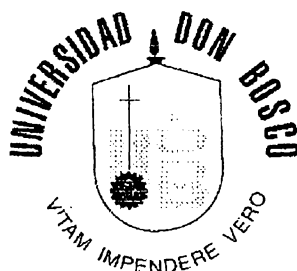


# Universidad Don Bosco



## **“Estudio de la Aplicación de Factores Ergonómicos a la Industria Panadera y su Relación con la Productividad del Recurso Humano”**

Trabajo de Graduación preparado para la



**Facultad de Ingeniería**

PARA OPTAR AL GRADO DE

**Ingeniero Industrial**

Presentado Por:

**Marlon Armando Platero Aguilar**

Septiembre, 1999

Soyapango, El Salvador, Centroamérica

**UNIVERSIDAD  
DON BOSCO**

**RECTOR  
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL  
PBRO. PEDRO GARCIA**

**DECANO FACULTAD DE INGENIERIA  
ING. CARLOS GUILLERMO BRAN**

**ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION  
ING. PEDRO ARIAS REYES**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. RICARDO ESCOBAR  
ING. CONY RAMIREZ**

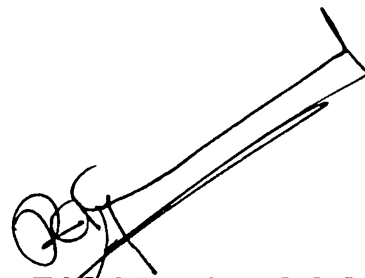
**UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE  
GRADUACION:**

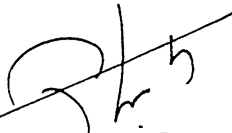
**"ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE FACTORES  
ERGONOMICOS  
A LA INDUSTRIA PANADERA  
Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD DEL  
RECURSO HUMANO"**



**ING. CONY RAMIREZ  
JURADO**



**ING. RICARDO ESCOBAR  
JURADO**



**ING. PEDRO ARIAS  
ASESOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

- ◆ **Primeramente agradezco al CREADOR DIOS TODOPODEROSO por regalarme tantas bendiciones, alegrías y darme la oportunidad de expresar y poner en practica todos los conocimientos, sabiduría que él me ha regalado a través de nuestra Madre Santísima MARÍA AUXILIADORA, ejemplo de sacrificio y perseverancia.**
- ◆ **A mis Padres JESUS PLATERO y ANA MARGARITA de PLATERO, por ser lo mejor y contar con el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de nuestras vidas, gracias les doy de todo corazón Jesús y Margarita.**
- ◆ **A mi esposa Lic. LILIANA de PLATERO por ser ese tipo de mujer que lo motivan a seguir obteniendo triunfos y la convierte simplemente en mi vida, también por la paciencia que tuvo a lo largo del proceso de graduación por los desvelos que valieron sacrificio pero finalmente se convirtieron en unos de los primeros triunfos que vamos a obtener juntos, gracias por ser mi esposa.**
- ◆ **A mis hermanos RONALD Y FLOR DE MARÍA, por estar detrás de mis fallas y triunfos se los dedico de todo corazón y sigan adelante, gracias les doy por ser mis hermanos.**
- ◆ **A mi Abuelita MARÍA, por los consejos y ternura que me brindo a lo largo de su vida.**
- ◆ **A mi asesor Ing. PEDRO ARIAS, por su entrega completa e incondicional apoyo.**
- ◆ **A mi jefe Ing. Guillermo Duque, por todos los permisos que me otorgo a lo largo del proceso.**
- ◆ **A todos mis amigos que estuvieron siempre pendientes de mi trabajo.**

**MARLON ARMANDO PLATERO AGUILAR**

**A continuación se presenta una lista de personas que colaboraron con mi trabajo de Graduación, a quienes agradezco de todo corazón, por apoyarme a hacer posible este triunfo:**

- ◆ LILIAN PIMENTEL
- ◆ ARQ. MIRIAN VAZQUEZ
  - ◆ ROSYMAR
- ◆ ING. VICTOR CORNEJO
  - ◆ FRANK

## INDICE

	N° Página
Introducción	
Antecedentes	3
Importancia y Justificación	6
Definición del Tema	7
Problema	8
Hipótesis	9
Objetivos	10
Limitaciones Generales	11
Delimitación del Tema	12

