATRICES O ENERGÉTICAS PRESTADAS POR EL CUERPO HUMANO.

LOS MÉTODOS EMPLEADOS PARA EFECTUAR ESTAS MEDICIONES SON DE DIVERSA NATURALEZA Y DEBEN SER EJECUTADOS SOBRE UNA ALTA TASA DE POBLACIÓN PARA ESTABLECER LOS CORRESPONDIENTES PROMEDIOS QUE DETERMINEN UNA MEDIDA TIPO, CAPAZ DE SER UTILIZADA A MODO DE NORMA. IGUALMENTE, CON VISTAS A UNA SITUACIÓN IDEAL, ESTAS MEDICIONES DEBERÍAN EFECTUARSE SOBRE CADA GRUPO ÉTNICO O PECULIARIDAD RACIAL, DADAS LAS DIFERENCIAS MÉTRICAS Y DE DESARROLLO EXISTENTES EN LA COMUNIDAD MUNDIAL.

EN NUESTRO MUNDO CONTEMPORÁNEO, EL EMPLEO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS HA ADQUIRIDO UNA VARIEDAD Y COMPLEJIDAD CONSIDERABLES EN TODOS LOS ÁMBITOS DE NUESTRA VIDA SOCIAL. EL TÉRMINO DE EQUIPO O MÁQUINA PUEDE HACERSE EXTENSIVO A TODOS LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS POR LAS PERSONAS PARA REALIZAR CUALQUIER TAREA. DESDE UN AVIÓN HASTA UN AUTÓMOVIL, DESDE EL TORNO MECÁNICO HASTA EL CUCHILLO, DESDE EL ASIENTO HASTA LA CAMA, TODO PUEDE ENTRAR EN EL CONCEPTO DE OBJETO - HERRAMIENTA QUE DEBE SER DISEÑADO EN FUNCIÓN DE LOS FACTORES ERGONÓMICOS QUE ESTABLECEN SUS RELACIONES CON EL HOMBRE.

EL ESPACIO FUNCIONAL QUE HA DE OCUPAR EL SER HUMANO COMO OPERADOR EN CUALQUIER ACTIVIDAD, NO EXCLUSIVAMENTE MENTAL, DEBE SER DESCRITO EN FUNCIÓN DE SU

DE SU ANATOMÍA, FORMA Y DIMENSIONES, ASÍ COMO EN RELACIÓN CON LAS SENSACIONES FISICOPSÍQUICAS DE BIENESTAR, FATIGA O ENFERMEDAD. POR ELLO EL INGENIERO INDUSTRIAL AL ENFRENTARSE A DETERMINADOS PROBLEMAS DE DISEÑO QUE SE VEN AFECTADOS POR TALES CONCEPTOS, TENDRÁ QUE TENER A SU DISPOSICIÓN LAS BASES, NO SOLAMENTE ANTROPOMÉTRICAS, SINO TAMBIÉN ERGONÓMICAS. (FIGS. 5.15A,5.15B,5.15C).

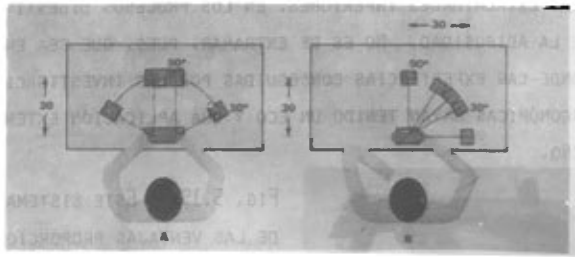


FIG. 5.14. ESTUDIO REALIZADO SOBRE DISTANCIAS, ÁNGULOS Y FUERZAS EN UNA POSICIÓN DE TRABAJO.

GRACIAS A LAS INVESTIGACIONES ERGONÓMICAS, AL DISEÑO DE MÁQUINAS MÁS COMPLEJAS Y PELIGROSAS O A LAS MÁS ACCESIBLES SE LES PUEDE DAR ACTUALMENTE UNA TANGIBLE SEGURIDAD. (FIG. 5.16).

