



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

PROPUESTA DE MEJORAS ERGONOMICAS EN EL AREA DE OPERACIONES DE TEKDIESEL

TITULACIÓN INTEGRAL

INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

PRESENTA:

LILIANA GUTIÉRREZ CASTILLO

NOMBRE DEL ASESOR:

MTRO. NESTOR GUTIERREZ MERINO



APIZACO, TLAX., FEBRERO 2026



Apizaco, Tlax., 10/NOVIEMBRE/2025

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

a) Nombre del Egresado:	LILIANA CUTIERREZ CASTILLO
b) Carrera:	INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL
c) Número de Control	09370778
d) Nombre del proyecto	PROPUESTA DE MEJORAS ERGONOMICAS EN EL AREA DE OPERACIONES DE TEK-DIESEL.
e) Producto	TITULACION INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

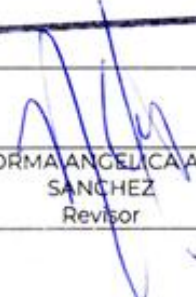
Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

MTRO. ENRIQUE ACOLITZI BAUTISTA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO.



 MTRO. NESTOR GUTIERREZ MERINO Asesor	 MTRA. NORMA ANGELICA AGUINAGA SANCHEZ Revisor	 LIC. MARIA CRUZ VASQUEZ HERNANDEZ Revisor
---	--	--

EAB/MAS/mcvh



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahualulotepic,
Municipio de Tlaxianguero, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172610 Ext. 105 e-mail: cecilia-arreguin@itesa.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **16/Diciembre/2025**

LILIANA GUTIÉRREZ CASTILLO
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 09370778.

P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN EL AREA DE OPERACIONES DE TEK-DIESEL"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



CYAL/Gsc*

ccp. Archivo



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



Agradecimientos

A Dios, por darme la fortaleza, la perseverancia y las oportunidades necesarias para concluir este proceso, aun frente a los obstáculos presentados en el camino.

A mis hijas, por su paciencia, comprensión y amor, quienes fueron y son mi mayor motivación para superarme y buscar un mejor futuro. A mi hijo, quien a su corta edad me acompañó en diversas ocasiones a las revisiones de este proyecto, brindándome compañía y ánimo para continuar el proceso de titulación.

A mis padres, en especial a mi madre, por su invaluable apoyo y dedicación al cuidar de mis hijas durante mi formación académica, y a mi padre por el respaldo y estabilidad brindados en momentos decisivos para poder continuar mis estudios.

A mi asesor, por su orientación, acompañamiento académico y valiosas observaciones durante el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, a mí misma, por la constancia, la disciplina y el compromiso de haber trabajado y estudiado de manera simultánea, contribuyendo con esfuerzo propio a la culminación de mi formación profesional.

INDICE

INTRODUCCIÓN -----	i
JUSTIFICACIÓN -----	ii
OBJETIVOS GENERAL -----	iii
ESPECÍFICOS -----	iv
ALCANCES Y LIMITACIONES -----	v
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	vi
ANTECEDENTES -----	vii
CAPITULO I MARCO TEÓRICO -----	13
1.1 Ergonomía -----	13
1.1.1 Historia de la ergonomía -----	13
1.1.2 Descripción general -----	14
1.1.3 Definición -----	15
1.1.4 Dominios de la ergonomía -----	17
1.1.5 Principios de ergonomía -----	21
1.2 Antropometría -----	23
1.2.1 Sistema hombre máquina -----	24
1.2.2 Definición de antropometría -----	24
1.2.3 Objetivos -----	25
1.2.4 Importancia -----	26
1.2.5 Dimensiones antropométricas -----	26
1.2.6 Antropometría y diseño -----	27
1.3 Biomecánica -----	30
1.3.1 Definición -----	30
1.3.2 Modelo biomecánico -----	31
1.3.3 Principios fundamentales -----	31

1.4 La Salud ocupacional y la Seguridad en el Trabajo-----	31
1.4.1 Reseña histórica -----	31
1.4.2 Definición-----	33
1.4.3 Lesiones y enfermedades habituales-----	34
CAPITULO II PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ----	40
2.1 Recabar información-----	40
2.2 Análisis de la información recabada-----	47
2.3 Aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo-----	49
CAPITULO III RESULTADOS -----	55
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	59
4.1 Conclusiones-----	59
4.2 Recomendaciones-----	60
CAPITULO V CONTRIBUCION -----	61
INSTRUCTIVO DE RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS PARA	
MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO-----	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	65

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS DEL PROCEDIMIENTO

Gráfico 1. Ausentismo del empleado-----	40
Figura 2.1 Diagrama de Ishikawa (causas del problema) -----	41
Encuesta realizada-----	44
Gráfico 2. Resultado de encuesta realizada-----	46
Tabla 1. Causas y posturas incorrectas-----	47
Figura 2.6 Distancia correcta del equipo de trabajo-----	49
Figura 2.7 Medidas idóneas del teclado-----	50
Figura 2.8 Ajuste de altura del asiento-----	52
Figura 2.9 Iluminación localizada que permite el equilibrio -----	53
Figura 2.10 Muestra la mala postura y la idónea -----	54
Tabla 2. Hoja de recogida de datos -----	55
Gráfico 3. Resultado de recogida de datos-----	55
Tabla 3. Recomendaciones necesarias-----	56
Tabla 4. Medidas antropométricas -----	57

INTRODUCCION

Las organizaciones modernas, se orientan a la productividad del hombre y dependen en gran parte del sentido de la responsabilidad del recurso humano, es por ello que cada día son más las organizaciones que aportan tiempo y dinero a la seguridad y prevención de accidentes de trabajo. Los cambios de orden tecnológico y político han tornado obsoletas las respuestas del pasado frente a los problemas actuales vinculados a la Seguridad e Higiene Laboral.

Es por ello que, para la Empresa TekDiesel S.A. de C.V. es prioritario aplicar herramientas y métodos que ofrezcan respuesta a esas necesidades de cambio propiciadas por el clima organizacional actual, donde la ergonomía juega un rol protagónico en el diseño de actividades, procesos y métodos de trabajo, por lo que se realiza un análisis centrándose en los factores de postura corporal, específicamente en la estación de trabajo en el área de operaciones, basados en la ergonomía que permite establecer propuestas para mejorar la productividad del trabajador y que este no sufra ningún tipo de lesión por efecto traumático acumulativo, alcanzando así un mayor bienestar social, organizacional, ambiental que se verá reflejada en la economía de la propia empresa.

Es importante señalar que mediante la realización de dicho análisis se determinaron los factores que causan las lesiones y que por ser minúsculos no se consideran en muchas ocasiones y en base a esto se propuso mejoras de las estaciones de trabajo, las posturas y el equipo de trabajo, de esta manera se asegura que disminuyan las lesiones en los trabajadores, se adapten las condiciones y organización del trabajo al individuo y así laboren en óptimas condiciones, y su trabajo sea lo más eficaz y cómodo posible.

La aplicación de los principios ergonómicos fue crucial ya que es un importante apoyo para saber la relación de las dimensiones del hombre y el espacio que éste necesita para realizar las actividades importantes, en la práctica se deberán tomar

en cuenta las características específicas de cada situación, debido a la diversidad antes mencionada; logrando así la optimización en el proyecto a desarrollar, llegando en este trabajo y determinando las consecuencias de esta posición laboral.

En términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, a saber: las dimensiones estructurales y las dimensiones funcionales, se debe resaltar que el estudio fue realizado en el puesto de trabajo, área de operaciones a los trabajadores que ocupan el puesto, a fin de cumplir con el objetivo planteado.

JUSTIFICACIÓN

La empresa siempre consciente, de que el elemento humano representa la participación más valiosa en el desarrollo de sus operaciones y por la gran cantidad de competencia tienden cada vez a ser más productivos por lo que las habilidades y capacidades de un operador deben estar en constante cambio para satisfacer las necesidades de los clientes. El supervisor de operaciones que desempeña las actividades es personal relativamente joven y por lo tanto los primeros meses que desempeña esta actividad no los sufre pues el vigor de la actividad es suficiente, pero, que pasa cuando el operador dura más de 2 años en el puesto de trabajo, las molestias que se presentan además del aumento de la mecanización, es que cada vez más padece dolores de la espalda, encorvamiento, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos, piernas y tensión ocular, estas son algunas consecuencias de no analizar satisfactoriamente las estaciones de trabajo, viéndolo de otra manera; los costos por tener trabajadores que presentan enfermedades profesionales son muy altos pues el seguro social incrementa las primas de riesgo en los puestos de trabajo y con ello la empresa tiene mayor susceptibilidad a las multas por riesgos de trabajo muy altos.

Es por ello que se elabora dicho análisis, dando las recomendaciones adecuadas para que el trabajador se vea beneficiado y al mismo tiempo la empresa, ya que si se trabaja en óptimas condiciones se cumplirán los objetivos y habrá una mayor productividad.

Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y puestos de trabajo mal diseñados o inadecuados a menudo se desarrollan con el paso del tiempo, es por ello que se debe facilitar a los trabajadores información sobre las lesiones y enfermedades relacionadas con las actividades, entre otras cosas los síntomas

habituales y qué condiciones relacionadas con el trabajo las causan. Si se aplican ciertas medidas recomendadas se puede prevenir el desarrollo de lesiones y enfermedades de este tipo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Localizar las lesiones del trabajador al realizar jornadas sentado, proponer las mejoras a estudiar y posteriormente emplearlas en los puestos en el área de operaciones.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar el puesto de trabajo para que disminuyan las lesiones en los trabajadores, hacer la jornada lo más eficaz y cómodo posible.
- Definir el equipo adecuado para los trabajadores y así proponer mejoras en las posturas corporales y disminuir al mínimo las lesiones musculares

ALCANCES Y LIMITACIONES

La empresa cuenta con los medios necesarios para la elaboración de un análisis ergonómico del puesto en el área de operaciones, también la compañía está comprometida con el bienestar físico y mental de sus empleados por lo tanto, la dirección está abierta a recibir propuestas de mejoras para realizar los cambios necesarios para evitar este tipo de riesgos, sin embargo es relativamente nuevo en nuestro país, nuevo por el poco conocimiento de la misma y su aplicación, sin embargo se ha venido desarrollando y aplicando en algunas empresas grandes. También se debe hacer un balance de los costos que implicaría el someterse a una modificación de la estación de trabajo o del desarrollo de las actividades del mismo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La vida sedentaria y el trabajo en pantalla producen fatiga o desgaste en las partes más vulnerables de nuestro cuerpo y de una forma muy específica en la espalda, los músculos, los ligamentos y la columna vertebral son las partes más afectadas.

En la empresa Tek-Diesel el trabajador del área de operaciones pasa el mayor tiempo de su jornada laboral sentado, ya que la mayor parte de las actividades que desempeña las realiza en la computadora, se ve estresado y la postura no es la adecuada, ya que termina con dolor de espalda, calambre en pierna, dolor en mano por manipular el ratón.

Es por ello que le causan algunos problemas de salud agudos y crónicos que provocan una situación deficiente desde el punto de vista ergonómico en el trabajo, causando disminución económica en la empresa ya que el operario no realiza sus actividades con calidad y eficiencia con la que requiere el cliente.

Teniendo consecuencias a largo, mediano y largo plazo en el organismo, ocasionando un efecto traumático acumulatorio ETA y generando enfermedades de trabajo.

ANTECEDENTES

FEMSA es la compañía de bebidas más grande de México y América Latina. Está integrada por las siguientes subsidiarias:

- Coca cola FEMSA
- FEMSA comercio
- FEMSA insumos estratégicos conformado por:
 1. FEMSA empaque
 2. FEMSA Logística

Las diferentes ubicaciones de FEMSA Logística son conocidas por sus razones sociales tales como: Tek-diesel, S.A. de C.V., Mecánica Tek, S.A. de C.V. entre otras.

FEMSA Logística (Tek-diesel), es una empresa subsidiaria de FEMSA que forma parte de la división de Insumos Estratégicos y está dedicada a proveer servicios logísticos integrales, se estableció en abril de 1998 para brindar ventajas competitivas en las operaciones logísticas de las unidades de negocio de FEMSA y participar en el mercado abierto en Latinoamérica, actualmente cuenta con más de 8 mil colaboradores comprometidos a trabajar con pasión, calidad y seguridad en los servicios que requiere el mercado. Este equipo cuenta con experiencia y competencias para atender los requerimientos de sus clientes de forma eficiente en oportunidad y costo.

Han sido ganadores por 7 años seguidos del Premio Nacional de Seguridad de la Asociación Nacional del Transporte Privado (ANTP) y por 9 años acreedores del reconocimiento Empresa Socialmente Responsable.

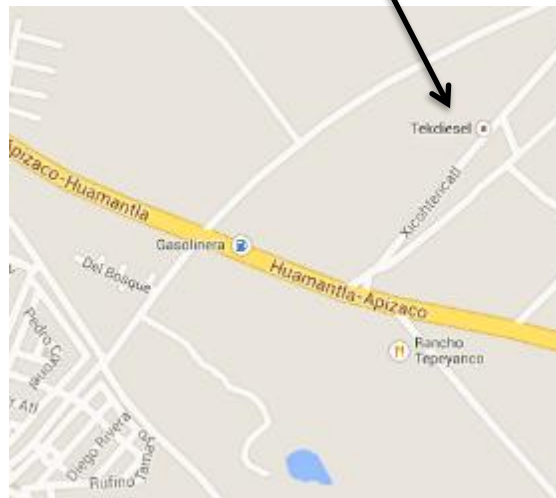
Así mismo, ofrece soluciones logísticas integrales adaptadas a las necesidades de la empresa, comprometidos con la generación de valor para sus clientes, por lo que sus soluciones están construidas a la medida de las necesidades de su operación y buscando el diseño operativo más eficiente; se tienen puestos de trabajo, donde el supervisor de operaciones desarrolla sus actividades, la mayor parte del tiempo.