## CAPITULO I

Marco Teórico y Conceptual	13
1. Ergonomía	13
1.1. Clasificación de la Ergonomía	13
1.2 El trabajo muscular estático y dinámico	15
1.3 Puestos de Trabajo	16
1.4 Estudio de Métodos	18
1.4.1 Diagrama de Proceso de Flujo	23
1.4.2 Diagrama de Proceso de Operaciones	24
1.4.3 Diagrama Hombre - Máquina	25
1.4.4 Diagrama de Recorrido	26
1.4.5 Diagrama Bimanual	26
1.5 Fases del Estudio de Tiempos	27
1.6 Determinación del Número de Observaciones	28
1.7 Recursos Estadísticos	30
1.7.1 Análisis de Causa y Efecto	30
1.7.2 Gráfico de Tiempo	32
1.7.3 Gráfico de Control	32
1.7.4 Gráfico Circular	33
1.7.5 Histograma	33
1.7.6 Areas bajo la Curva Normal	34
2. Marco de Aplicación	35
3. Situación Actual de la Empresa	36
3.1 Antecedentes	36
3.2 Productos que elabora	36
3.3 Mano de Obra	36
3.4 Tipo de Remuneración	37
3.5 Tipo de Tecnología	38
3.6 Distribución de Productos	38

## **CAPITULO II**

1. Descripción del Proceso Productivo	39
2. Características del Producto	41
3. Volumen de Producción	42
4. Lista de Materiales	44

## **CAPITULO III**

Análisis de Puestos de Trabajo	45
1. Metodología	45
2. Herramientas del Estudio de la Ergonomía	46
3. Conceptos Fundamentales	46
4. Cuadros utilizados para medición de riesgos para la salud	48
-Grado de Exposición	49
-Efectos a la salud	50
-Potencial de Riesgo	51
-Inventario del Agente Físico, Químico, Biológico y Antiergonómico	52
5. Estudio de los Procesos Actuales	53
5.1 Descripción de las Actividades	53
a) Nombre del Puesto de Trabajo: Bodeguero	53
b) Nombre del Puesto de Trabajo: Hornero	58
5.2 Identificación de Problemas	64
5.2.1 Almacenamiento y Control de Materiales	64
5.2.2 Calidad de los Productos	64
5.2.3 Almacenamiento y Manipulación de Materiales	64
5.2.4 Locales Industriales e Iluminación	65
5.2.5 Diseño de Puestos de Trabajo	65
5.2.6 Servicios de Bienestar	66
5.2.7 Uso Eficiente de la Maquinaria	66

## **CAPITULO IV**

1. Implementación de Factores Ergonómicos en los puestos de Trabajo	67
1.1 Definición de Recomendaciones por Puesto	67
a) Hornero	67
1.2 Estudio de Tiempos	70
2. Marco Teórico de la Relación Beneficio Costo	77
3. Tipos de Costos	83

## CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones	85
Conclusiones	85
Recomendaciones	87
Glosario	
Bibliografía	
Anexos	



## INTRODUCCION

El Salvador, país tradicionalmente capitalista tiene como uno de sus pilares económicos la fuerza y pujanza de la empresa privada, razón por la cual existe un potencial al interior del sector de la micro, pequeña, mediana y gran empresa como fuentes creadoras de un gran porcentaje de los empleos del país, los que proporcionan bienestar y un nivel de vida aceptable para la población.

Por esta razón, es necesario analizar la forma en que pueden incrementar los niveles de productividad de las empresas y en este sentido, adquiere suma importancia considerar la aplicación de factores ergonómicos a la industria, y para este caso en particular para la industria del pan que se encuentra en línea con la productividad del recurso humano.

El factor ergonómico es imprescindible dentro de la industria para obtener mayores resultados que van de la mano con la productividad y la eficiencia productiva y operacional de las diferentes actividades a desarrollar.

En el primer capítulo, se presenta el marco teórico como sustento del tema de la ergonomía, mencionando las herramientas a utilizar junto con los estándares ergonómicos y la técnica del trabajo en equipo con la cual se involucra al personal operativo en particular. Se presentan además, objetivos y algunas limitaciones derivadas de la confiabilidad de la información.

Dentro del marco teórico se mencionan y se explican técnicas y conceptos empleados por el ingeniero industrial, que son de vital importancia para estudiar los diferentes procesos

de producción. Se exponen procedimientos para análisis ergonómicos, como una necesidad de la empresa para la minimización del riesgo del trabajador, la aplicación y la utilización de los métodos está sujeta a las necesidades de aplicación de los mismos en el presente trabajo. En este apartado se describe también la situación actual de la empresa, con sus principales características, sus antecedentes, los productos que elabora, la mano de obra existente, remuneración, tecnología y la distribución de los productos.

El segundo capítulo consta de la descripción del proceso productivo de la panadería "El Buen Pan", y se hace referencia a las características del producto, al volumen de producción y a la lista de materiales y partes del producto.