POR SU CARÁCTER ESPECÍFICO, QUIZÁ SEA EL ESTUDIO DE DATOS APLICADOS A LAS POSICIONES SENTADAS DE TRABAJO Y DE REPOSO DONDE LA ERGONOMÍA SE HA DESARROLLADO DE MANERA EXTENSIVA. HEMOS DE CONSIDERAR QUE EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN

DEL HOMO ERECTUS EN HOMO SEDENS NO ESTÁ CONCLUÍDO DEL TODO, EN PARTICULAR SI TENEMOS EN CUENTA QUE LA SOCIEDAD TIENDE A REALIZAR CADA VEZ MÁS EN POSICIÓN SENTADA TANTO SU JORNADA LABORAL COMO SUS ACTIVIDADES DE DISTRACCIÓN, VIDA SOCIAL O TRANSPORTE. LAS CONSECUENCIAS ANATOMICOFISIOLÓGICAS DE ESTE PROCESO SON PARTICULARMENTE SENSIBLES EN LA COLUMNA VERTEBRAL, EN LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES, EN LOS PROCESOS DIGESTIVOS Y EN EL DESARROLLO DE LA ADIPOSIDAD. NO ES DE EXTRAÑAR, PUES, QUE SEA EN ESTE CAMPO ESPECÍFICO DONDE LAS EXPERIENCIAS CONSEGUIDAS POR LAS INVESTIGACIONES ANTROPOMÉTRICAS Y ERGONÓMICAS HAYAN TENIDO UN ECO Y UNA APLICACIÓN EXTENSIVA EN EL CAMPO DEL DISEÑO.

FIG. 5.15A. ESTE SISTEMA TIENE VARIAS DE LAS VENTAJAS PROPORCIONADAS POR LOS AUTOMÓVILES Y POR LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE COLECTIVO. EL VIAJERO SALE DE SU CASA FUERA DE LA CIUDAD EN SU AUTO ELÉCTRICO Y LO CONDUCE HASTA LOS SUBURBIOS.

FIG. 5.15B. CUANDO ESTÁ A PUNTO DE ENTRAR A LA GRAN CIUDAD LO LLEVA A UNA VÍA DE ALTA VELOCIDAD QUE LO TOMA RÁPIDAMENTE BAJO SU CONTROL.

FIG.5.15c. TAL VÍA PROPORCIONA LA ENERGÍA NECESARIA Y CONTROLA LA VELOCIDAD, EL ESPACIAMIENTO Y LA DESCARGA O SALIDA DE ELLA DE LOS VEHÍCULOS. UNA VEZ EN SU PUNTO DE DESTINO, EL VIAJERO DEJA SU VEHÍCULO, EL QUE PODRÁ SER ALMACENADO O UTILIZADO POR OTRA PERSONA.

FIG. 5.16. DIEZ AÑOS DE PERFECCIONAMIENTO Y 20.000 MILLONES DE MARCOS DE INVERSIÓN SEPARAN TODAVÍA LOS ENSAYOS DE LO QUE SERÁ EL PRIMER SUPER TREN MAGNÉTICO.

5.4 El Futuro del Diseño.

ACTUALMENTE, LA HUMANIDAD VISLUMBRA EL FUTURO DESDE OTRA PERSPECTIVA QUE LA OFRECIDA POR LOS VIAJES INTERPLANETARIOS, POR LOS ROBOTS LIBERADORES DE SUS MÚLTIPLES SERVIDUMBRES Y POR UN DERROCHE DE ENERGÍA Y DE RIQUEZAS. POR EL CON

TRARIO, EL MUNDO ES MÁS CONSCIENTE QUE NUNCA DE LA LIMITACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES QUE FACILITAN SU SUPERVIVENCIA, DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO INCONTROLABLE Y DEL MALESTAR SOCIAL ORIGINADO POR ÉSTE Y POR LA INJUSTA DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA. A LAS PRESIONES DEMOGRÁFICAS DE LOS ÚLTIMOS AÑOS HA RESPONDIDO CON UN CRECIMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO SIN LÍMITES, FRUTO DEL CUAL SON DETERMINADOS, DESEQUILIBRIOS, COMO LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, LAS AGLOMERACIONES CIUDADANAS, LOS MONOPOLIOS, LA COMPLEJIDAD DE LAS TÉCNICAS PRODUCTIVAS Y LA VIOLENCIA EJERCIDA POR LA MECANIZACIÓN SOBRE EL OBRERO INDUSTRIAL. (FIGS. 5.17 Y 5.18).

FIGS. 5.17 Y 5.18. AL FUTURO DEL DISEÑO DEBE SERLE POSIBLE EL PARTICIPAR EN LA NIVELACIÓN DE LOS DESEQUILIBRIOS EXISTENTES EN LA ACTUAL SOCIEDAD.

CAS, YA QUE LA INVENTIVA E INVESTIGACIÓN TÉCNICA GOZAN DE UN SOPORTE FINANCIERO, SINO MÁS BIEN A LIMITACIONES DE LAS ESTRUCTURAS ECONÓMICAS, POLÍTICAS Y MORALES, QUE SON LAS QUE TIENEN EN SUS MANOS LA CAPACIDAD DE DICTAR UNAS CONDICIONES DE EFICIENCIA Y DE EQUIDAD. (FIG. 5.19).