De ello, se derivan las necesidades de una mejora en los puestos de trabajo de la compañía y por esto se tomará en cuenta solo el puesto del área de operaciones para analizar las posibles propuestas ergonómicas en pro del bienestar laboral de los trabajadores.

INFRAESTRUCTURA Y UBICACIÓN

Esta integrada por mencionar algunas de las bases:

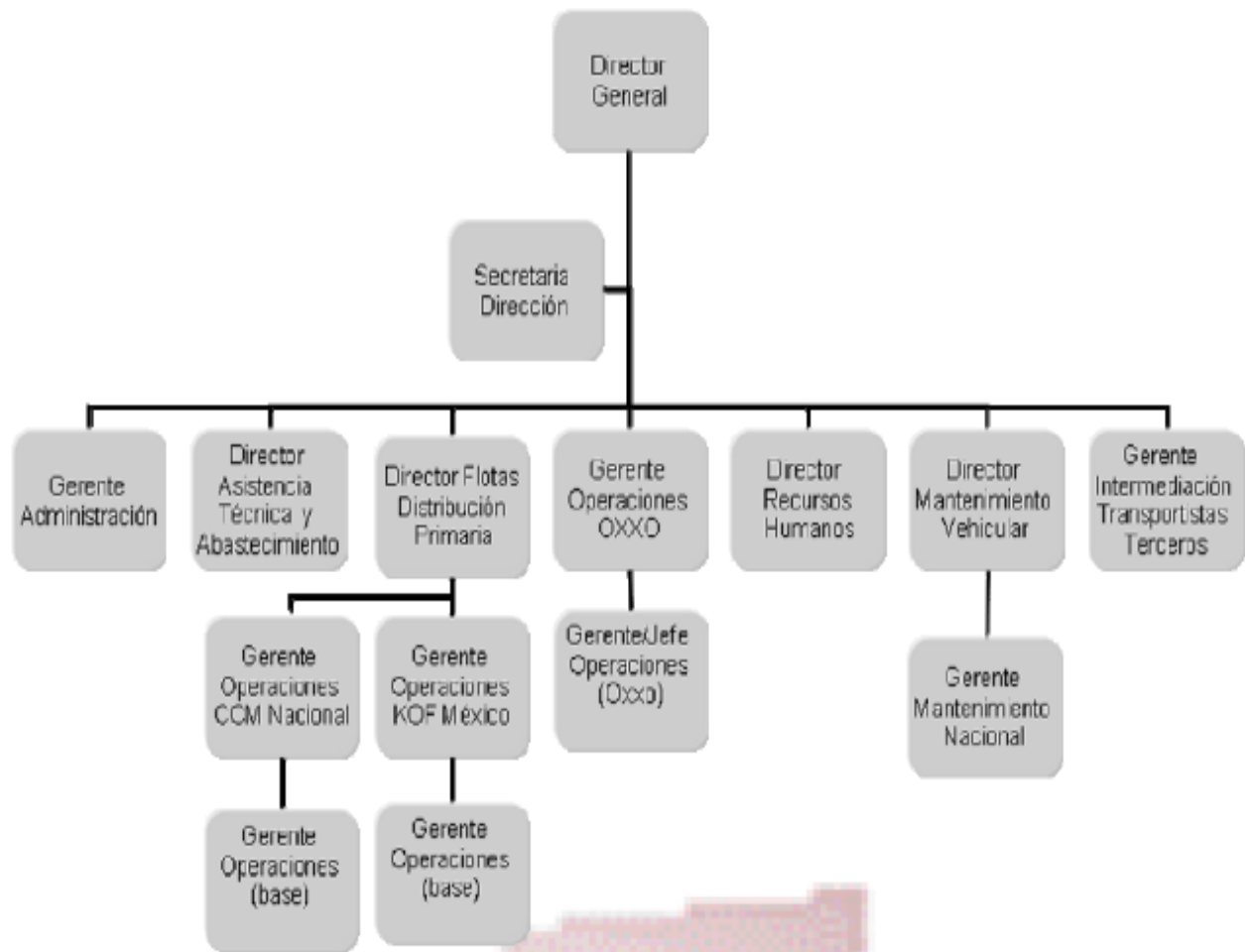
- 6 operaciones para dar servicio a coca cola FEMSA y clientes terceros, ubicadas en: México, D.F., Apizaco Tlax., Coatepec, Ver., Villahermosa, Tabasco., León, Gto., y Morelia Mich.



Domicilio: Av. Xicoténcatl No. 1704 B , Santa Maria Texcalac.



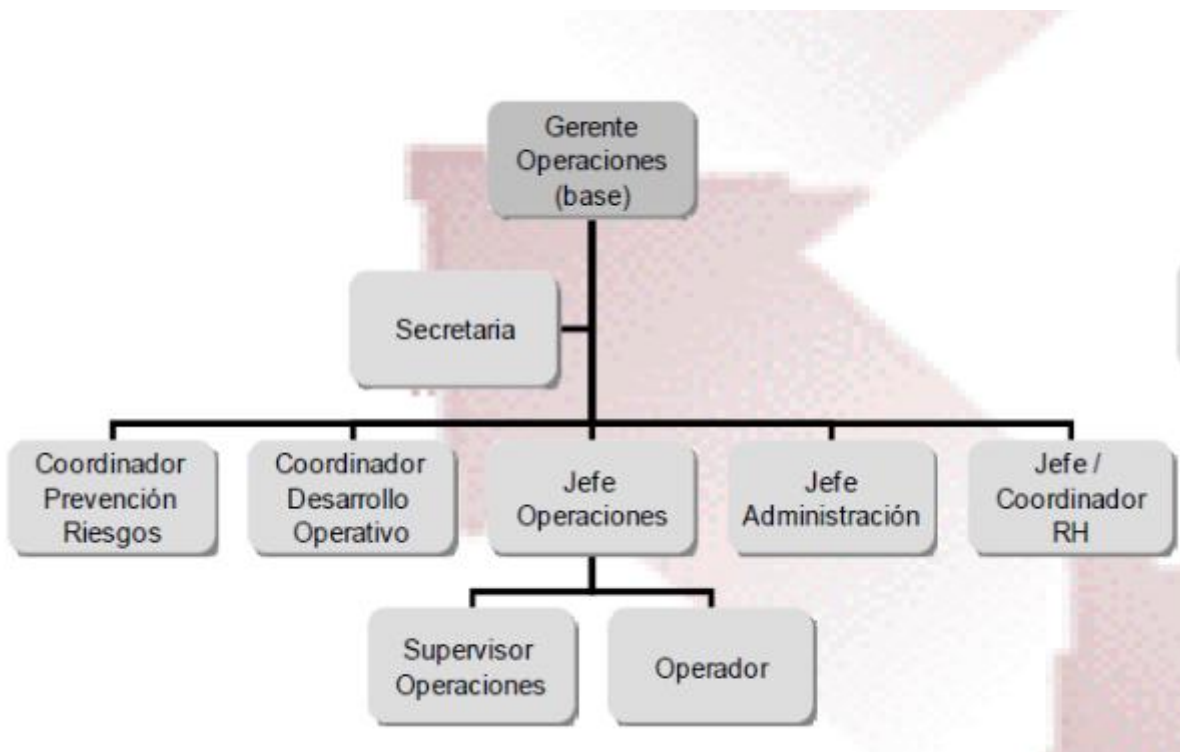
A continuación, se muestra el Organigrama General de la Empresa (FL)



Organigrama General de la empresa a Femsa. (Manual organizacional

Dentro del organigrama esta el área de operaciones, la cual se dedica a controlar el servicio que se le está ofreciendo al cliente, ayudando a rastrear su estatus y recursos aplicados (personal y equipo). Lo cual está plasmado en los procedimientos estándar de distribución primaria, secundaria, almacenes y mantenimiento). La liberación de los servicios está plasmada en los procedimientos estándar de cierre de viaje, embarque, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y servicio express, se apoya mediante sistemas como SAM, SMF Y ERP.

Organigrama del área de Operaciones



Organigrama Área de operaciones. (Manual organizacional)

CAPITULO I MARCO TEORICO

1.1 Ergonomía

1.1 1Historia de la Ergonomía

Frente a la concepción poco humana de finales del siglo pasado donde se trataba de adaptar el hombre a la máquina en las fábricas textiles, según las teorías de Fayol, se empezó a investigar en los factores motivacionales del trabajo en la tercera década de este siglo y cuyo autor fue Elton Mayo. Sería en la II Guerra Mundial cuando empezaron a relucir estudios sobre las relaciones entre el hombre y su entorno, con una finalidad clara de preparar a los equipos, útiles y máquinas de matar para encontrar una mayor eficacia en la guerra en su uso por los soldados.

A partir de dicha contienda, el británico Murrell propone el neologismo ergonomía (ergo, nomos) para denominar la nueva ciencia aplicada y pluridisciplinar que en principio se dirige únicamente hacia el estudio de los factores y comportamientos humanos en el trabajo. Sería a partir de los años sesenta, con la celebración del primer Congreso Internacional de Ergonomía cuando llegaría a tener entidad propia y reconocimiento. Hasta nuestros días, podemos observar los estudios de la ergonomía en múltiples aplicaciones en todos los campos de nuestro entorno habitual, hogar, vehículos, herramientas, etc.

Hay diversos antecedentes de la preocupación por las condiciones de trabajo y las consecuencias que presentaban sobre la salud humana, por ejemplo, la publicación Bernardino Ramazzini (1633-1714), en el suplemento que hizo a su publicación “De Morbis Artificum”, que podría traducirse como “La muerte en los trabajadores”, donde documentó desde un punto de vista médico la relación que observó entre el trabajo y los daños músculo-esqueléticos que éste favorecía.

En los últimos años, la actividad de los ergonomistas se ha desarrollado en torno al análisis de problemas y factores que influyen en el desempeño, satisfacción, seguridad y confort de los humanos al realizar sus actividades y tareas cotidianas, participando en el diseño de tareas, sistemas, espacios de trabajo, productos,

etcétera, con el fin de obtener mayor productividad con seguridad y bajo riesgo para el usuario.

El análisis de estas situaciones para superar los problemas de diseño y capacitación requería de la participación de especialistas de diferentes áreas trabajando en equipo, ante la necesidad de conjuntar aspectos y conocimientos específicos de ingeniería, fisiología, medicina, psicología, y antropología, entre otros, para resolver situaciones de diseño que resultaran adecuadas y compatibles con la capacidad física e intelectual de los usuarios. Términos como ingeniería humana y psicoingeniería fueron utilizados para describir estos primeros esfuerzos.

Esta actividad y participación interdisciplinaria durante la Segunda Guerra Mundial ocurrió simultáneamente en los Estados Unidos e Inglaterra, aunque pronto se extendió a la mayoría de los países europeos y posteriormente a los países del lejano oriente.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el concepto de ergonomía y factores humanos cambió su enfoque del área militar hacia la industria, aunque en algunos países también continuó su desarrollo en los programas militares y posteriormente en los programas aeroespaciales.

1.1.2 Descripción General

La ergonomía se define como interacciones entre humanos y los elementos de un sistema.

1. Sus características son fisiológicas, físicas, psicológicas y socioculturales.
2. Sus factores más conocidos son el hombre, las máquinas y el ambiente.
3. Según su dominio, se divide en cognitiva, física y la organizacional.
4. La ergonomía cognitiva, estudia los procesos mentales.
5. La ergonomía física, estudia la adaptabilidad física.

La ergonomía organizacional, estudia la optimización de sistemas psicotécnicos.
(Ergonomía. *Conceptos y métodos*. Editorial Complutense. 2011)

La práctica del ergonomista debe tener un amplio entendimiento del panorama completo de la disciplina, teniendo en cuenta lo físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, entre otros factores relevantes. Los ergonomistas pueden trabajar en uno o varios sectores económicos particulares o dominios de aplicación. Estos dominios de aplicación no son mutuamente excluyentes y evolucionan constantemente. Algunos nuevos son creados, los antiguos toman nuevas perspectivas. Dentro de la disciplina, los dominios de especialización representan competencias profundas en atributos específicos humanos o características de la interacción humana.

1.1.3 Definición de ergonomía

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

La Ergonomía ha tratado de valorar mediante diferentes técnicas y diferentes disciplinas, como la medicina, la ingeniería, la psicología, la física y otras, los factores que pueden facilitar el control de los riesgos en el trabajo. Para ello se cuenta con estudios importantísimos para conocer las medidas del mobiliario a tener en cuenta para las diferentes tallas corporales según sexo y edad, en el caso de la ergonometría, por ejemplo; y en otros casos, qué colores son los que ofrecen menor desgaste para la vista de operadores de pantallas de visualización de datos (informáticos) en el caso de la física y la medicina. (*Ergonomía*, 2011)

La meta de la ciencia de la ergonomía es hallar una mejor correspondencia entre el trabajador y las condiciones de trabajo. La ergonomía examina:

Las capacidades físicas del cuerpo humano.