En el capítulo III se analizan los puestos de trabajo en consideración, los que básicamente son el bodeguero y el hornero, en los cuales se identificaron factores anti-ergonómicos. Para el análisis se hace uso de los cuadros para medición de riesgos para la salud, los cuales permiten identificar las características cualitativas y los diferentes agentes tensores que intervienen en los puestos mencionados.

El Capítulo IV, hace referencia a la implementación de factores ergonómicos en los puestos identificados, y se presentan los cálculos de los tiempos suplementarios y el análisis de la relación Costo Beneficio.

Finalmente, con todas las herramientas utilizadas y el análisis finalizado se procede en el Capítulo V a presentar las conclusiones y recomendaciones finales.

## ANTECEDENTES

Desde el principio de los tiempos y de la vida sobre la tierra, todos los animales “trabajan” para comer y sobrevivir en su entorno. Todos utilizan los elementos que necesitan tal y como los encuentran en la naturaleza. Ninguna especie animal ha utilizado elementos o herramientas que facilitan la consecución de lo que pretenden.

Con la aparición del Hombre en la tierra se comenzaron a utilizar aquellos elementos tales como las ramas, huesos que servirían para facilitarles la labor de conseguir alimentos, mejorando de esa manera su forma de vida.

Durante miles de años, se han ido perfeccionando los elementos y las máquinas utilizadas por el hombre, permitiéndole evolucionar y alcanzar cuotas de bienestar inalcanzables para el resto de las especies.

La palabra Ergonomía proviene del Griego en sus términos “*Ergon*” que significa trabajo y “*Nomos*” que significa ley o norma. De tal modo puede traducirse literalmente como “Normativa del trabajo”.

Las normas que se refieren al trabajo son cambiantes y progresivas al compás de los tiempos y de las técnicas que cada día investigan nuevos comportamientos de los requerimientos exigidos al trabajador y a las capacidades de las máquinas.

Los inicios de lo que se ha llamado Organización tienen por objeto único el máximo rendimiento de todos los factores intervinientes en la producción sin tener en cuenta las repercusiones sobre la mano de obra.

Los primeros factores que se estudiaron, para mejorar el rendimiento sobre las condiciones de trabajo fueron:

- El agotamiento
- La ventilación
- Las intoxicaciones con plomo o fósforo

Se empezó a vislumbrar y a tomar conciencia a mediados del siglo XIX de que el agotamiento era, de hecho una realidad frente a las interminables jornadas de trabajo. Que la ventilación adecuada y el buen ambiente mejoraban las producciones frente a las situaciones contrarias y se intuía o se sabía que con la exposición incontrolada al plomo o al fósforo se enfermaba.

En las postrimerías del siglo XIX, Taylor y Gilbreth, establecen la organización científica del trabajo. Sus esfuerzos se orientaron a obtener rendimientos óptimos estudiando:

- Economía de movimientos
- Tiempos de operación

Permanentemente se ha tratado de conseguir adaptar el hombre al trabajo por medio de la selección y formación.

Con la llegada de la primera guerra mundial, el gobierno británico, se preocupa de la fatiga de los obreros en las fábricas de armamento, pero solo en lo relativo al trabajo muscular y al realizado en ambientes calurosos. Otras investigaciones alemanas y suecas en la misma dirección consiguen positivos resultados para los trabajadores y para las fábricas.

En la segunda guerra mundial, se produjeron un elevado número de pérdidas de aviones de combate al regresar e intentar aterrizar en sus aeropuertos, después de misiones de guerra.

Un estudio meticuloso descubrió, que las exigencias del avión eran tan numerosas para con el piloto, que dada su situación estresada a la vuelta del combate, confundía la palanca de los alerones con la de salida del tren de aterrizaje que estaban juntas, eran iguales y del mismo color. La separación de estas palancas, su diseño diferente y distinto color, puso fin a la pérdida de vidas por este motivo, al adaptar el trabajo al hombre.

Es evidente, que el hombre tiene unos límites y que la complejidad cada día mayor de las máquinas exige rendimientos, muchas veces imposibles de alcanzar.

En 1949, se creó en Gran Bretaña, la "Ergonomics Research Society" que comienza a estudiar el sistema Hombre - Máquina y su acoplamiento en el conjunto de la producción. Surge finalmente en Bruselas con J.M. Faverge, la Economía de Sistemas, que teniendo en cuenta todos los factores anteriores, incluyen las dimensiones psicosociológicas, que constituyen los planteamientos ergonómicos globales y que suponen una intervención multidisciplinar para resolver los complejos problemas que se plantean.

## IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

La industria panadera atraviesa por un momento muy trascendental e importante, ahora con la tecnología y la comunicación se estrechan la distancia entre los países, consiguiendo unificar el mercado potencial de los consumidores, ofreciendo una variedad de productos.

Este mercado exige productos de calidad a un precio mucho más bajo, lo que obliga a las empresas a prepararse, rediseñando los procesos productivos, modificando métodos de trabajo, reduciendo y evitando los costos de ausentismo, ocasionados por las enfermedades profesionales producto en muchas ocasiones de los agentes antiergonómicos y de la higiene ocupacional en los centros de trabajo.

Este tema no ha sido aplicado conscientemente, en la industria panadera debido a la poca información o el desinterés que los empresarios le dan a este tema. Por lo que resulta importante que el estudio sea sencillo, flexible y participativo, involucrando a todo el personal, tomando en cuenta las características de los diferentes tipos de productos (en este caso las diversas clases de pan) que la empresa elabora.

## DEFINICION DEL TEMA

Actualmente la idea de mejorar los procesos productivos teniendo en cuenta la optimización del recurso humano y la productividad con factores ergonómicos es una manera de dar respuesta a las exigencias de los nuevos mercados.

El estudio de la aplicación de los factores ergonómicos en línea con la productividad del recurso humano, pretende enfocar la importancia de la ergonomía al interior de la industria en general. Esto contribuirá a minimizar los riesgos ocupacionales producto de una mala aplicación del sistema hombre – máquina.

Para elaborar un producto que sea líder en el mercado, el empresario no sólo debe poner atención al producto en sí mismo sino también a los elementos o herramientas que contribuyen a su creación, tales como el factor humano considerado el eje principal, la calidad del equipo y de los puestos de trabajo que implican una buena distribución, ventilación, iluminación, temperatura, ruido, etc.

Para este estudio en particular se diagnosticará detalladamente los procesos actuales y los métodos, con el propósito de identificar aquellos que estén ocasionando malestar al trabajador y analizarlos para poder aplicar los factores ergonómicos correspondientes a cada actividad.

## PROBLEMA

Falta de la aplicación de factores ergonómicos en la Panadería El Buen Pan, del municipio de San Salvador.

Preguntas claves:

- ✓ ¿Cuál es el tipo de desconocimiento (teórico y/o práctico) que existe en la panadería?
- ✓ ¿Por qué se da la apatía de las empresas de la panadería para no aplicar factores humanos y ergonómicos dentro de los procesos productivos?
- ✓ ¿Por qué se da la resistencia al cambio al aplicar métodos o ciencias a procesos productivos que involucra el factor humano como herramienta principal para realizarlo?
- ✓ ¿Cuáles son los puestos de trabajo que requieren ser rediseñados para la aplicación de factores humanos y ergonómicos?



## HIPOTESIS

1. **Ho:** La aplicación de factores ergonómicos a la industria panadera mejora la productividad del recurso humano.
2. **Ho:** La aplicación de factores ergonómicos permitirá disminuir los riesgos ocupacionales en los puestos de trabajo.
3. **Ho:** La falta de conocimiento de factores ergonómicos es producto de la apatía de los empresarios por el alto costo de la aplicación.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Estudiar y analizar la aplicación de factores ergonómicos a la industria panadera y su relación con la productividad del recurso humano (Un caso en particular).

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Proponer la aplicación de factores ergonómicos a la industria panadera.
- ✓ Incrementar la tasa de productividad de los trabajadores de la panadería mediante la creación de un adecuado ambiente de trabajo.
- ✓ Mejorar los puestos de trabajo en la panadería que presenten condiciones anti-ergonómicas mediante la aplicación de factores ergonómicos específicos.

## LIMITACIONES GENERALES

- ✓ Acceso a la información por parte de la empresa donde se ejecuta la investigación.
  
- ✓ Imposibilidad de controlar las variables intervinientes.

## DELIMITACION DEL TEMA

### CONTENIDO DEL ESTUDIO:

Está enfocado a la realización de un estudio que permita a través de la aplicación de factores ergonómicos, descubrir el origen de las enfermedades ocupacionales que son causales de ausentismo, fatiga muscular, estrés, etc., que ocasionan una baja productividad a causa de ellos.

### AREAS DE APLICACIÓN:

Se orientará el estudio en el área de producción y dentro de ésta a los procesos que previamente hayan sido señalados como actividades críticas por los trabajadores que son la fuerza de todo proceso productivo.

### ASPECTO LEGAL:

Se hace referencia a las leyes y normativas del Ministerio de Trabajo y del Instituto Salvadoreño del Seguro Social ISSS, con relación a los puestos y las condiciones de trabajo en las empresas manufactureras y otras.