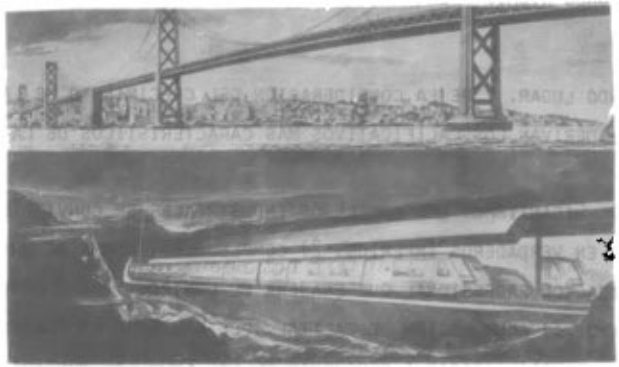


FIG. 5.19. ESTE ES EL PRECURSOR, DE UNA NUEVA GENERACIÓN DE SISTEMAS DE TRÁNSITO URBANO DE ALTA VELOCIDAD. LOS TRENES SE CONTROLAN POR COMPUTADORA Y PUEDEN CORRER A 112 KM/HR. A INTERVALOS DE 90 SEGUNDOS APROX. 6.5 KM. DE ESTE SISTEMA PASAN BAJO EL AGUA POR TÚNELES MUY SEMEJANTES A LOS UTILIZADOS EN EL PUENTE-TÚNEL DE LA BAHÍA DE CHESAPEAKE.

FIJEMONOS EN PRINCIPIO EN LA APARICIÓN DE UN NEOCOLONIALISMO EJERCIDO, MEDIANTE LA INFRAVALORACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS Y DE LA MANO DE OBRA POR PARTE DE LOS PAÍSES MÁS INDUSTRIALIZADOS SOBRE LOS QUE SÓLO TIENEN AQUELLAS RIQUEZAS,Y FIJÉMONOS TAMBIÉN EN LA ACUMULACIÓN DE LA RIQUEZA Y SU RADICACIÓN EN AQUELLAS NACIONES RICAS, FRENTE AL EMPOBRECIMIENTO A QUE ESTÁ SOMETIDO EL RESTO DEL MUNDO.

EN SEGUNDO LUGAR, Y DE LA CONSIDERACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN ANTE TODO, SE DERIVAN LOS CALIFICATIVOS MÁS CARACTERÍSTICOS DE LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL:

1) GIGANTISMO: LOS COMPLEJOS INDUSTRIALES SE CONVIERTEN, EN SU MAGNITUD FÍSICA, EN VERDADEROS IMPERIOS, 2) COMPLEJIDAD: FORMA DE UNA TECNOLOGÍA Y DE UNA ORGANIZACIÓN PROFESIONAL QUE ENAJENA EL CONTROL Y LA COMPRENSIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO, 3) ACUMULACIÓN DE CAPITAL: QUE REVIERTE EN FORMULAS DE ESTRUCTURA ECONÓMICA MONOPOLÍSTICAS GENERADORAS DE LAS EMPRESAS MULTINACIONALES, 4) VIOLENCIA: CREADA POR UNA TECNOLOGÍA QUE TIENE POR IDEAL TEÓRICO UN MODELO DE PERFECCIÓN TÉCNICA ALEJADA DE LA NATURALEZA IMPERFECTA DEL HOMBRE, AL QUE TRAUMATIZA EN LA BÚSQUEDA DE UNA NATURALEZA PERFECCIONISTA. (FIGS. 5.20A Y 5.20B).

JUNTO A ESTAS CRÍTICAS, EL DISEÑO PROPONE COMO ALTERNATIVA LA BÚSQUEDA DE UNAS TECNOLOGÍAS MÁS BARATAS, MÁS SENCILLAS, MÁS SIMPLES Y MENOS VIOLENTAS QUE LAS UTILIZADAS HASTA AHORA, LAS CUALES EN SU ASPECTO MÁS POSITIVO, INTEGREN EL FACTOR HUMANO EN VEZ DE ELIMINARLO. (FIG. 21).

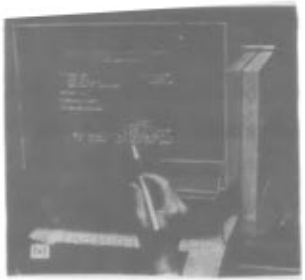


FIG. 5.20A. ESTE TUBO DE RAYOS CATÓDICOS (TRC), PERMITE QUE UNA COMPUTADORA PRESENTE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA. EL USUARIO SE COMUNICA CON LA COMPUTADORA MEDIANTE EL TECLADO DE MÁQUINA DE ESCRIBIR O LA PLUMA LUMINOSA QUE TIENE EN LA MANO.