Las limitaciones del cuerpo humano.

Las tareas que debe realizar un apersona.

Las herramientas utilizadas.

El entorno de trabajo.

Como definición de ergonomia industrial “el estudio sistemático de la relación entre los trabajadores y su estación de trabajo. Mediante la aplicación de información sobre las características humanas (físicas, mentales, posibilidades y limitaciones) al diseño de las estaciones de trabajo, buscando adaptarse a los operarios, para garantizar que las operaciones se desarrollen con seguridad, comodidad, sin errores, sin fatiga excesiva y que el resultado sea un trabajo más efectivo y eficiente”.¹

El objetivo que se persigue es asegurar que los trabajadores no sufran lesiones, trabajen sin peligro y con comodidad y sean productivos.

El Consejo de la International Ergonomics Association (IEA), que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina:

Ergonomia, o ingeniería humana, busca optimizar la interacción entre el trabajador, las máquinas y el entorno laboral. Su propósito es ajustar los puestos, ambientes y organización laboral a las capacidades y limitaciones del personal para minimizar el estrés y la fatiga, mejorando así el rendimiento y la seguridad laboral.²

¹*Ergonomia. Conceptos y métodos*. Editorial Complutense. 2011

²MTPE 2008 R.M. 375 2008 *Norma Basica de Ergonomia y de Procedimiento de evaluacion de riesgos*.:El peruano, 2008 N.2042

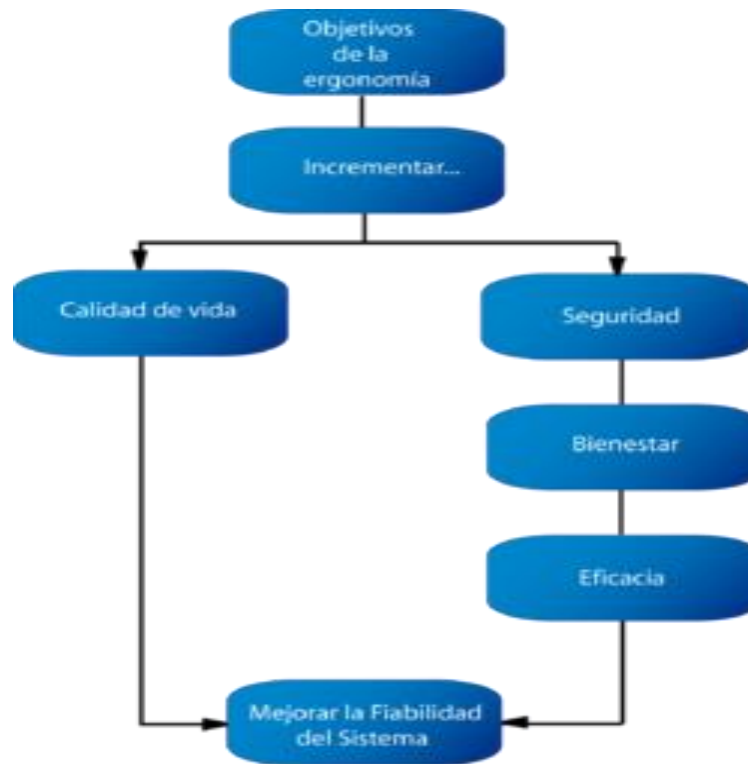


Figura 1: *Objetivo de la ergonomía, Ergonomía 1*, Mondelo, Pedro R. Torada & Enrique G. Barrau, Editorial Alfaomega, 2018

1.1.4 Dominios de la Ergonomía

Ergonomía cognitiva

La ergonomía cognitiva (o como también es llamada 'cognoscitiva') se interesa en, el cómo y en qué medida, los procesos mentales tales como percepción, Memoria, razonamiento y respuesta motora afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema. Tales como la tríada ergonómica (humano, máquina ambiente).³ Los especialistas en ergonomía abordan aspectos como la percepción, procesamiento e interpretación de señales y datos, así como del conocimiento y experiencia previa de los individuos. La interacción entre humanos y maquinas o sistema implica un intercambio bidireccional de información. (n.n.,2010).

³Niebel, Benjamin W. Freivalds, Andris: ' *Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo* ' The McGraw-Hill companies, Inc, 2005, 11 Edición.

- Teoría de la información

Información en el sentido cotidiano de la palabra, es el conocimiento recibido acerca de un hecho específico. En el sentido técnico, la información es la reducción de la incertidumbre respecto a ese hecho. La Teoría de la Información se mide en bits de información, donde, un bit es la cantidad de información requerida para decidir entre dos alternativas igualmente probables.

- Modelo de procesamiento de información humano

Se han desarrollado numerosos modelos para explicar cómo procesan la información las personas. Muchos de estos modelos consisten en cajas negras que representan las distintas etapas de procesamiento. La figura presenta un modelo genérico que consiste en cuatro etapas o componentes importantes; percepción, decisión, y selección de respuesta, ejecución de respuesta, memoria y los recursos de atención distribuidos en las diferentes etapas. La componente de toma de decisiones, combinada con la memoria trabajando y la memoria a largo plazo, puede considerarse la unidad de procesamiento central, mientras que el almacén sensorial es una memoria transitoria localizada en la etapa de entrada.

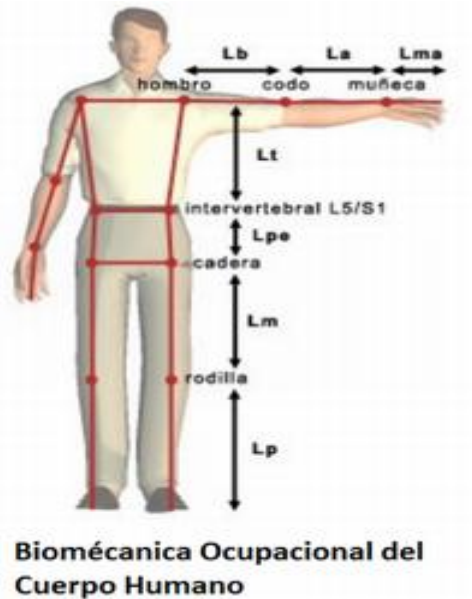


Figura 2: *Biomecánica Ocupacional del cuerpo humano* (Wickens, Giordon & Liu, 1997).

Ergonomía física

La ergonomía física se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas biomecánicas del usuario, en tanto que se relacionan con la actividad física.

Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculotendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.(Factores humanos 2000)

Ergonomía organizacional.

La ergonomía organizacional o macro ergonomía,⁴se preocupa por la optimización de sistemas sociotécnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos.

Son temas relevantes a este dominio, los factores psicosociales del trabajo, la comunicación, la gerencia de recursos humanos, el diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas del trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y el aseguramiento de la calidad

Ergonomía visual

Podríamos decir que la Ergonomía Visual estudia la forma de conseguir la mayor comodidad y eficacia de una persona cuando realiza tareas que implican una exigencia visual importante. ¿Por qué es tan importante la ergonomía visual? Porque cada vez sometemos a un mayor esfuerzo a nuestro sistema visual, ya sea porque ahora se estudia más que hace décadas, porque se trabaja más con pantallas de ordenador o, por ejemplo, porque estamos constantemente utilizando

⁴Montero Martínez, Ricardo (2000). *Un paso hacia el futuro: el desarrollo de la Macroergonomía*. España: Factores Humanos, 23.

nuestros teléfonos móviles. Las condiciones inadecuadas para la visión, pueden causar fatiga, dolor de cabeza, accidentes, deficiencia del trabajo y posiciones incómodas del cuerpo.

- Visión de cerca: La visión cercana se prueba leyendo un texto de tipos pequeños a la “distancia mínima de visión distinta”. La distancia normal de lectura es de cerca de 35 centímetros, pero el punto de visión cercana varía con la edad (Presbicia).

Cuando el punto de visión cercana es de más de 25 centímetros de los ojos es necesario usar anteojos para leer.

- Acomodación: Con el asunto de la edad, la capacidad de cambio de la visión distante a la visión de cerca se reduce. Esto se compensa con anteojos. Sin embargo, incluso con ellos las personas de 45 a 50 años tienen dificultades para cambiar entre diferentes distancias en un campo de visión cercana. En algunos trabajos es importante que tales cambios sean evitados en las personas de edad avanzada.
- Necesidades de iluminación: En actividades que requieren una alta agudeza visual, el nivel de iluminación deberá de ser de 3 a 4 veces más alto para personas de 60 años que para personas de 20 años, es decir, una persona de 60 años de edad necesitará 3 o 4 veces más de luz que una persona de 20 años.

Cuando se trabaje sobre papel, es importante que se utilice una buena luz que ilumine la zona de trabajo, pero sin que deslumbre. De esta forma se consigue ver el texto con mayor contraste, facilitando la tarea. Es preferible utilizar una lámpara o flexo(colocado de forma que no haga sombra con tu propio cuerpo) como fuente de iluminación en lugar de la luz de techo de la habitación. No se debe olvidar que el polvo y el tiempo de uso de las lámparas bajan el nivel de iluminación considerablemente.

- Distancia de trabajo: Es un factor muy importante dentro de la ergonomía visual. Hay que evitar acercarse demasiado al libro, a la pantalla del ordenador o a la tableta. Al disminuir tanto la distancia entre el ojo y el objeto, la visión es forzada. El forzar la visión puede producir vista cansada, dolor de cabeza o una disminución temporal en la visión lejana (miopía inducida).
- Tiempo de trabajo: Cuando se pasen horas delante de los libros o las pantallas, debemos descansar cada 30 minutos, mirando lo más lejos posible durante 1 o 2 minutos. Luego continuaremos con la tarea. Este breve descanso hará que la acomodación se relaje y evitamos el espasmo acomodativo, que podría producir una miopía temporal.

Postura de trabajo: A las recomendaciones de siempre (espalda recta y apoyada en el respaldo de la silla, y pies tocando en el suelo) debemos añadir una sumamente importante sobre todo cuando se estudia sobre papel que es la utilización de atriles para estudio. Esto hace que el plano del papel esté perpendicular al eje de visión, facilitando el trabajo.⁵

Ergonomía geométrica.

Estudia a la persona en su entorno de trabajo, prestando especial atención a las dimensiones y características del puesto, así como a las posturas y esfuerzos realizados por el trabajador. Por lo tanto, tiene en cuenta su bienestar tanto desde el punto de vista estático (posición del cuerpo: pie, sentado, etc.; mobiliario, herramientas.) como desde el punto de vista dinámico (movimientos, esfuerzos, etc.) siempre con la finalidad de que el puesto de trabajo se adapte a las características de las personas.

1.5 Principios de ergonomía

Por lo general, es muy eficaz examinar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. En ocasiones, cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo,

⁵Lundgren, Nils. *Ergonomía*. Editorial Servicio Nacional de ARMO México, D. F. 1972 Pág. 77-82, 115

del puesto de trabajo o las tareas pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

Cabe mencionar que los principios de ergonomía son importantes y muy indispensables en toda aplicación ergonómica.

Principio 1. Mantener todo al alcance

Una forma para mejorar el puesto de trabajo y el desarrollo del mismo y mantener los productos, las partes y las herramientas a una distancia que permita el alcance cercano. Distancias inadecuadas causan a menudo sobre esfuerzos y posiciones que dificultan las labores.

Principio 2. Utilizar la altura del codo como referencia

Realizar el trabajo con la altura incorrecta conlleva a posiciones viciosas y esfuerzos innecesarios.

Altura del codo: Generalmente el trabajo se lleva a cabo a la altura del codo ya sea sentado o de pie, arriba o abajo el esfuerzo es mayor.

Principio 3. La fuerza de agarre reduce el esfuerzo

Cualquier cosa que haga para minimizar el esfuerzo requerido en una tarea, hará más favorable su trabajo. La fuerza excesiva presiona los músculos, creando fatiga potencial y hasta heridas. Al realizar un mejor agarre se reduce la fuerza y la tensión.

Principio 4. Buscar la posición correcta para cada labor

Una buena posición reduce la presión sobre su cuerpo y facilita el trabajo. La forma de empuñar y la altura de la tarea se facilitan con equipo, y herramientas que le favorezcan la posición del cuerpo.

Principio 5. Reduzca repeticiones excesivas

Minimice el número de movimientos requeridos para hacer la tarea, esto reduce los desgarres y el desgaste en miembros de su cuerpo. (Lundgren, N. *Ergonomía*).

Principio 6. Minimice la fatiga

Sobrecargar sus capacidades físicas y mentales le puede provocar: accidentes, daños, pobre calidad y pérdidas. El buen diseño de su trabajo ayuda a prevenir la indeseable fatiga.

Principio 7. Ajuste y cambio de postura

La ajustabilidad facilita el acomodo del puesto de trabajo para sus necesidades. Ajustar ayuda a mantener mejores alturas y alcances evitando presiones y posturas incómodas.

Principio 8. Mantenga un ambiente confortable

El ambiente en que usted trabaja puede afectar directa o indirectamente su confort, su salud y calidad de trabajo.