# CAPITULO I

## MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Cuando se comienza un estudio ergonómico, debe ser del conjunto del sistema, con elementos humanos y máquinas que interaccionan y combinan, que están influidos por el medio en el que se producen y condicionados por las características técnicas de las máquinas y las condiciones físicas y psíquicas de los trabajadores.

### 1. ERGONOMIA

Es un conjunto de ciencias y tecnologías que busca la adaptación más confortable y productiva entre las personas y sus trabajos, buscando la adaptación de las condiciones de trabajo a las características de las personas. Los objetivos de la ergonomía son:

- a) Prevenir y minimizar los problemas de salud de los trabajadores en su puesto de trabajo.
- b) Mejorar la producción de los trabajadores, mediante la creación de un ambiente adecuado de trabajo.
- c) Reducir el nivel de fatiga muscular en los trabajadores.
- d) Lograr el equilibrio entre el trabajo y el hombre.
- e) Representar un factor real en la rentabilidad de la empresa.

#### 1.1 CLASIFICACION DE LA ERGONOMIA

La Ergonomía se puede dividir en: Geométrica, Ambiental y Temporal.

a) Geométrica: se define como el estudio de las relaciones existentes entre el hombre y las condiciones métricas y posicionantes del puesto de trabajo. El hombre es considerado como una estructura móvil que funciona correctamente cuando se alcanza el confort ergonómico definido por tres aspectos fundamentales:

1. Posicional: se consigue con una interacción adecuada entre el puesto de trabajo y el cuerpo humano. Los estudios van dirigidos hacia el diseño del puesto de trabajo y las posturas más adecuadas, así como herramientas, asientos, etc.
2. Cinético – Operacional: analiza y diseña los mandos y mecanismos de operación en función del grado de rendimiento, del consumo energético que requiere el trabajo, del esfuerzo necesario relacionado con la fatiga.
3. Preventiva: está orientada a la protección de los trabajadores frente a las agresiones de las máquinas.

b) Ambiental: los factores que se estudian en este campo son los de carácter energético y químico y sus interrelaciones. El ambiente acústico determina las características sonoras de los lugares de trabajo, estudiando los ruidos, los infrasonidos, los ultrasonidos. El ambiente climático estudia las condiciones físicas, temperatura, humedad y movimientos del aire. El ambiente respiratorio que se refiere a la toxicidad, peligrosidad y molestias de la atmósfera de trabajo debido a la presencia de contaminantes de naturaleza biológica. El ambiente mecánico – vibratorio que estudia las vibraciones mecánicas y los impactos.

c) Temporal: trata de encontrar el mejor sistema de trabajo compatible con el bienestar del trabajo, en relación con el tiempo de trabajo, la organización y el contenido del trabajo, para evitar situaciones de estrés, fatiga, envejecimiento prematuro, etc.

- Los horarios de trabajo

- Carga de trabajo y fatiga
- Acondicionamientos ergonómicos: pausas, descansos y ritmos de trabajo.

#### FUERZA EJERCIDA EN PROMEDIO

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Carga a transportar en Kg} \times \frac{\text{Tiempo de ida con la carga}}{\text{Tiempo de ida y vuelta}} \\ \\ + \left[ \begin{array}{l} \text{Carga devuelta en Kg} \times \frac{\text{Tiempo de vuelta}}{\text{Tiempo de ida y vuelta}} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

El resultado obtenido se llevará a la tabla correspondiente según el esfuerzo sea reducido, mediano o intenso.

#### 1.2 EL TRABAJO MUSCULAR, ESTÁTICO Y DINÁMICO.

Es estático cuando la contracción muscular es continua durante un período de tiempo (mantener una postura o soportar una carga).

Es dinámico cuando se produce una sucesión continua y de ciclo corto entre tensión y relajación de los músculos activos (manejar un volante, caminar).

La diferencia fundamental entre ambas es el grado de irrigación de la sangre de los músculos. Esta irrigación es muy importante porque la sangre aporta la energía necesaria al músculo para su contracción y evacua los residuos de la reacción de la oxidación de la glucosa, producida por el trabajo muscular.

Cuando se trata de un trabajo dinámico las contracciones y relajaciones facilitan el riesgo sanguíneo, con la aportación de oxígeno y eliminación de los residuos. Cuando se trata de un trabajo estático la compresión de los músculos acorta la aportación de sangre y por tanto de oxígeno y glucosa, además de limitar o de tener la eliminación de los subproductos derivados de la oxidación de la glucosa.