FIG. 5.20B. ESTA COMBINACIÓN COMPUTADORA, TRC, HOMBRE Y PLUMA LUMINOSA, PUEDE REALIZAR COSAS NOTABLES. LA PERSONA PUEDE DIBUJAR CON LA PLUMA SOBRE LA SUPERFICIE DEL TUBO Y LA COMPUTADORA RECORDARÁ LO QUE SE HAYA DIBUJADO Y LO REPRODUCIRÁ SOBRE LA PANTALLA SIEMPRE QUE SE LE PIDA.

FIG. 5.21. AQUÍ ESTA UN EJEMPLO DE UN SISTEMA ELEVADO DE TRANSPORTE, QUE ES APROPIADO ESPECIALMENTE PARA CIUDADES MEDIANAS, PORQUE SUS VEHÍCULOS SIN TRIPULACIÓN PUEDEN CORRER INDIVIDUALMENTE Y COMO TRENES, A ALTA VELOCIDAD Y EN INTERVALOS CORTOS, BAJO EL CONTROL DE UNA COMPUTADORA.

[illegible] COMO TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS.

EXISTEN NUMEROSOS ESFUERZOS DE SIMULACIÓN EN LOS CUALES LAS CONSIDERACIONES ACERCA DE FACTORES HUMANOS JUEGAN UN PAPEL IMPORTANTE YA QUE AYUDAN A MEJORAR EL COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA, DE LAS SIGUIENTES MANERAS:

1. SUMINISTRANDO MEJORES REGLAS PARA LA DECISIÓN.
2. SUMINISTRANDO MEJORES HERRAMIENTAS (CONTROLES Y EQUIPO) PARA LA MANIPULACIÓN POR SERES HUMANOS.
3. SUMINISTRANDO MEJOR ENTRENAMIENTO A LOS HOMBRES EN EL SISTEMA.
4. SUMINISTRANDO UN MEJOR SISTEMA DE INFORMACIÓN A LOS ELEMENTOS ENCARGADOS DE LAS DECISIONES.

NO ES NUEVA LA IMPORTANCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN CONSIDERACIONES DE SISTEMAS PERO SÓLO EN AÑOS RECIENTES SE HA PODIDO DISPONER DE TÉCNICAS PARA TRATAR ESTAS CONSIDERACIONES. (FIGS. 5.22A Y 5.22B). (5).

FIG. 5.22A. VISTA DE UN CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO AÉREO. ENFRENTE DE CADA CONTROLADOR HAY UNA PANTALLA DE RADAR EN LA QUE APARECEN LOS PUNTOS O MARCAS USUALES QUE REPRESENTAN LAS POSICIONES, IDENTIDADES Y ALTITUDES DE LOS AEROPLANOS SITUADOS EN SU ÁREA DE CONTROL. CADA CONTROLADOR TRANSMITE INSTRUCCIONES POR RADIO A LOS AVIONES QUE ESTÁN EN SU ZO

NA DE RESPONSABILIDAD Y RECIBE INFORMES O REPORTES DE CLIMA, [illegible] CASUAL ESTA ESCENA LE PARECERÍA BASTANTE REAL. SIN EMBARGO, "LOS PILOTOS" CON QUIENES ESTOS CONTROLADORES ESTÁN COMUNICÁNDOSE SE HALLAN EN LA SALA CONTIGUA.

FIG. 5.22B. CADA PERSONA DE ESTA SALA ESTÁ DESEMPEÑANDO EL PAPEL DE UN PILOTO Y EL APARATO ESPECIAL SITUADO FRENTE A ELLA ES SU "AEROPLANO". LAS CONVERSACIONES USUALES ENTRE CONTROLADOR Y PILOTO SE EFECTÚAN MEDIANTE SISTEMAS TELEFÓNICOS CONECTADOS ENTRE LAS DOS SALAS.

LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN ES:

1) UNA FORMA CONVENIENTE PARA REGISTRAR LA QUE UNO SABE Y

2) UNA FORMA CONVENIENTE PARA EXAMINAR LAS INTERACCIONES ENTRE LOS HECHOS QUE SE DISPONEN, CON OBJETO DE DETERMINAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE ESTOS Y OTROS HECHOS CONOCIDOS.

5.6 SIMULACIÓN DE SISTEMAS PARA ANÁLISIS DE TAREAS.

EN INVESTIGACIONES REALIZADAS SE LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN DE ADOPTAR UN AMPLIO ANÁLISIS DE TAREAS RESPECTO A LAS FUNCIONES DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS EN ESTUDIO, Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS, E INTEGRARLOS EN UNA SIMULACIÓN DE SISTEMAS.