La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y las funciones del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, tipos de movimiento, etc. Aunque éste no es el mejor momento para reproducir la voluminosa cantidad de datos antropométricos que se han ido acumulando al paso de los años, como mínimo ilustraremos algunos de tales datos.⁶

1.2 Antropometría

1.2.1 Sistema hombre máquina

Según Mondelo (2001) el bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia en la actividad de las personas dependen de la correcta interrelación entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean. Es así que existen múltiples formas de análisis de los espacios de actividad o de trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar como clasificar las interrelaciones persona máquina en los siguientes tipos; Relaciones

⁶ *Principios de Ergonomía* (Dirección de seguros solidarios, Depto. De gestión empresarial en salud ocupacional.)

dimensionales, relaciones informativas, relaciones de control, relaciones ambientales, relaciones temporales, relaciones sociales, relaciones de organización y relaciones culturales entre las principales. Todas estas ejercen una acción determinante sobre los factores sicosociológicos y fisiológicos residentes en las personas, provocando satisfacción o insatisfacción en el trabajo potenciando o inhibiendo la creatividad.

1.2.2 Definición de Antropometría:

“Es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas”

“Es el estudio y medición de las dimensiones físicas y funcionales del cuerpo humano”.

1.2.3 Objetivos de Antropometría

- La búsqueda de la adaptación física entre el cuerpo humano en actividad y los diversos componentes del espacio que lo rodean. Esta es la esencia de la antropometría.

Diseñar los puestos de trabajo, aplicación de los métodos físicocientíficos al ser humano para el desarrollo de los estándares de diseño, para los requerimientos específicos y para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala, productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población del usuario pretendida. (*Manual de Antropometría*, 2001)

1.2.4 Importancia de Antropometría

La importancia de la ANTROPOMETRÍA radica en que es imposible diseñar una estación ergonómicamente aceptable en la cual se va a desempeñar una labor o acción de trabajo sin tomar en cuenta las características físicas del cuerpo humano, así como sus limitantes, proporcionadas por los estudios antropométricos.

Las posturas estresantes, con frecuencia, se derivan de una mala adecuación entre la estación de trabajo y las personas que la utilizan. El problema es en realidad más complicado que una simple cuestión de qué tan alta está la mesa en relación con la estatura del trabajador.⁷

Medidas básicas para el diseño de puestos de trabajo

1. POSICIÓN SENTADO:

- (AP) Altura poplítea
- (SP) Distancia sacropoplítea
- (SR) Distancia sacrorótula
- (MA) Altura del muslo desde el asiento
- (MS) Altura del muslo desde el suelo
- (CA) Altura del codo desde el asiento
- (AmínB) Alcance mínimo del brazo
- (AmáxB) Alcance máximo del brazo
- (AOs) Altura de los ojos desde el suelo
- (ACs) Anchura de caderas sentado
- (CC) Anchura de codo a codo
- (RP) Distancia respaldo pecho
- (RA) Distancia respaldo abdomen

2. POSICIÓN DE PIÉ:

- (E) Estatura

⁷Manual de Antropometría, Instituto Tecnológico de Sonora Ing. Claudia Elena Mungarro Ibarra, Ing. Rigoberto Monge Ruíz. Ciudad Obregón, Sonora, a 20 de Septiembre de 2001

- (CSp) Altura de codos de pie
- (AOp) Altura de ojos de pié
- (Anhh) Anchura de hombro a hombro

1.2.5 Dimensiones Antropométricas

Las dimensiones del cuerpo humano son numerosas, pero para diseñar un puesto de trabajo específico sólo se deben tener en cuenta las necesarias. Por este caso, según Llanea (2007), es necesario efectuar, antes de realizar mediciones, a analizar con rigor las medidas antropométricas que son relevantes pues su cantidad guarda relación con la variabilidad económica del estudio. En la siguiente tabla 1.1 se aprecian los distintos valores de las dimensiones según los percentiles (*Manual de Antropometria*)

Tabla 1.1 Dimensiones antropométricas

Dimensiones		Valor de percentil			
		5	50	95	0
	Masa Corporal (kg)	51	70	92,6	12,7
1	Estatura	1,525	1,665	1,802	83.89
2	Altura de los ojos	1,423	1,558	1,698	82.31
3	Altura de los hombros	1,256	1,384	1,508	76.28
4	Altura del codo	932	1,027	1,122	58.03
5	Altura de la espina ilíaca	843	940	1,047	60.97
6	Altura del tercer metacarpiano	664	735	810	
7	Altura de la tibia	400	457	529	40.44
8	Longitud codopunta de los codos	396	448	495	30.23
9	Longitud codopuño	292	337	376	25.57
10	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	606	700	785	54.24
11	Altura sentado/a	793	859	929	41.59
12	Altura de los ojos (sentado/a)	690	753	819	39.78

13	Altura cervical (sentado/a)	574	631	688	35.22
14	Altura de los hombros (sentado/a)	524	579	635	33.7
15	Altura del muslo (sentado/a)	182	224	269	26.44
16	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	368	419	464	29.17
17	Espesor del muslo (sentado/a)	112	145	174	18.89
18	Profundidad del asiento	450	492	539	28.05
19	Longitud rodilla trasero	441	590	644	31.52
20	Longitud hombrocodo (sentado/a)	312	356	395	25.48
21	Anchura de hombros (biacromial)	304	372	432	39.46
22	Anchura de caderas (sentado/a)	316	364	417	30.44
23	Profundidad abdominal (sentado/a)	173	238	314	44.11
24	Anchura de pecho (de pie)	257	309	360	32.8
25	Anchura entre codos	367	461	542	53.33
26	Anchura entre caderas	306	342	385	24.31
27	Profundidad del pecho (pie)	208	248	294	26.9
28	Profundidad del abdominal	168	229	297	39.81
29	Longitud del pie	221	253	279	17.79
30	Anchura del pie	83	98	110	8.61
31	Longitud de la mano	163	183	202	11.81

Fuente: González (*Ergonomía y Psicosociología* pág. 129 y 130)

1.2.6 Antropometría y diseño

La guía primordial es diseñar el lugar de trabajo⁸ para que se ajuste a la mayoría de los individuos en cuanto al tamaño estructural del cuerpo humano. La ciencia de medir el cuerpo humano se conoce como antropometría, la cual utiliza dispositivos tipo calibrador para determinar las dimensiones estructurales, como estatura, largo del antebrazo y otros.

- Diseño para extremos

⁸Niebel, Benjamin W. Freivalds, Andris: ' *Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo* ' The McGraw-Hill companies, Inc, 2005, 11 Edición

El diseño para extremos implica que una característica específica es un factor limitante al determinar el valor máximo y mínimo de una variable de población que será ajustada, por ejemplo, los claros, como una puerta o la entrada a un tanque de almacenamiento, deben diseñarse para el caso máximo, es decir, para la estatura o ancho de hombros correspondiente al percentil 95. De esta manera el 95% de los hombres y casi todas las mujeres podrán pasar por el claro. El alcance para cosas como un pedal de freno o una perilla de control se diseña para el individuo mínimo, es decir, para piernas o brazos de mujeres en el percentil 5, entonces 95% de las mujeres y casi todos los hombres tendrán un alcance mayor y podrán activar el pedal o el control.

- Diseño para que sea ajustable

Diseñar para que se ajuste se usa, en general, para equipo o instalaciones que deben adaptarse a una amplia variedad de individuos. Sillas, mesas, escritorios, asientos de vehículos, una palanca de velocidades y soportes de herramientas son dispositivos que se ajustan a una población de trabajadores entre el percentil 5 de las mujeres y el percentil 95 de los hombres. Es obvio que diseñar para que se ajuste es el método más conveniente de diseño, pero existe un trueque con el costo de implementación.

- Diseño para el promedio

El diseño para el promedio es el enfoque menos costoso, pero menos preferido. Aunque no existe un individuo con todas las dimensiones promedio, hay ciertas situaciones en las que sería impráctico o demasiado costoso incluir posibilidades de ajuste para todas las características. Es útil, práctico y efectivo en costos, construir un modelo uno a uno del equipo o instalación que se diseña y hacer que los usuarios lo evalúen.

Determinar la altura de la superficie de trabajo según la altura del codo

La altura de la superficie de trabajo (con el trabajador ya sea sentado o de pie) debe determinarse mediante una postura de trabajo cómoda para el operario. En general,

esto significa que los antebrazos tienen la posición natural hacia abajo y los codos están flexionados a 90° , de manera que el brazo está paralelo al suelo. La altura del codo se convierte en la altura adecuada de operación o de la superficie de trabajo. Si está demasiado alta, los antebrazos se encogen y causan fatiga de los hombros, si es demasiado baja, el cuello o la espalda se doblan y ocasionan fatiga en esta última.

Ajustar la altura de la superficie de trabajo según la tarea que se realiza.

Existen excepciones a este primer principio. Para ensamble pesado con levantamiento de partes pesadas, es más ventajoso bajar la superficie de trabajo hasta 20 cm, para aprovechar los músculos más fuertes del tronco. Para un ensamble fino que incluye detalles visuales pequeños, es más ventajoso elevar la superficie de trabajo 20 cm, para acercar los detalles a la línea de visión óptima de 15° . Otra alternativa, quizá es mejor inclinar la superficie alrededor de 15° , de esta manera se satisfacen ambos principios. Sin embargo, las partes redondeadas tienen una tendencia a rodar fuera de la superficie.

Estos principios también se aplican a la estación donde se trabaja sentado. Una gran parte de las tareas, como escribir o los ensambles ligeros, se realizan mejor a la altura del codo en descanso. Si el trabajo requiere la percepción de detalle fino, puede ser necesario elevar el trabajo para que esté más cerca de los ojos. Las estaciones para trabajar sentado deben contar con sillas y descanso para los pies ajustables. De manera ideal, una vez que el operario está sentado cómodamente con ambos pies en el suelo, la superficie de trabajo se posiciona a la altura adecuada del codo para ajustar la operación. Así, la estación de trabajo también necesita ser ajustable. Los operarios de estatura baja, cuyos pies no alcanzan el suelo incluso después de ajustar el asiento, deben utilizar un descanso para pies que les proporcione el soporte apropiado. (Niebel, Benjamin W. Freivalds, Andris)

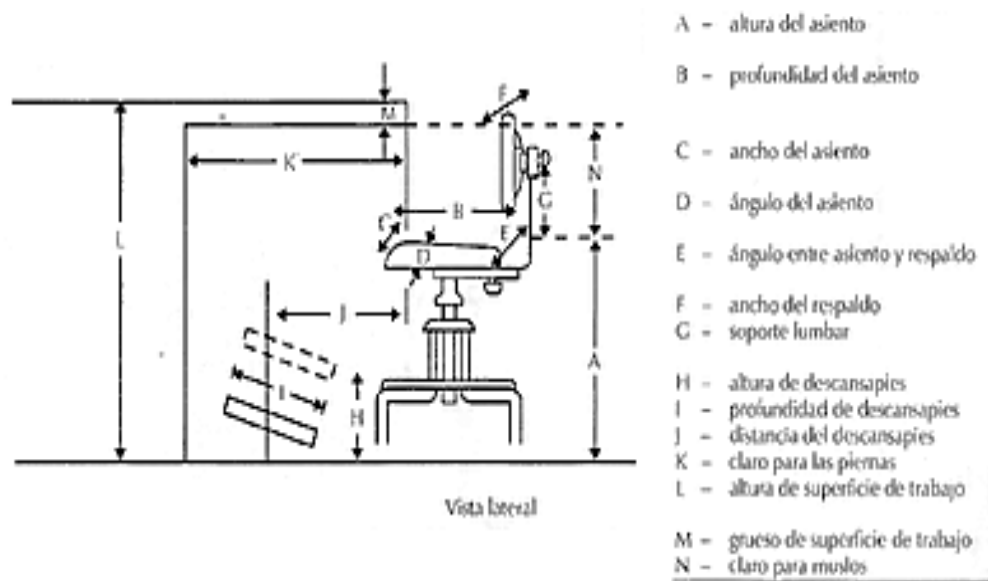


Figura 3: Silla ajustable e intervalos recomendados para el ajuste de asientos

1.3 Biomecánica

1.3.1 Definición

La Biomecánica se define, según Ramírez (2006), como la ciencia que estudia la mecánica y los alcances de los movimientos humanos abarcando disciplinas como la antropometría, la mecánica, la fisiología, la ingeniería, etc. Además, se agrega, según González (2002), que la biomecánica se enfoca en el estudio de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo humano, las fuerzas generadas por el mismo y el efecto que dichas fuerzas tienen sobre el organismo. Complementariamente, Mondelo (2001), adiciona que, a través de la biomecánica, se puede evaluar la efectividad con la que una persona ejecuta un movimiento, teniendo en cuenta menor costo y más eficacia para el sistema productivo.

Por otra parte, se debe mencionar que los resultados de los análisis biomecánicos constituyen una importante herramienta preventiva, con la aplicación fundamental en el campo de la ergonomía, permitiendo el análisis de las condiciones de trabajo donde aparece la aplicación de fuerzas (empuje, tracción, levantamiento, etc.), o

exigencias posturales, y así realizar una valoración de las mismas, como menciona Ramírez (2002).