### **1.3 PUESTOS DE TRABAJO**

El puesto de trabajo es el "punto de operación" de una máquina, en el lugar donde se efectúa el trabajo. Por lo tanto se debe intervenir estudiando las operaciones que se requiere que se efectúen a mano con herramientas o que efectúen las máquinas, con el fin de diseñar otro proceso o resguardo adecuado que proteja sin obstaculizar el trabajo, pues tanto las herramientas manuales como las máquinas herramientas son peligrosas muchas veces.

*Cuando hay buenas condiciones de trabajo se aumenta la motivación, disminuyendo la resistencia del hombre al esfuerzo, pues cuando dichas condiciones son malas al extremo, los niveles requeridos de rendimiento laboral son inalcanzables, algunas veces se necesita mejor iluminación, también se requiere ventilación adecuada, control de temperatura, el*



ruido, la vibración y otros. Hay otros elementos como higiene del trabajo, orden y la limpieza así como el saneamiento pueden ser vistos desde una perspectiva técnica.

En cuanto a las condiciones atmosféricas, un trabajador sano tiene una temperatura corporal de aproximadamente 98.6°F que equivale a 36.6°C. La sensación de calor o de frío no dependen estrictamente de la temperatura. La interacción de la temperatura, la humedad y la circulación del aire es responsable en gran parte de la comodidad. Estos factores se han combinado en una sola escala de calificación llamada temperatura efectiva.

Todos estos factores han sido tomados en cuenta para analizar las condiciones atmosféricas de la planta productora de Pan.

Todo sonido estridente o monótono e indeseable es un ruido. Dos aspectos del ruido afectan la producción: uno es la pérdida potencial de la audición, que puede ser resultado de una exposición continua a niveles de sonido muy altos, y el otro aspecto es el efecto molesto que contribuye a que sea más baja la eficiencia del trabajador, no existen niveles definidos que delimiten las regiones de un rendimiento bueno o malo ni un punto exacto donde se desarrolla la pérdida de audición.

La cantidad deseable de iluminación para un trabajo determinado depende del operador que elabore el trabajo y de la naturaleza del mismo. Los niveles de iluminación recomendados para el mismo y para un gran número de situaciones han sido dados a conocer por el "Illuminating Engineering Society".

La unidad de medida de la intensidad luminosa es la "bujía-pie", que es la cantidad de luz emitida por una bujía común a una distancia de un pie. Tanto la cantidad como la calidad de la luz afectan el rendimiento de la persona expuesta a la misma.

Los lugares de trabajo mal iluminados son deprimentes y las molestias que causa la iluminación deficientes son irritantes. En cambio un ambiente iluminado y alegre eleva el nivel y moral de los trabajadores y los hace sentirse satisfechos.

**TABLA 1**  
**ESQUEMA DE FACTORES DE INGENIERIA**

<b>FACTORES</b>	<b>AGENTES</b>
Maquinaria	Torno, perforadora, sierra, taladro, troqueladora, etc.
Elementos de Transición	Engranajes, cadenas de transición, collarines, poleas, bandas, etc.
Puesto de Trabajo	Operador de maquinaria, operador herramienta de mano, etc.
Condición Atmosférica	Temperatura, humedad, movimiento del aire, calor, frío, etc.
Ruido	Pérdida de audición, molestia del ruido.
Iluminación	Incomodidad en rendimiento visual de presión.
Riesgos	Químicos, eléctricos, aspiración, etc.

Fuente: Folleto del ISSS 1999

#### **1.4 ESTUDIO DE METODOS**

Se sabe que el eje principal de cualquier proceso productivo es el hombre por poseer un sistema integrado de nervios, músculos, cerebro, acciones y dar respuesta a las diferentes circunstancias que se le presenten, por eso es necesario hacer un estudio y análisis de los aspectos ergonómicos que se presentan en cualquier proceso productivo desde el más simple al más complejo, y una herramienta a considerar es el estudio de métodos como base fundamental para la productividad.

El desarrollo de los procesos productivos obliga a diario a las empresas a tecnificarse día a día, o por lo menos a estar atento de los diferentes cambios que ocurren en la industria, ya que el ambiente de trabajo es el espectro en que se desarrollará el trabajador obteniendo y esperando obtener respuesta a las necesidades que este obtiene a diario, ya que al obtener respuestas negativas como (salarios injustos, instalaciones inadecuadas, etc.), es de esperar rendimientos improductivos.

Por lo tanto, es necesario hacer entender principalmente a los directores de las empresas que mejorando las condiciones físicas, ambientales, salariales y prestaciones, y principalmente, diseñando métodos eficaces de trabajo minimizarán los problemas laborales, mejorando la calidad del producto y optimizando los diferentes recursos que intervienen en el proceso productivo.