LA TÉCNICA CONSISTIRÁ EN IDENTIFICAR INFORMACIÓN DE REQUISITOS CUALITATIVOS DEL PERSONAL, POR MEDIO DE LOS PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS USUALES, ES DECIR, IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE EQUIPO POR MEDIO DE UN ANÁLISIS DE INGENIERÍA, AGREGACIÓN DE TAREAS EN SUS POSICIONES RESPECTIVAS, CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO QUE, COMBINE EL EQUIPO PERSONAL Y DATOS DE POLÍTICA EN UNA RELACIÓN ESENCIALMENTE ISOMÓRFICA CON SUS PARTES CORRESPONDIENTES EN EL MUNDO REAL, LA SUJECIÓN DEL MODELO A UNA CLASIFICACIÓN PROBABLE DE ESFUERZOS DEL MUNDO REAL, LA EVALUACIÓN DE SALIDA EN FUNCIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y COSTOS GENERALES DEL SISTEMA.

LA NUEVA AGREGACIÓN SE BASA EN LA FRECUENCIA DE LAS DEMANDAS DE HABILIDADES PARTICULARES Y EN EL PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN EFECTIVA DEL PERSONAL.

EN EL DESARROLLO DE UN NUEVO SISTEMA, LOS PLANIFICADORES DEBEN EFECTUAR UNA VARIEDAD DE DECISIONES, RESPECTO AL PERSONAL Y AL EQUIPO NECESARIO PARA APOYAR EL SISTEMA. ESTAS DECISIONES INVOLUCRAN GRANDES EROGACIONES DE DINERO Y DEBEN TÍPICAMENTE EFECTUARSE EN LAS INICIACIONES DEL CICLO DE DESARROLLO DEBIDO AL LARGO TIEMPO DE ADELANTO REQUERIDO PARA SU IMPLEMENTACIÓN. EN CONSECIENCIA, LAS DECISIONES DEBEN EFECTUARSE ANTES DE QUE HAYA SIDO DETERMINADO EL DISEÑO FINAL DEL SISTEMA, Y ANTES DE QUE PUEDA OBTENERSE LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA APOYAR TALES DECISIONES.

BIBLIOGRAFIA

1.- Dr. Miguel Angel Cárdenas, 1974, "La Ingeniería de Sistemas", Ed. Limusa, S: A.

2.- Arthur D., Hall, 1964, "Ingeniería de Sistemas", Ed. Continental, S. A.

3.- Ing. Javier Castellanos, 1974, "Memoria de la Reunión Nacional de Ergonomía".

4.- Chapanis Alphonse, 1968, Ingeniería Hombre-Máquina (C.E. C.S.A), Serie de Sociología.

5.- Fordé Maná, 1973, "El Diseño Industrial".

6.- Bennett Eduard, 1973, "Factores Humanos en la Tecnología Moderna (C.E.C.S.A.)

Dr. Mils Lundgren, 1972, "Ergonomía 46 Sumarios" (ARMO).

Edward V Krick, 1973, Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería, Ed. Limusa.

Morris Aeimow, 1973, Introducción al Proyecto, Ed. Herrero.

C O N C L U I O N E S

CONCLUSIONES

TODO ACTO PRODUCTIVO, NO IMPORTA QUÉ ELEMENTAL SEA, TIENE TRES FACTORES IMPORTANTES: EL HOMBRE, EL HERRAMENTAL A SU DISPOSICIÓN Y LA ORGANIZACIÓN O LA ADMINISTRACIÓN. EN EL CASO MÁS ELEMENTAL, EL HOMBRE ES EL TRABAJADOR CON UNA DOTACIÓN DE HERRAMIENTAS PRIMARIAS Y ÉL MISMO ACTÚA COMO SU PROPIO ORGANIZADOR Y ADMINISTRADOR.

A MEDIDA QUE LAS INSTITUCIONES PRODUCTIVAS CARECEN DE ALGUNA DE ESTAS TRES FUNCIONES PRINCIPALES SE VUELVEN COMPLEJAS HASTA LLEGAR A EXTRAORDINARIAS MAGNITUDES.