1.3.2 Modelo biomecánico

Según González (2002), el cuerpo está constituido alrededor del esqueleto el cual consta de un determinado número de cadenas óseas donde los huesos largos representan eslabones que adoptan determinadas posturas gracias a las articulaciones que los unen y que son movidos por los músculos. Además, las diversas partes del cuerpo poseen características como dimensiones, peso, centro de gravedad, etc. Es así que al tratar al cuerpo humano como un sistema mecánico pueden observarse estructuras que presentan cierta similitud funcional con elementos de máquina.

1.3.3 Principios fundamentales

Durante el desarrollo de cualquier actividad, según González (2002) se deben tener en cuenta 2 principios fundamentales respecto a los análisis biomecánicos.

1. Los músculos funcionan en pares. Dado que los músculos transmiten fuerza durante su contracción, en cada articulación deberá existir un músculo o grupo muscular encargado de realizar los desplazamientos en la dirección contraria.
2. Los músculos se contraen más eficazmente cuando el par de ellos se mantienen en equilibrio. El músculo actúa con mayor eficacia cuando se encuentra en el punto medio del recorrido de la articulación que flexiona. Una justificación de este principio es sustentada en el punto anterior donde se expone que si un músculo realiza un movimiento desde el extremo deberá vencer la resistencia opuesta por el músculo contrario que se encontrará plenamente contraído.

1.4 La Salud y la Seguridad en el Trabajo

1.4.1 Reseña histórica

En el principio de la industrialización, las empresas se enfocaban únicamente en el nivel de producción a corto plazo, priorizando la cantidad de productos que podían adquirir en un periodo de tiempo con una cantidad de recursos naturales dejando

de lado uno de los factores más importantes que influyen en un proceso productivo, el recurso humano. Es así que, mientras la tecnología avanzaba, se hizo obligatorio el desarrollo de un método de diseño que abreviara o remplazara por completo el antiguo proceso. Al principio las necesidades fisiológicas se solucionaban; sin embargo, el sistema social de ese entonces las convirtió en apetencias, con un extenso campo de complejidad, donde se identificaba al hombre como el diseñador y fabricante de artefactos que magnificaban sus facultades y así, sobrepasar sus propias limitaciones para solucionar sus apetencias. Es así que, a fines del siglo XIX, se propone una disciplina de carácter científico como resultado de una aplicación conjunta de ciencias biológicas y ciencias de ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar, la Ergonomía. Por otra parte Ramírez (2006) relata que, la palabra ergonomía proviene de griego *ergon* = trabajo, y *nomos* = leyes naturales. Fue propuesto por el naturalista polaco Woitej Yastembowski en 1857 en su estudio de ensayos de ergonomía o ciencia del trabajo. Siendo uno de sus pioneros en la aplicación en un sentido del diseño de instrumentos elementales de trabajo, Frederic Taylor; sin embargo, aún se presentaban problemas de salud en las industrias y no fue hasta la década de los 40 en el siglo XX, a comienzos de la segunda guerra mundial, cuando se comprendió la importancia de una actividad multidisciplinaria que promueva y proteja la salud de los trabajadores, buscando controlar no solo accidentes, sino enfermedades, la Salud Ocupacional, complementariamente a lo que venía realizando la ergonomía. Por todo ello es que estas dos disciplinas se han venido complementando con un solo objetivo, el de reducir las causas de accidentes y enfermedades en las actividades realizadas durante la interacción entre el trabajador y su entorno laboral.⁹

⁹LLANEZA ALVAREZ, Javier. 2007 *Ergonomía y psicología aplicada*. Editorial Lex Nova S.A

1.4.2 Definición

La Salud Ocupacional la cual se define, según la Organización Mundial de la Salud, como el conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar, mejorar y reparar la salud de las personas en su vida de trabajo individual y colectivo. Tiene como principales objetivos promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas sus profesiones; prevenir todo daño causado a la salud de estos por las condiciones de trabajo; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la existencia de agentes nocivos para la salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo acorde con sus aptitudes fisiológicas y psicológicas y, en resumen, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo. Además, se puede agregar, según INDECOPI, que la Salud ocupacional se basa en normas y métodos orientados a reducir la incidencia de accidentes, riesgos y enfermedades ocupacionales del trabajador lo cual genera ausentismo, disminución de la productividad y pérdidas por daños personales y de equipos o materiales.

1.4.3 Lesiones y enfermedades habituales

A menudo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo. Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de:

- El empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipo vibratorios, por ejemplo, martillos pilones.
- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, por ejemplo, las labores que realizan muchos mecánicos.
- La aplicación de fuerza en una postura forzada
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones.

- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza
- Trabajar echados hacia adelante,
- Levantar o empujar cargas pesadas.

Normalmente, las lesiones se desarrollan lentamente y son provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Ahora bien, normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo.

Además, puede tener pequeños tirones musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente.

A continuación, se describen algunas de las lesiones y enfermedades más habituales que causan las labores repetitivas o mal concebidas. Los trabajadores deben recibir información sobre lesiones y enfermedades asociadas al incumplimiento de los principios de la ergonomía para que puedan conocer qué síntomas buscar y si esos síntomas pueden estar relacionados con el trabajo que desempeñan.

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS
Bursitis: Inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.
Celulitis: Infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos.	Dolores e inflamación de la palma de la mano.	Empleo de herramientas manuales, como martillos y palas, junto con abrasión por polvo y suciedad.
Cuello u hombro tenso: Inflamación del cuello y de los músculos y tendones de hombros	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.

Dedo engatillado: Inflamación de los tendones y/olas vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: Inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama “codo de tenista” cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos.
Ganglios: Un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.
Osteoartritis: Lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
Bilateral: Presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.	Entumecimiento del dedo gordo y de los demás, sobre todo de noche.	Encorvada. Utilización de instrumentos vibratorios. A veces va seguido de tenosinovitis (véase mas abajo).
Tendinitis Inflamación de la zona en que se unen el musculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.
Tenosinovitis: Inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación grandes dolores y dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

Figura 4: Lesiones y enfermedades asociadas al incumplimiento de los principios de la ergonomía

Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

El trabajo repetitivo es una causa habitual de lesiones y enfermedades del sistema oseomuscular (y relacionadas con la tensión). Las lesiones provocadas por el

trabajo repetitivo se denominan generalmente lesiones provocadas por esfuerzos repetitivos (LER). Son muy dolorosas y pueden incapacitar permanentemente. En las primeras fases de una LER, el trabajador puede sentir únicamente dolores y cansancio al final del turno de trabajo. Ahora bien, conforme empeora, puede padecer grandes dolores y debilidad en la zona del organismo afectada. Esta situación puede volverse permanente y avanzar hasta un punto tal que el trabajador no pueda desempeñar ya sus tareas.

Se pueden evitar las LER:

- Suprimiendo los factores de riesgo de las tareas laborales
- Disminuyendo el ritmo de trabajo
- Trasladando al trabajador a otras tareas, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos
- Aumentando el número de pausas en una tarea repetitiva.

Por lo general, es muy eficaz examinar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. En ocasiones, cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo, del puesto de trabajo las tareas pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

El puesto de trabajo

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo. Algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; una mesa de trabajo desde la que se maneja un ordenador; una consola de control; etc.

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta

al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.¹⁰

Enfermedades en el trabajo

La mala postura al momento de trabajar tarde o temprano se ven reflejadas en la columna vertebral, pasar muchas horas sin movimiento sentado en una silla y con un ordenador, puede originar problemas en los músculos y huesos por llevar una vida sedentaria. El mantenimiento prolongado de estas posturas y la incorrecta posición que se adopta en muchas ocasiones puede provocar la aparición de diversos trastornos.

Muchas contracturas, lumbalgias o problemas de cervicales tienen su origen en la rigidez y mala postura que se mantiene en el trabajo a lo largo de la jornada laboral.

Neumoconiosis

Son aquellas enfermedades pulmonares que se producen a consecuencia de la inhalación de polvo de forma continua, generalmente por motivos profesionales. El polvo inhalado que se acumula progresivamente en los pulmones produciendo lesiones.

Existen distintos tipos dependiendo de la sustancia inhalada. La silicosis es la enfermedad que se produce por la inhalación de la sílice cristalina.

La característica de estas enfermedades es que dañan los tejidos pulmonares y reducen la capacidad de los mismos.

Entre los síntomas suelen estar la tos y las dificultades respiratorias.

Pérdida de audición

Muchos trabajos implican la exposición continua a ruidos con más decibeles de los recomendados. Esto ocurre por ejemplo a las personas que deben manejar

¹⁰Fuente: *La Salud y la Seguridad en el Trabajo Higiene y Seguridad en el Trabajo* , Nº 19, 2023, Ginebra, Suiza

maquinaria ruidosa. Esta situación prolongada puede dar lugar a diversas lesiones en el tímpano que derivan en la pérdida de audición progresiva.

Lesiones de huesos

Las lumbalgias, tendinitis o hernias discales figuran entre las enfermedades más habituales que sufren los trabajadores. Pueden deberse a la realización de esfuerzos físicos como levantar pesos o al verse obligado a estar en las malas posturas durante tiempo prolongado. El sentarse mal en el escritorio puede provocar dolores de espalda o molestias cervicales. Ejercitar continuamente los brazos y tenerlos en posición elevada como en el caso de los pintores también puede provocar la aparición de contracturas y otras lesiones.

La mala postura y la tensión en la columna vertebral pueden causar dolores de espalda. Los afectados, inconscientemente y para evitar el dolor de espalda, tratan de compensar esta mala postura tensando determinados músculos. Esto empeora aún más la postura y produce nuevos dolores de espalda, así comienza un círculo vicioso calseco que puede dar lugar a una hernia de disco.

Si la hernia discal presiona a través del anillo roto, puede afectar a la raíz nerviosa. Esto ocasiona en el interior del tejido nervioso complejas alteraciones.

Estas alteraciones son, entre otras, las alteraciones en la circulación, inflamación crónica, inflamación del nervio y la segregación de determinadas proteínas que desempeñan un papel de mensajero en la creación de dolor de espalda. (La Salud y la Seguridad en el Trabajo Higiene y Seguridad en el Trabajo).

Estas son algunas de las enfermedades a largo plazo que afectan la columna:

Dorsalgia: Es un dolor intenso en la región dorsal de la columna vertebral. Se presenta usualmente, en personas que trabajan por periodos largos frente a un escritorio, o que no cuenta con una silla ergonómica. Suele confundirse con un simple dolor de espalda, el cual puede escaparse a los costados o el pecho.

Cervicalgia: Es un dolor en el cuello que se origina en la parte posterior, en la mayoría de los casos, cuando la postura es incorrecta y forzada por mucho tiempo. Este padecimiento puede estar ocasionado por un exceso de esfuerzo corporal.

Sus características son hormigueos, debilidad, pérdida de movilidad, dolor de cabeza, mareos o falta de equilibrio.

Cifosis: Es una curvatura de la columna vertebral.

Se presenta como una deformación que afecta a las personas que trabajan por tiempos prolongados en sillas que no cuentan con la ergonomía necesaria. Este mal provoca dolor, fatiga y sensibilidad, así como dolor en el pecho en casos graves y avanzados.

Torticolis: Es una de las causas más frecuentes, al adoptar posturas inadecuadas al trabajar o estudiar, e, incluso, al dormir en una posición que no permite que los músculos del cuello se relajen. Se presenta cuando los nervios cervicales se inflaman.

Epicondilitis: Es la inflamación de los tendones que unen los músculos del antebrazo y de la mano con el epicóndilo en la cara lateral externa del codo, siendo esta musculatura la encargada de controlar los principales movimientos de la mano.

Cuando se usan estos músculos una y otra vez, se producen pequeñas micro lesiones en el tendón, con el tiempo esto lleva a que se presente irritación y dolor en la zona señalada anteriormente. Cualquier actividad que involucre la torsión repetitiva de la muñeca puede llevar a esta lesión. Existen profesiones, que, debido a la repetición de un gesto en concreto, son más propensas a padecer la

epicondilitis, pintores, mecánicos, obreros o personas que involucran movimientos repetitivos de la muñeca, o el uso constante del ratón y teclado de la computadora.

CAPITULO II PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

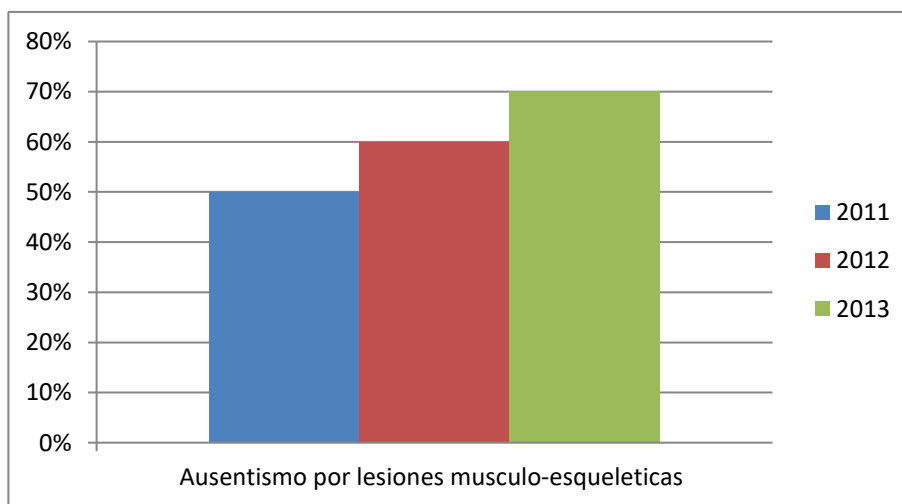
El propósito de mejorar los espacios de trabajo, con el fin de obtener mayor productividad, seguridad, salud, eficiencia y bajo riesgo para el usuario haciendo que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. Las condiciones de trabajo y las consecuencias que presentan sobre la salud humana son preocupantes, es por ello que se debe hacer un análisis de esta estación de trabajo para decidir y proponer soluciones viables para mejorar la actividad.