Ahora en día, el costo de la mano de obra ha ido aumentando constantemente por no poseer métodos adecuados dentro del proceso productivo y dentro del mundo empresarial, sobrevivirá no el que tenga la mejor maquinaria sino aquel que optimice los recursos que él posee, que van desde reducción de costos, de accidentes, fatigas musculares, enfermedades ambientales, etc.

Dentro del sector industrial del país existen varias empresas que consideran importante el análisis y mejora de los métodos utilizados en los procesos productivos.

El propósito para el mejoramiento de los métodos de trabajo que están siendo utilizados en la producción significa un factor trascendental que el ingeniero encargado de la

producción no debe dejar pasar inadvertido, ya que al considerarlos da la oportunidad de optimizar al máximo el recurso humano y el costo por producto.

La ingeniería de métodos comprende el estudio de:

- Ambiente de Trabajo
- Capacidad del operario
- Análisis de Actividades
- Distribución de herramientas
- Materiales y equipo en las líneas de trabajo
- Manejo de materiales
- Ergonomía
- Tiempos y Movimientos, etc.

La ingeniería de métodos es el procedimiento sistemático que consiste en someter a todas las operaciones, directas e indirectas a un consciente escrutinio, con el objeto de introducir mejoras para que el trabajo sea más fácil de ejecutar, en menos tiempo y con la menor inversión por unidad.

Esta definición confirma el aporte que la ingeniería de métodos puede dar el estudio de la Ergonomía.

El estudio de métodos nos presenta gráficos de procedimientos, procesos que sirven para encontrar y eliminar deficiencias en los procesos.

Con las gráficas se presenta la secuencia de las actividades que se llevan a cabo en el proceso, en ellas se muestran elementos de tiempo como de espacio o distancia recorrida del proceso.

Está diseñada para seguir el rastro de una persona o un proceso muy sencillo. El diagrama del proceso de flujo se construye mediante el uso de los cinco símbolos básicos de ASME.

Los símbolos son los siguientes:



**OPERACIÓN:** Es la ejecución o promoción de un trámite. Ejemplos: leer una carta para información, calcular un aumento de precio.



**INSPECCION:** Verificar o revisar la cantidad y/o calidad. Ejemplos: examinar cartas por si hay errores y por la apariencia, precisión de datos.



**TRANSPORTE:** Un transporte tiene lugar cuando se desplaza a un objeto de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Por lo tanto la actividad de transporte generalmente se ejecutan entre operaciones, inspecciones, retrasos y almacenamientos.

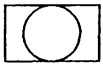


**ESPERA O RETRASO:** Esta actividad sucede cuando las condiciones no permiten o no requieren ejecución de la acción planeada (esto no ocurre cuando las condiciones mencionadas sufren modificaciones en forma intencional sean físicas

o químicas del objeto). Esta actividad también se le puede llamar almacenamiento temporal.



**ALMACENAJE:** El almacenamiento se da cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo. Es de hacer notar que almacenamiento y almacenamiento temporal consiste en que cuando un objeto esté almacenado es necesaria una petición, un vale u otra autorización legal y ésta no es necesaria al tratarse de almacenamiento temporal.



**ACTIVIDAD COMBINADA:** Cuando existen actividades combinadas ejecutadas ya sea por uno o por varios operarios en el mismo lugar de trabajo, se efectúa una mezcla de los símbolos de dichas actividades. Otra forma para facilitar el trabajo del analista de métodos es con la utilización de una serie de técnicas especiales que sirven para la descripción y el análisis de las diferentes operaciones de un proceso.

Entre las más importantes están:

1. Diagrama de proceso de flujo.
2. Diagrama de proceso de operaciones.
3. Diagrama de proceso hombre - máquina.
4. Diagrama de proceso de mano izquierda y derecha.

### 1.4.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO.

Este diagrama muestra el recorrido de los materiales indicando los eventos durante la transformación de materia prima o en algunos casos del producto terminado.

El diagrama de proceso de flujo es similar al diagrama de proceso de operaciones. Con la excepción que en el diagrama de proceso de flujo se utilizan cinco símbolos, que representan cada movimiento (transporte), esperas (demoras) y almacenamientos que sufrirá el material a medida sufra transformación en el proceso de fabricación de una línea, sin faltar las operaciones y las inspecciones, éste diagrama tiene gran similitud con el de diagrama de fabricación en la forma de su elaboración; la diferencia son siempre los cinco símbolos, los cuales se anotan en orden secuencial según la observación directa de todos los eventos que se haga en el proceso de fabricación, poniendo al lado izquierdo del símbolo la distancia en metros en el caso de transporte o en su defecto el tiempo en minutos, cuando se está refiriendo a operación, inspección o demora. Al lado derecho del símbolo, se ubica la descripción del mismo anotando las observaciones pertinentes que surjan al realizar el proceso.