LA COMBINACIÓN, LA PRESENCIA, LA CONJUNCIÓN DEL TRABAJO; DEL CAPITAL Y DE LA ORGANIZACIÓN ES PRODUCTIVIDAD. LO ÚNICO QUE ESTO SIGNIFICA ES QUE SE LOGRAN MAYORES VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN CON LA MISMA CANTIDAD DE TRABAJO O CON LA MISMA CAPACIDAD PRODUCTIVA FÍSICA COMO CONSECUENCIA DE UNA MEJOR ORGANIZACIÓN Y UNA MEJOR ADMINISTRACIÓN. SE LOGRA PRODUCTIVIDAD CUANDO PERMANECEN CONSTANTES ALGUNAS DE LAS VARIABLES Y SE LOGRA UN PRODUCTO MAYOR; ESTO, ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD, PUEDE TENER MUCHAS COMBINACIONES. UN INCREMENTO ADICIONAL A LOS VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN SE LOGRA MEDIANTE LA MEJOR CALIFICACIÓN DEL HOMBRE; SE LOGRA CON LOS INCREMENTOS DE CALIDAD EN LOS ACTIVOS FIJOS PARTICULARMENTE LA TECNOLOGÍA, LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA; O SE LOGRA MEDIANTE LA SUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ORGANIZACIÓN O DE ADMINISTRACIÓN.

HAY DOS SITUACIONES MUY CLARAS QUE CONSTITUYEN EL PUNTO DE PARTIDA. PRIMERA, LA NECESIDAD DE INCREMENTAR NUESTRA CAPACIDAD COMPETITIVA EN EL COMERCIO EXTERIOR, A MENOS QUE ESTO SE RELEGUE A UN LUGAR MUY SECUNDARIO COMO CONSECUENCIA DE LA CAPACIDAD DE EXPORTACIÓN PETROLERA. DEBERÍA UTILIZARSE, EN LOS CASOS DE PRODUCTOS INDUSTRIALES, PARTICULARMENTE, LA TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA. UTILIZAR TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA A PLAZOS CORTOS SIGNIFICA DESPLAZAMIENTO DE TRABAJO. SEGUNDA, SI LO VEMOS POR EL LADO DE LA OCUPACIÓN O SUBOCUPACIÓN SIGNIFICA NO UTILIZAR UNA CAPACIDAD POTENCIAL OCUPACIONAL; SIN EMBARGO, EN EL CASO DE INDUSTRIAS SELECTAS, DE ACTIVIDADES SELECTAS CON CAPACIDAD DE COMPETENCIA EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES DEBERÍAMOS UTILIZAR LA MÁS AFINADA, LA MÁS ACTUALIZADA TECNOLOGÍA INTERNACIONAL.

EL PROBLEMA OCUPACIONAL DEL PAÍS DEBE TENER PREFERENCIA, Y LA MANERA DE ATENDER ESTO EN TÉRMINOS NACIONALES SEGURAMENTE TIENE QUE REFERIRSE A LA EXPANSIÓN DE LA PEQUEÑA Y LA MEDIANA INDUSTRIA, EN DONDE LA POSIBILIDAD DE UTILIZAR TECNOLOGÍAS DE BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA OPORTUNIDAD POR ELLAS MISMAS, A UNA OCUPACIÓN MAYOR Y A UNA PARTICIPACIÓN MAYOR DEL HOMBRE EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS. ESTO ES CONTRADICTORIO CON EL HECHO FUNDAMENTAL DE LA PRODUCTIVIDAD Y EN ÚLTIMO TÉRMINO SIGNIFICA QUE CADA UNIDAD PRODUCIDA TENGA UNA PARTICIPACIÓN MENOR DE TRABAJO HUMANO. SIN EMBARGO, ES EN ESTOS EXTREMOS DEL PROBLEMA DONDE LA PRODUCTIVIDAD SE VUELVE UN HECHO FUNCIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL.

SI LO EXPRESÁRAMOS EN TÉRMINOS ESTRICTAMENTE EMPRESARIALES, LA MAYOR PRO

FUNCIÓN DE CAPITALIZACIÓN, EL MAYOR GRADO DE PRODUCTIVIDAD COMO CONSECUENCIA DE LA TECNOLOGÍA AVANZADA Y EL DESPLAZAMIENTO DE MANO DE OBRA, ES LA FÓRMULA. PERO EN TÉRMINOS DE UNA POLÍTICA NACIONAL, QUE TIENE QUE TOMAR EN CUENTA AL HOMBRE EN MÉXICO, EL TEMA DE PRODUCTIVIDAD ES UN TEMA QUE MERECE SER MOTIVO DE PLANEACIÓN O POR LO MENOS DE CONSIDERACIÓN FUNCIONAL CON RESPECTO NO A LA EFICIENCIA PRODUCTIVA, SINO A LA MAYOR PARTICIPACIÓN DEL HOMBRE EN EL TRABAJO.