Dentro de las actividades realizadas para la aplicación de mejoras en el área de operaciones y así poder hacer más factible el área de trabajo se realizaron las siguientes:

2.1 RECABAR INFORMACION

Teniendo en cuenta la información proporcionada por la empresa, de ausentismo (tabla 1) debido a los problemas de salud de los operarios se estudió el puesto de trabajo, se tomará evidencia mediante el uso de accesorios digitales, entre los cuales se puede distinguir la cámara fotográfica. Así poder identificar mejor las actividades críticas y así poder distinguir las malas posturas.

Gráfico 1 Ausentismo de los empleados. Elaboración propia.



Este punto se llevó a cabo mediante la observación y el análisis del puesto de trabajo utilizando también el diagrama causa y efecto o diagrama de Ishikawa, (figura 2.1) que se utiliza para recoger de manera gráfica las posibles causas del problema o bien, identificar los aspectos necesarios para alcanzar el objetivo y en base a esto proponer mejoras de las estaciones de trabajo.



Figura 2.1 Diagrama de Ishikawa (causas del problema) Elaboración propia

Fuente: *Herramientas Estadísticas/ Hitoshi Kume*; traducción Eloísa Vasco

Mediante el análisis se consideró el aspecto físico, social, organizacional ambiental, y cualquier otro factor que tenga influencia y que resulte relevante.

Durante la observación del puesto de trabajo, el supervisor se notaba incómodo mientras efectuaba su labor y mencionó que siente dolores en los músculos o a veces en las articulaciones una vez en casa después del trabajo. Y en ocasiones tuvo pequeños tirones musculares durante bastante tiempo.

Se encontró algunos problemas en cuanto al equipo de trabajo, que en este caso es la computadora, cabe mencionar que hoy en día la utilización de las pantallas de visualización de datos está tomando un auge creciente debido a su extensión como

instrumento de trabajo para múltiples áreas, ya que la asignación de viajes, generación de tramos ,cierres de viajes, entre otras actividades se realizan por medio de un software ,el seguimiento y monitoreo de las unidades es por vía satelital, manteniendo al trabajador en una sola posición corporal(sentado), y frente al monitor pasa muchas horas (más de 8 horas al día) quejándose de diferentes molestias relacionadas con la vista, ya que el cristal del monitor refleja la luz que le llega y estos destellos son molestos para el ojo, porque reducen la legibilidad y obligan a una constante acomodación de la visión, otras molestias son cervicales, articulaciones o incluso, estrés. Al manipular el teclado, las manos adoptan una posición forzada, hacia afuera, y quienes deben digitar muchas horas al día pueden tener problemas en sus manos.

El ratón es uno de los periféricos más usados, sustituyendo al teclado en muchas tareas, pero debido a su uso y mal diseño puede ocasionar tendinitis que es el trastorno más frecuente derivado de su uso.

Otro factor importante que afecta es el mobiliario porque de nada sirve contar con un equipo ergonómicamente preparado, si luego se trabaja sobre una mesa en la que no caben las piernas, o se utiliza una silla sin respaldo, las malas posturas representan, en general, el 75% de las lesiones: dolores de espalda, molestias cervicales, lumbalgias... El mobiliario del puesto de trabajo es, fundamental para no dañar la salud, si no se adapta una postura correcta podrían sobrevenir dolores en la columna que con el tiempo alterarían el normal funcionamiento de la espalda.

En cuanto al aspecto ambiental, también es importante ya que en excesivo calor o frío produce incomodidad, pero también somnolencia o ansiedad e inquietud. La humedad relativa del aire puede provocar sequedad de las mucosas respiratorias y molestias.

Las siguientes imágenes muestran la mala postura del trabajador en el área de operaciones tanto en la base como en planta y el mal diseño del equipo de trabajo, se observa que el monitor está muy alejado del supervisor, la distancia no es la idónea para laboral, ya que a la larga puede afectar la visión, no hay soporte en codos, la postura que adoptan al no contar con las medidas adecuadas en la silla.



Figura 2.2 Distancia incorrecta del equipo de trabajo (monitor, ratón y teclado) (base).



Figura 2.3 Protector el monitor (base).



Figura 2.4 Elevación de brazos ya que no hay apoyo en codos(planta).



Figura 2.5 Mesa alta (silla no regulable), espalda (encorvada)(planta).

De acuerdo a lo observado y mediante el análisis del puesto de trabajo se realiza la siguiente encuesta para detectar con mayor amplitud las partes afectadas durante la jornada laboral a una muestra de 30.

CUESTIONARIO PUESTO DE TRABAJO

Nombre: _____ Edad: _____ Antigüedad en la empresa: _____

Turno fijo () Rotatorio () Horario de trabajo () Área: _____ Puesto: _____

- Favor de responder colocando una X

Trabajo con pantallas de visualización de datos

1. ¿Es adecuada la distancia entre tus ojos y el trabajo que realizas?

SI () NO ()

2. ¿Su equipo de trabajo (pantalla de computadora) tiene protector de pantalla?

SI () NO ()

3. ¿Se le han irritado los ojos?

SI () NO ()

4. ¿Presenta la vista cansada?

SI () NO ()

5. ¿Cree que la iluminación es la adecuada?

SI () NO ()

6. ¿Tiene alguna otra molestia en cuanto a su vista?

SI () NO ()

7. Si respondiste que sí, mencione cual _____

8. La disposición del puesto de trabajo te permite trabajar sentado?

SI () NO ()

Diseño del puesto de trabajo

9. El asiento es cómodo?

SI () NO ()

10. Es ajustable la silla de trabajo?

SI () NO ()

11. Tienes espacio suficiente para variar la posición de piernas y rodillas?

SI ()

NO ()

12. Si estas en silla alta, tiene algún apoyo para los pies ?

SI ()

NO ()

13. Has tenido alguna molestia muscular durante el último año?

SI ()

NO ()

14. Favor de poner una X a la palabra que mejor describa tu problema.

Rigidez () Adormecimiento () Comezón () Ardor () Dolor () Hinchazón ()

15. En relación a su posición de estar sentado, ¿qué parte de la espalda siente malestar?

1. Marca las partes afectadas, donde sientas más molestia.

PARTE AFECTADA	Molestia Baja	Molestia Media	Molestia Alta
Cuello			
Hombro			
Torax			
Codo			
Antebrazo			
Mano			
Muñeca			
Cadera			
Pierna			
Espalda baja			
Espalda alta			
Otro			

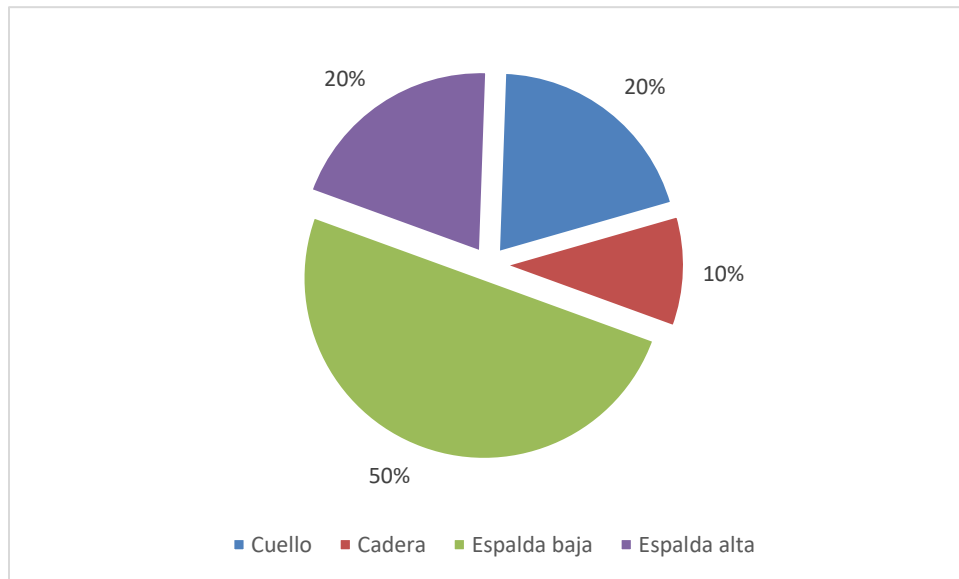
16. Cuantos años y meses tiene realizando el trabajo actual?

Años _____

Meses _____

Señale en este espacio cualquier otra observación que considere oportuno, relativa al presente cuestionario o a sus condiciones de trabajo. _____

Gráfico 2. Elaboracion propia: Resultado de encuesta realizada.



Como podemos observar de acuerdo a la información recabada y el análisis que se realizó , aplicando una encuesta ,el resultado final de la gráfica muestra que el mayor problema se encuentra en la postura corporal (espalda baja), como consecuencia se tiene mayor probabilidad de aumentar el riesgo de sufrir un evento adverso e indeseado, desarrollar una lesión musculo esquelético, derivados de la carga física, la mala postura y la tensión en la columna vertebral causando dolores de espalda y aun largo plazo enfermedades como dorsalgia, cifosis o torticollis, así como distintas estructuras anatómicas: huesos, músculos, tendones , nervios , articulaciones, estas alteraciones no siempre pueden identificarse.

2.2 ANALISIS DE LA INFORMACION RECABADA

Los temas analizados son informaciones acerca de algunos de los problemas de salud agudos y crónicos que puede provocar una situación deficiente desde el punto de vista ergonómico en el trabajo, algunos principios básicos de ergonomía del trabajo relativos a cómo estar sentados, cómo estar de pie, efectuar trabajos manuales pesados, los principios ergonómicos del diseño de herramientas y de puestos de trabajo, así como la función del delegado de salud y seguridad.

En la siguiente tabla se recogen algunas de las posibles causas de los elementos de trabajo en la postura adoptada.

Tabla 1. Causas y posturas incorrectas

ELEMENTO DEL PUESTO	CAUSAS DE POSTURA INCORRECTA	POSTURA INCORRECTA
MONITOR	En un extremo de la mesa	Giro de la cabeza, posible giro del tronco
TECLADO	Unido a la pantalla Con mucha inclinación De gran tamaño	Flexión de la mano respecto al antebrazo Extensión del brazo, posible inclinación del tronco Elevación del brazo, flexión de la mano Posible desviación lateral de la mano
MESA	Alta (silla regulable, sin reposapiés) Alta (silla no regulable) Baja Hueco alojamiento piernas insuficiente	Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia delante Mala disposición de los elementos, falta de apoyo para los antebrazos

		Espalda encorvada, mal alojamiento de las piernas Distanciamiento de los elementos de trabajo, inclinación del tronco, extensión de los brazos, dificultad de movimientos para las piernas
SILLA	Respaldo no regulable en altura y/o inclinación Respaldo bajo Asiento no regulable en altura Deslizamiento involuntario de las ruedas Coderas no disponibles	Posible mal apoyo de la espalda Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia delante Espalda encorvada,

CONSECUENCIAS: La mala postura derivado del trabajo sentado aumenta la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado, desarrollar una lesión muscular esquelético, que la espalda se encorve, causando dolor de espalda y a largo plazo enfermedades del trabajo antes mencionadas.

2.3 APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA AL LUGAR DE TRABAJO

Aplicando la ergonomía en los monitores debe llevar un tratamiento antirreflejo o incorporen un filtro especial. El cristal de los monitores refleja la luz que le llega. Estos destellos son molestos para el ojo, porque reducen la legibilidad y obligan a una constante acomodación de la visión.

El monitor debe estar en la posición correcta y debe ajustarse su ángulo de visualización. La pantalla debe estar a una distancia entre 50 y 60 centímetros. La parte superior de la pantalla debe estar a una altura similar a la de los ojos, o ligeramente más baja. Lo más recomendable es inclinarlo ligeramente hacia atrás. El monitor se sitúa así en la zona óptima de visión, comprendida entre los 5 y los 35 grados por debajo de la horizontal visual, y desde la cual se contempla todo sin ningún esfuerzo. De esta forma, la vista no se resiente y se evitan posturas lesivas.

Posición correcta de la pantalla

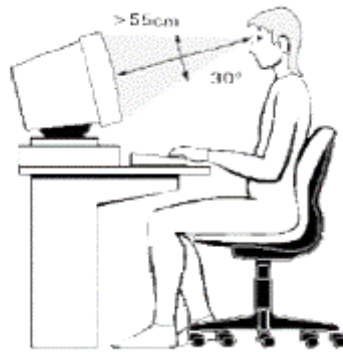


Figura 2.6 Distancia correcta del equipo de trabajo (Manual de ergonomía)

Para la manipulación del teclado existen en el mercado más componentes que corrigen esto, como los teclados ergonómicos o los reposamuñecas. Tanto unos como otros permiten un acceso a las teclas en línea recta con respecto al antebrazo, por lo que la postura que se adopta es más natural.

Debe ser regulable en cuanto a inclinación. En un intervalo de 10 a 15 grados, con el fin de evitar movimientos forzados de las articulaciones, que pueden derivar en

lesiones. Se recomienda que la línea media del teclado (tercera fila), no se levante más de 3 cm. de la superficie de trabajo.

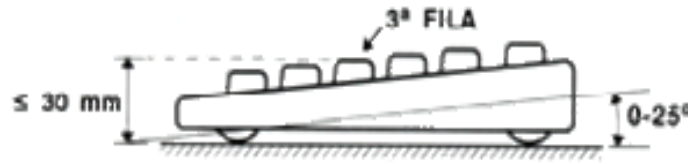


Figura 2.7 Medidas idóneas del teclado (Manual de Ergonomía)

Se recomienda situarlo con el espacio necesario delante para poder apoyar cómodamente brazos y manos, a fin de reducir la fatiga en los brazos y la tensión en la espalda. También se debe colocar justo debajo del monitor, ya que cuando se encuentra en superficies laterales con respecto a él, obliga a girar la cabeza a derecha o izquierda. El ratón debería estar ubicado en el mismo plano horizontal que el teclado y alineado con el hombro para, de esta forma, evitar tensiones en el hombro y elevaciones del brazo. Análogamente, también deben evitarse puntos de presión o de tensión en el agarre del ratón. (NOM037STPS2023)

En cuanto a la mesa o superficie de trabajo

Existen también mesas de trabajo que permiten hacer ajustes mecánicos o eléctricos para el ajuste de altura con respecto al piso y trabajar en posición sentada o de pie.

Las características que debe reunir son las siguientes:

1. Superficie de color claro y mate. Estable. Que soporte el peso del equipo y de cualquier persona que se apoye sobre alguno de sus bordes.
2. De dimensiones suficientes como para permitir una colocación flexible de todo el material de trabajo. Se recomiendan unas medidas mínimas de 120 x 90 centímetros.
3. Altura regulable. En su defecto la silla sí debe tenerla, o se debe usar un reposapiés para aquellos que lo precisen. Si es regulable, la altura debe poder oscilar entre los 72 y 76 centímetros, de acuerdo a la NOM037STPS2023.

4. Espacio interior suficiente. Para evitar que las rodillas choquen o que no se puedan estirar un poco las piernas, 60 centímetros de ancho y 6570 centímetros de profundidad son las medidas más aconsejables.

Las sillas destinadas a los puestos de trabajo con pantallas de visualización requieren proporcionar al cuerpo un apoyo estable, permitiendo al trabajador adoptar una postura cómoda durante un periodo de tiempo determinado, de manera que se pueda realizar la tarea o actividad de forma adecuada. El diseño del largo de asiento es recomendable que se encuentre dentro de las distancias para el 5 percentil.

- Estable. Es imprescindible que la silla permita adoptar posturas adecuadas y realizar cambios de postura. se recomienda que sea capaz de regular la altura, de tal manera que los pies y la columna vertebral se sientan cómodos.
- Respaldo. Que se pueda inclinar a discreción para el descanso a voluntad de la espalda, en caso de así considerarlo. Cada espalda es diferente, por lo que es recomendable el uso de cojines como accesorio que realizar el ajuste necesario entre la espalda y la región lumbar, ya que cuando la columna vertebral no se amolda al diseño del respaldo de la silla existe un apoyo inestable y la espalda no se ajusta a una posición natural.
- Los reposabrazos contribuyen al confort de los trabajadores y favorecen la disminución de la carga estática en los hombros y en los brazos.

Se debe ajustar la altura del asiento, de acuerdo con la altura de la mesa. En cuanto a la distancia recomendada entre el borde de la silla y la pierna es de 5 a 9 cm. Si una vez ajustada a la altura no puede apoyar los pies con comodidad, puede solicitar un reposapiés.

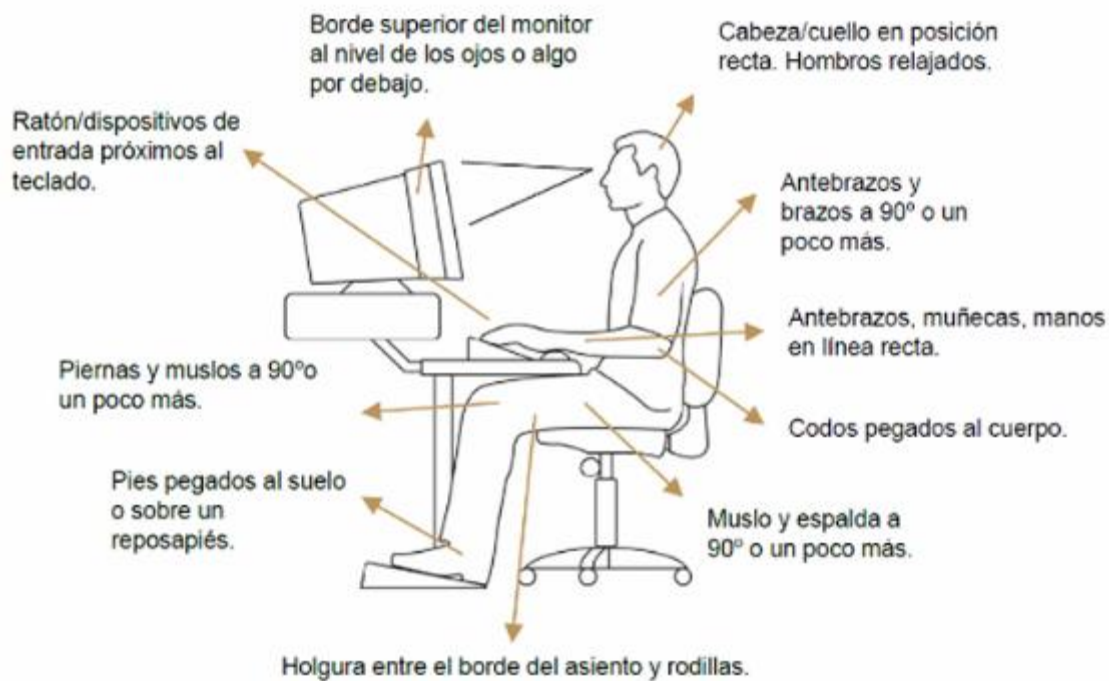


Figura 2.8 *Ajuste de altura del asiento.* NORMA Oficial Mexicana NOM037STPS2023, Teletrabajo Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Se debe ajustar la altura del asiento de acuerdo con la altura de la mesa. Si una vez ajustada la altura no puede apoyar los pies con comodidad puede solicitar un reposapiés.

Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad que solicita la Norma025 para cada actividad visual para un correcto ambiente seguro, eficaz y saludable en las tareas que desarrollen. En el apartado del monitor ya se ha hablado de la disposición del ordenador respecto a las fuentes de luz natural. Pero, además:

Es preferible una iluminación tenue, que no provoque deslumbramientos o reflejos y es aconsejable mantener una temperatura ambiental entre 19° y 24°C. Una humedad relativa entre el 40% y 70%. Y de acuerdo a la norma NOM025STPS

2008, menciona que en trabajo de oficina los niveles mínimos de iluminación son de 300 luxes.

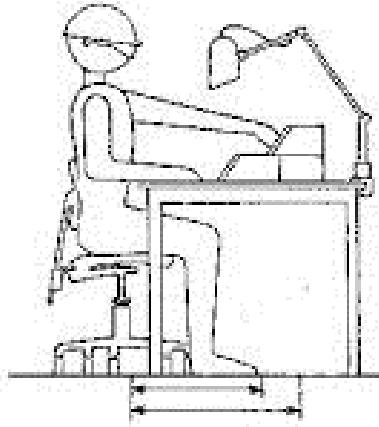


Figura 2.9 Iluminación localizada que permite alcanzar el equilibrio de niveles de iluminación entre Pantalla Documento y Teclado. NOM025STPS2008

Para la postura corporal

El diseño del puesto de trabajo debe permitir que se pueda adoptar la siguiente postura, que ha de tenerse en cuenta como referencia.

- Entre el ángulo que forma la rodilla y el borde de la silla debe haber, más o menos, una cuarta.
- Brazos verticales y antebrazos horizontales, formando un ángulo recto desde el codo.
- Antebrazo y mano en línea recta, paralelos al suelo.
- Los codos pueden tocar ligeramente el costado, pero no deben oprimirse contra el cuerpo.
- Las muñecas en una posición natural y sin doblarlas excesivamente. Manos relajadas, sin extensión ni desviación lateral. Prestar especial atención al mantenimiento de los pulgares y los dedos en una postura relajada y natural.

- Columna vertebral recta. Sin torsión del tronco. La zona lumbar debe quedar cómodamente apoyada. Plantas de los pies apoyadas. Si la silla es demasiado alta para poder colocar los pies sobre el suelo, debe utilizarse reposapiés.
- Línea de visión paralela a la superficie de trabajo.
- Cuerpo no aprisionado entre la silla y la mesa.
- Adoptar una postura relajada erguida. Evitar inclinarse demasiado hacia adelante o hacia atrás.

En la imagen se muestra la postura inadecuada señalada con las flechas y la otra imagen muestra la postura adecuada para no tener lesiones de columna.

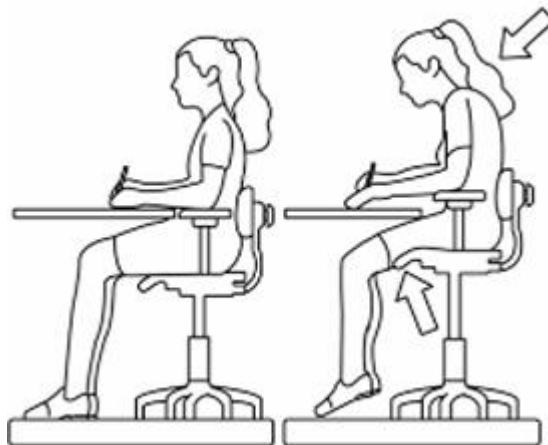


Figura 2.10 Muestra la mala postura y la idónea para laborar. NORMA Oficial Mexicana NOM037STPS2023, Teletrabajo Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

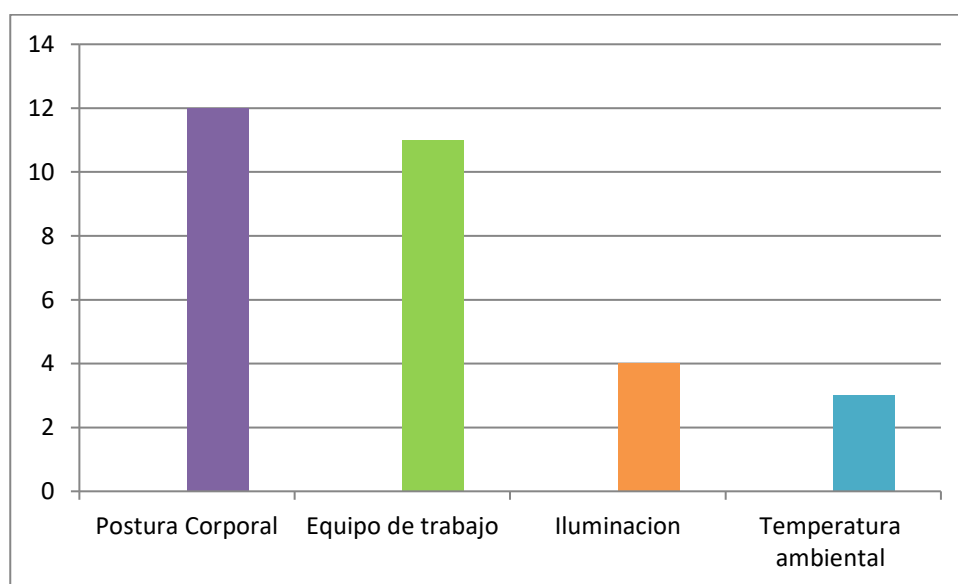
CAPITULO III.RESULTADOS

En el análisis recabado con anterioridad se logró llegar a los siguientes resultados de acuerdo al diagrama de Ishikawa, con la ayuda de la hoja de recogida de datos que nos sirve para la obtención de datos estadísticos (Tabla 3)

Tabla 2. Hoja de recogida de datos

Fecha: Departamento:	Nota:				
	1er MES	2do. MES	3er. MES	4to MES	Total
Postura Corporal	IIII	IIII	III	I	12
Temperatura ambiental	I	II	I		4
Iluminación		I	II		3
Equipo de trabajo	IIII	III	II	II	11
Total	9	10	8	3	30

Gráfico 3. Elaboración propia. Resultado de la hoja de recogida de datos, el mayor índice de afectación es en la postura corporal y el equipo de trabajo es el siguiente.



Como podemos observar el resultado final de la gráfica muestra que el mayor problema se encuentra en la postura corporal y en el equipo de trabajo es por ello que a continuación se dan las recomendaciones necesarias para mejorar el puesto de trabajo y de acuerdo a los principios ergonómicos.