EL EXCESO DE MANO DE OBRA ORIGINA QUE EL EMPRESARIO NO SIENTA LA NECESIDAD DE MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO (O SEA, APLICAR LA ERGONOMÍA) Y OPTA POR LA CAPTACIÓN DE OTRO TRABAJADOR AL CUAL PUEDE ADAPTAR A LA SITUACIÓN PREVALECIENTE INFRIGIENDO EL PRINCIPIO DE ADAPTAR EL MEDIO AMBIENTE AL HOMBRE; SIN SABER QUE AL MEJORAR DICHAS CONDICIONES TRAERÁ COMO CONSECUENCIA UN INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.

TOMANDO TODOS ESTOS HECHOS EN CONJUNTO SE DESTACA QUE EL PROBLEMA DE LA ERGONOMÍA ES PRECISAMENTE ESE HECHO CIENTÍFICO PROFESIONAL QUE SE CREA EN ESOS DOS PRIMEROS FACTORES QUE SE MENCIONARON, CAPITAL Y TRABAJO, POR CUANTO A PROCURAR QUE LO PRIMERO: EQUIPOS, INSTALACIONES, HERRAMIENTAS, SE ADAPTE A LAS CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES DE LOS TRABAJADORES. LO SEGUNDO: EL HECHO ERCONÓMICO ES UN HECHO QUE DEBE FORMAR PARTE DE UNA POLÍTICA DE BIENESTAR EN EL TRABAJO, NO SOLAMENTE EN SUS DIMENSIONES TÉCNICAS SINO TAMBIÉN EN SUS DIMENSIONES SOCIALES. EL AMBIENTE DEL TRABAJO, LAS CONDICIONES DEL TRABAJO, DEBEN FORMAR PARTE DE ESTE ANÁLISIS ERGONÓMICO EN CUANTO A QUE LA FATIGA DEL HOMBRE NO SOLAMENTE ES FÍSICA,

ES INTELECTUAL Y TAL VEZ DE MUCHOS OTROS ORÍGENES, EN EL CONTEXTO DEL COMPLEJO HUMANO EN EL MEDIO AMBIENTE.

ACTUALMENTE LA ERGONOMÍA EN MÉXICO, SE APLICA EN PEQUEÑA PROPORCIÓN, Y EN LA MAYORÍA DE LAS COSAS, SE APLICA SIN SABER QUE ES. DEBIDO A LA IMPORTACIÓN CASI TOTAL DE LA MAQUINARIA, ÉSTAS SON CONSTRUÍDAS DE ACUERDO CON NORMAS EXTRANJERAS. NO PODEMOS INTERVENIR EN DICHA FABRICACIÓN, NI PODEMOS TAMPOCO PEDIR CAMBIOS EN LAS NORMAS AL PAÍS PROVEEDOR PARA SU EXPORTACIÓN A MÉXICO. ES POCO PROBABLE QUE LOS PRODUCTORES MEXICANOS, REALICEN CAMBIOS EN PRODUCCIONES QUE YA HAN SIDO ESTABLECIDAS DEBIDO A LO CUAL, ES NECESARIO HACERLES ENTENDER TANTO A ELLOS COMO A LOS CONSUMIDORES, LA NECESIDAD DE FABRICAR MÁQUINAS, PRODUCTOS DE CONSUMO Y MOBILIARIO, QUE ESTÉN DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL MEXICANO. DEBEN COMPRENDER QUE ES MEJOR SEGUIR NORMAS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, Y NO LAS LLAMADAS NORMAS DE TANTEO.

EL PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y LA DIFUSIÓN DE LA ERGONOMÍA, EN EL ESTUDIO DE LOS FACTORES FÍSICOS HUMANOS Y SOCIALES DE LA ACTIVIDAD LABORAL, CORRESPONDEN TANTO A LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS, COMO A LOS EMPRESARIOS Y AL GOBIERNO; Y ACTUALMENTE ES UNO DE LOS OBJETIVOS DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE ERGONOMÍA.

DE UNA MANERA INTEGRAL EL EMPRESARIO, EL GOBIERNO Y EL TRABAJADOR, DEBEN CONOCER, DESARROLLAR Y APLICAR LA ERGONOMÍA. HAY QUE CONVENCER AL EMPRESARIO QUE, ES PARA SU PROPIO BENEFICIO, YA QUE ESTO TRAERÁ COMO CONSECUENCIA UN AHORRO EN LA PRODUCCIÓN, Y ADEMÁS UNA GRAN SEGURIDAD TANTO PARA ÉL, COMO PARA SUS

TRABAJADORES. EL GOBIERNO DEBE DEFINIR LA POLÍTICA PRINCIPAL, PROPORCIONANDO INFORMACIÓN A LAS PARTES INTERESADAS, Y AYUDANDO A CREAR UN AMBIENTE PROPICIO PARA ALCANZAR LAS METAS CONVENIDAS. DEBE TAMBIÉN CREAR INSTALACIONES QUE SEAN NECESARIAS Y SUFICIENTES PARA PROMOVEER LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. ESTO SIGNIFICA QUE SE DEBE EXPLORAR EL POTENCIAL EXISTENTE EN LA ESFERA ACADÉMICA, PARA APLICARLO CUANDO HAGA FALTA.