Tabla 3. Recomendaciones necesarias para mejorar el puesto de trabajo

ELEMENTOS DEL PUESTO	RECOMENDACIONES
POSTURA CORPORAL	Columna vertebral recta. Sin torsión del tronco. La zona lumbar debe quedar cómodamente apoyada. Plantas de los pies apoyadas. Si la silla es demasiado alta para poder colocar los pies sobre el suelo, debe utilizarse reposapiés.
PANTALLAS	Regulables en altura, giro e inclinación Al menos de 12" (diagonal tubo ≈ 305 mm) Preferibles las verticales Siempre situadas por debajo de la línea horizontal de visión Preferiblemente situadas en frente del operador a una distancia acorde a su agudeza visual (entre 35 80 cm)
TECLADOS	De poca inclinación De poco tamaño y altura Independientes de la pantalla Que no se deslicen en la mesa al teclear Que permitan el apoyo de las manos en su borde inferior (o al menos en la mesa)
MESA DE TRABAJO	Altura regular es lo óptimo Deben evitarse las mesas bajas Imprescindible un espacio suficiente para el alojamiento de las piernas y con una altura que debe poder oscilar entre los 72 y 76 centímetros, de acuerdo a la NOM037STPS2023. Con una superficie que permita la colocación flexible de los elementos Que permitan el apoyo de antebrazos
SILLAS	Con buen apoyo de la zona lumbar en el respaldo Con asientos y respaldos regulables (por separado)

	en altura e inclinación Con apoyabrazos suaves Con ruedas, que no se deslicen involuntariamente
REPOSAPIES	Serán regulables en altura e inclinación Imprescindibles cuando los pies no apoyen bien en el suelo

Para esta área en específico es conveniente diseñar una silla con las siguientes características ya que la posición en la que permanece para realizar sus labores es sentada.

- El respaldo debe tener forma anatómica, para reducir suficientemente la acción de los músculos vertebrales y estará coordinado con las medidas del asiento para proporcionar a la espalda el apoyo correspondiente.
- Asiento para pantalla debe ser giratorio con borde redondeado y caído.
- El acolchonamiento no debe ser demasiado grueso, ni demasiado blando, además el tejido debe ser un poco rugoso y transpirable.
- Altura ajustable.
- Base estable 5 tapas.
- Con apoyabrazos suaves
- Deben tener ruedas y posibilidad de giro. Para garantizar la estabilidad deben poseer 5 brazos de apoyo al suelo y la base de apoyo deberá tener un diámetro mayor de 50 cm.

Para este diseño se tomaron las medidas antropométricas necesarias solo a los supervisores que laboran en el área de operaciones, para obtener una medida estándar de ellos y de ahí basarse para las medidas que tendrá la silla ergonómica.

Tabla 4. Medidas antropométricas de los operarios.

	Edgar	Martin	Gregorio	Total	Media
altura cabeza	173.1	168	169	174.6	58
manos extendidas	208.4	175.1	190	383.5	127

altura ojo	162.7	141.2	149.5	303.9	101
hombro	140.4	124	130	264.4	88
codo	108	93.7	99	201.7	67
ombligo	101.5	89.3	92	190.8	63
nalga	75.7	69.7	69.5	145.4	48
muñeca	82.4	75.1	74.5	157.5	52
puño cerrado	71.5	66.5	64.5	138	46
pecho	37.5	29.6	31	67.1	22
espalda	53.3	52.7	42	106	35
cadera	41.3	30.6	36	71.9	23
cabeza	133.7	122.7	126.5	256.4	85
ojo	118.3	112.3	118	230.6	76
hombro	100.5	98.4	98.7	198.9	66
nalga	50	49	53	99	33
rodilla	53	51	52.7	104	34
poplítea	44.4	45.3	41.5	89.7	29
distancia nalgarodilla	58.1	52.2	54	110.3	36
nalga poplítea	43.9	41.8	43.4	85.7	28
pecho	37.3	29.9	30.5	67.2	22
espalda	52.5	39.2	44.3	91.7	30
cadera	48.2	34.2	38.8	82.4	27

Los datos antropométricos pueden tener un amplio espectro de aplicaciones en cuanto al diseño de implementos físicos y ayudas. Sin embargo, por lo que respecta al empleo de tales datos, los datos seleccionados proceden de muestras de personas que son relativamente parecidas.

CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Según lo mostrado en el presente estudio se concluye que la incorporación de la ergonomía y salud ocupacional en una organización contribuye a mejorar las condiciones laborales del trabajador. Esto se presenta mediante las evaluaciones y medidas correctivas propuestas para el puesto de trabajo en sus posturas, movimientos o ambientes de trabajo respectivamente, las cuales no solo reducen los peligros y riesgos ergonómicos presentes, sino que influyen directamente en la calidad del trabajo.

Se presenta, además, que toda mejora ergonómica incrementa el nivel de satisfacción en los operarios ya que se difunde una idea de compromiso de parte de la organización para con sus trabajadores, en la que esta, la empresa, muestra interés por su recurso humano lo cual implica buenas relaciones con el personal involucrado.

Por último, se concluye que tanto la ergonomía como la salud ocupacional se centran en mejorar la interacción del operario con su entorno, con el fin de evitar peligros y/o enfermedades laborales. Esto a través de la metodología, terminología, diseños y criterios presentados a lo largo del presente estudio.

En conclusión, la implementación de este estudio queda justificada completamente con todos los beneficios que trae consigo el contar con mejoras ergonómicas en puestos de trabajo como mejoras de producción, clima laboral, y mejor calidad al cliente.

4.2 Recomendaciones

En primer lugar, se recomienda a la empresa que se pueda implementar las mejoras propuestas en el presente estudio ya que este se presenta con bases en definiciones y metodologías de ergonomía y salud ocupacional.

- Que cada trabajador tenga su propia silla con las medidas de acuerdo a su peso y estatura.
- Se recomienda que las sillas cuenten con descanso para pies, que sea ajustable para que les proporcione el soporte apropiado.
- Proporcionar soporte lumbar mediante una protuberancia en el respaldo de la silla o con un cojín lumbar colocado a la altura del cinturón.
- La mesa y el asiento deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- Trabajar en una postura relajada y natural. Evitar las posturas forzadas que pueden producir cansancio muscular.
- Colocar un protector anti reflejante en la pantalla para que no molesten determinadas fuentes de luz.
- Utilizar la fuerza mínima necesaria para pulsar las teclas. Evitar golpear las teclas ejerciendo una fuerza superior a la necesaria.
- Levantarse y tomarse algunos minutos para estirar los músculos. También puede hacer este ejercicio que mejoran la circulación y se pueden hacer mientras se trabaja con los pies juntos, levantar primero los talones y luego las puntas, o mover en círculos los hombros delante y atrás, son algunos de ellos.
- Colocar a los trabajadores y el equipo de manera tal que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y con las muñecas rectas.
- Y por último se debe difundir los programas de ergonomía, salud ocupacional y de la NOM037STPS2023, los cuales detallen los correctos procedimientos a seguir para evitar complicaciones en la salud y como prevenir los accidentes, además de elaborar un instructivo breve, pero conciso que los empleados puedan seguir antes de iniciar su jornada laboral.

CAPITULO V CONTRIBUCION

De acuerdo al estudio realizado y a las recomendaciones que se dieron, la empresa opta por revisar y dar seguimiento en el cambio de los equipos de trabajo. Lo más óptimo sería que cada trabajador pudiera tener su propia silla con las medidas adecuadas de acuerdo a su peso y estatura, y acorde a la NOM037STPS2023, Teletrabajo Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo, eso le generaría mayor costo a la empresa, y una de sus filosofías es el ahorro tanto a la misma como para el cliente es por ello que sugiere implementar una silla de acuerdo a las medidas antropométricas y así obtener la medida ajustada de los operarios.

De acuerdo a las medidas de ergonomía óptimas del equipo se requiere diseñar el asiento considerando las siguientes características

- La altura adecuada de la mesa de trabajo.
- La altura del asiento y del respaldo son ajustables por separado, así como también la inclinación del mismo, que sea capaz de regular la altura, de tal manera que los pies y la columna vertebral se sientan cómodos.
- Que se pueda inclinar a discreción para el descanso a voluntad de la espalda, en caso de así considerarlo.
- Ideal con cinco patas porque es más estable.
- El asiento este tapizado con un tejido respirable para evitar resbalarse o el uso de cojines como accesorio que realizar el ajuste necesario entre la espalda y la región lumbar.
- Los brazos del asiento (apoyo para codos) que se puedan desmontar, debido a que algunos trabajadores no les resultan cómodos, sin embargo, favorecen la disminución de la carga estática en los hombros y en los brazos.
- Los pies están planos sobre el suelo, lo que ayuda a eliminar la presión de la espalda sobre los muslos y las rodillas.

Con esta mejora fue posible crear un entorno más confortable, cómodo, saludable, eficaz y seguro. De esta manera disminuirá el ausentismo debido a los problemas de salud de los operarios que han afectado al trabajador durante su jornada laboral.

INSTRUCTIVO DE RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO APLICA A TODOS LOS TRABAJADORES QUE REALIZAN ACTIVIDADES FRENTE A EQUIPOS DE CÓMPUTO EN EL ÁREA DE OPERACIONES.

1. Postura Corporal

- Espalda recta y apoyada en el respaldo de la silla.
- Cabeza erguida y alineada con la columna.
- Codos cerca del cuerpo en ángulo de 90°–100°.
- Rodillas en ángulo recto, pies apoyados en suelo o reposapiés.
- Cambiar de postura y realizar pausas cada hora.

2. Pantallas de Visualización

- Parte superior de la pantalla a la altura de los ojos.
- Distancia de 50–70 cm (aprox. un brazo extendido).
- Evitar reflejos colocando la pantalla perpendicular a ventanas.
- Ajustar brillo, contraste y tamaño de letra.

3. Teclado

- Frente al trabajador y alineado con la pantalla.
- Dejar 10–15 cm del borde de la mesa para apoyar muñecas.
- Mantener muñecas rectas, sin desviaciones.
- Teclear suavemente.
- Usar descansapiés solo en reposo.

4. Mesa de Trabajo Altura: 70–75 cm.

- Espacio suficiente para piernas.
- Objetos de uso frecuente en zona de alcance normal.

- Área ordenada y libre de obstáculos.

5. Silla Regulable en altura y con soporte lumbar.

- Dejar 2–4 cm entre asiento y rodilla.
- Brazos ajustables.
- Base con 5 apoyos y ruedas.

6. Reposapiés Uso obligatorio si los pies no alcanzan el suelo.

- Superficie antideslizante e inclinación de 10°–20°.
- Favorecer cambios de posición.

7. Pausas Activas Realizar cada 50–60 minutos

- Cuello: girar suavemente la cabeza a ambos lados.
- Hombros: elevar y relajar varias veces.
- Brazos y muñecas: estirar hacia adelante y mover muñecas en círculos.
- Espalda: inclinarse suavemente hacia atrás.
- Piernas: levantar talones y puntas alternadamente.

Elaboración propia. Basado en las NOM0361STPS2018 (Factores de riesgo ergonómico).
NOM025STPS2008 (Iluminación). NOM001STPS2008 (Seguridad e higiene en áreas de trabajo)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.

1. *Ergonomía. Conceptos y métodos.* (2011). Editorial Complutense.
2. Mondelo, Pedro R. Torada, Enrique G. Barrau, Pedro, (2018). *Ergonomía 1* Editorial Alfaomega.
3. MTPE R.M. 375 (2008). *Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de evaluación de riesgos.*: El peruano, N.2042
4. Niebel, Benjamin W. & Andris Freivalds (2009). "*Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*" Duodécima edición. Ed. Mc Graw Hill.
5. N.N., (2010). *Generalidades de ergonomía.*
6. Montero Martínez, Ricardo (2000). *Un paso hacia el futuro: el desarrollo de la Macroergonomía. España: Factores Humanos.* (No tiene una edición más reciente oficial).
7. Cañas, José. *Ergonomía Cognitiva: El Estudio del Sistema Cognitivo Conjunto.* Universidad de Granada.
8. Lundgren, Nils. (1972). *Ergonomía. Editorial Servicio Nacional de ARMO México, D. F.* (Sin reediciones posteriores).
9. *Principios de Ergonomía* (Dirección de seguros solidarios, Depto. de gestión empresarial en salud ocupacional).
10. Ing. Claudia Elena Ibarra (2001). *Manual de Ergonomía*, Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora.
11. MONDELO, Pedro R & Enrique GREGORI & Joan, BLASCO (2001) *Ergonomía 3.* México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. C.d. (s.f.) (Sin reediciones posteriores).
12. GONZÁLEZ, Diego M. (2002). *Ergonomía y psicología.* Madrid: FC Editorial. (Sin reediciones posteriores).

13. Fabio García Gómez & Clara Camino Obregón, (2005). *“Análisis para la implementación de mejoras ergonómicas Ingeniero Industrial”*. (No hay edición más reciente ni actualización publicada).
14. LLANEZA ALVAREZ, JAVIER. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada*. Editorial Lex Nova S.A. (Sigue siendo la actualización mas reciente).
15. *La Salud y la Seguridad en el Trabajo, Higiene y Seguridad en el Trabajo* ,(2023). N° 19. Ginebra, Suiza.
16. Hitoshi Kume .(2002) .*Herramientas Estadísticas*. traducción Eloísa Vasco. Bogotá: Editorial Norma
19. *Norma Oficial Mexicana NOM037STPS2003*, Teletrabajo condiciones de Seguridad y salud en el trabajo.
20. *Norma Oficial Mexicana NOM025STPS2008*, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
21. *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*. (2018). NOM0361STPS2018, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo. México: Diario Oficial de la Federación