OTRO ASPECTO IMPORTANTE ES QUE EL GOBIERNO VIGILE QUE SE CUMPLAN LAS REGLAS Y REGLAMENTOS QUE YA EXISTEN O PUDIERAN PROMULGARSE EN EL CAMPO DE LA ERGONOMÍA, ASÍ COMO TOMAR LA INICIATIVA EN LA ORGANIZACIÓN DE MEDIOS APROPIADOS PARA EL INTERCAMBIO INTERNACIONAL DE LOS AVANCES ERGONÓMICOS, POR MEDIO DEL CUAL PUEDEN SURGIR NUEVAS IDEAS EN NUESTRO MEDIO.

AL IGUAL QUE LOS EMPRESARIOS Y EL GOBIERNO, LOS TRABAJADORES A TRAVÉS DE LOS SINDICATOS, TENDRÁN QUE CONOCER LA ERGONOMÍA, Y AL CONOCERLA EXIGIR SU APLICACIÓN, YA QUE TRAERÁ UN MEJOR AMBIENTE Y UNA MAYOR SEGURIDAD PARA ELLOS MISMOS.

CUANDO SE PRETENDE CONVERTIR AL HOMBRE EN UN OBJETO DE TRABAJO COMO UN ROBOT, SI SE DESHUMANIZA EL TRATO AL OBRERO, SE LE DESEQUILIBRA Y ACABA POR AFECTARSE EL CONTROL DE SUS MÁS ALTAS FUNCIONES. EN NUESTRO MEDIO, SEGÚN CIENTÍFICOS DEL RAMO, MÁS DE 300,000 MEXICANOS FALTAN A SUS CENTROS DE TRABAJO POR PROBLEMAS DE SALUD MENTAL Y CAUSAN PÉRDIDAS ANUALES POR MÁS DE 3,500 MILLONES DE PESOS.

ESTA INFORMACION ES UN ESQUEMA CIENTIFICO. SUS FUENTES NO SE DIERON A CONOCER; PERO POR TRATAR SE DECONSIDERACIONES DE UN MEDICO RESPETABLE, AMERITAN LA ATENCIÓN DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y SOBRE TODO DE LOS EMPRESARIOS. INDEPENDIENTEMENTE DE LA FALTA DE HUMANISMO DENOTADA POR ESTE DATO SOBRECOGEDOR, LA PRODUCTIVIDAD MISMA SE PONE EN PELIGRO.

ANALICE CADA EMPRESARIO LAS CONDICIONES DEL CENTRO DE TRABAJO PÉSIMO AHORRO ES EL DE QUIENES SACRIFICAN TODA COMODIDAD DEL OPERARIO A RAZONES DE ESPACIO Y DE APARENTE PRODUCCIÓN. TRATAR AL HOMBRE PEOR QUE A LA MÁQUINA SE PAGA CON LA MÁS GRAVES DE LAS PÉRDIDAS: LA DE LA MENTE DEL TRABAJADOR.

FRUSTACIONES, QUEBRANTAMIENTOS DEL ÁNIMO, RECELOS, PROPÓSITOS DE VENGANZA Y EN GENERAL DESEQUILIBRIOS SÍQUICOS, SON EL PRECIO DE OFRECER UNA CONDUCTA INHUMANA EN LA CONVIVENCIA CON LOS PROLETARIOS Y LO PEOR ES QUE INCURREN, CON FRECUENCIA, EN SEMEJANTE ACTITUD, PATRONES CONSIDERADOS COMO CRISTIANOS, Y ESPECIALISTAS EN UN FALSO ALTRUISMO DEL QUE SE CUBREN CUANDO NO SE TRATA DE SUS PROPIOS TRABAJADORES.

TAL VEZ FALTE CULTURA HUMANA EN MUCHOS CENTROS DE TRABAJO. ES DE RECONOCERSE CON ORGULLO LA ALTA CONDICIÓN HUMANÍSTICA QUE YA REINA EN MUCHOS DE ELLOS. PENSEMOS EN AQUELLOS DONDE PREVALECEN AÚN CONDICIONES INFRAHUMANAS, Y EN LOS CUALES LA MENTE ES GOLPEADA POR EL ÁMBITO CRUEL E INSENSIBLE, MÁS DURO Y DESTRUCTIVO QUE EL LÁTIGO DE LA ANTIGUEDAD.