Al finalizar el diagrama del proceso de flujo se anotarán el resumen de la cifra resultante de cada evento, asimismo el total del tiempo y distancia en los casos que ameriten.

Cuando se efectúa un análisis de proceso a través de un diagrama de flujo se detectan muchas fallas y se sugieren mejoras de los métodos que tienen relación a:

1. Disminución del tiempo de recorrido y de demora de material distribuyendo de una manera fácil el equipo y asignando cargas equitativas de trabajo.
2. Optimizar espacio con la reducción de inventarios.

#### **1.4.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES**

Este diagrama contribuye cuando se hace análisis de métodos en el instante que ingresan los materiales al proceso de fabricación, al mismo tiempo de las secuencias de las operaciones e inspecciones que componen el proceso de manufactura. Sin tomar en cuenta aquellas que tienen que ver con el manejo de material. Para la construcción del este Diagrama se utilizan dos símbolos: el de operación y el de inspección, en conjunto con una serie de líneas verticales y horizontales.

**Líneas Verticales:** Indican el flujo central del proceso, de las cuales la principal se encuentra en el extremo derecho del diagrama, que corresponde a la parte en la que se ejecuta el mayor número de operaciones.

Las líneas verticales más pequeñas corresponden a submontajes, que se incorporan en el momento justo a la operación que requiera el proceso por medio de líneas horizontales, y que sirven para representar a la entrada del proceso o el material comprado.

En este diagrama todas las operaciones se identifican en forma secuencial conforme se realizan en el proceso. Este criterio es utilizado igualmente en las inspecciones. A la derecha de cada símbolo, tanto de las operaciones como de las inspecciones, se pondrá la descripción de las mismas y del lado izquierdo el tiempo que tardan en efectuarse.



### 1.4.3 DIAGRAMA HOMBRE – MAQUINA

Este diagrama es conocido como diagrama de actividades múltiples, su principal función es indicar en forma exacta, el tiempo entre ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de trabajo (operación) de las máquinas, para dar una mejor utilización de los tiempos hombre - máquina y un equilibrio del ciclo de trabajo, mostrando en forma clara las áreas en las que ocurren tiempos muertos; que al mismo tiempo sirven para dar origen a ideas efectivas, con la intención de mejorar los Métodos de trabajo y una asignación ideal de la maquinaria.

También se investiga con este diagrama la posibilidad de asignar al trabajador responsabilidades adicionales en lo que concierne a polifuncionabilidad del trabajador en el sentido de operar una segunda máquina durante el tiempo muerto, y a la ejecución de alguna operación manual.

Para la elaboración del diagrama hombre - máquina se selecciona una escala de tiempos adecuada, indicando al lado izquierdo del diagrama los elementos de la operación. Asimismo los pasos correspondientes para cada uno de éstos, al lado derecho, se utilizan escalas seleccionadas, asignando la primera columna para el operario para indicar a través de líneas rectas verticales la representación de tiempos de los elementos productivos del hombre que está accionando la máquina.

Al principio y al final de diagrama de proceso se podrá hacer en cualquier parte del ciclo de operación, sólo que al finalizar el diagrama se tendrán que sumar tiempos productivos y

muerdos de los operarios de cada máquina para analizar si es factible efectuar mejoras, asignando más máquinas al operario u otras actividades importantes.

#### **1.4.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO.**

También llamado diagrama de hilos o diagrama de circulación. Este es una representación de la distribución en la planta de los pisos y edificios, que muestra la localización de todas las actividades que aparecen en el diagrama de proceso. Los movimientos de materiales y hombres, que se ha representado en el diagrama de procesos, se traza sobre un diagrama de circulación por medio de líneas o hilos. La dirección del movimiento se indica colocando la flecha de forma que apunte hacia la dirección de progresión, si el movimiento sufre alteración y retrocede por el mismo camino o se repite en el mismo sentido trazarse líneas separadas para cada movimiento, con el objeto de destacar el retroceso. Si se emplean hilos pueden sujetarse alrededor de alfileres y extenderlo en varias capas que indican los movimientos repetitivos.

El diagrama de circulación es un complemento necesario del diagrama de proceso, cuando el movimiento represente un factor importante, señalando retrocesos, recorridos excesivos y puntos de congestión (cuellos de botella) indicando el camino para optimizar la distribución.

#### **1.4.5 DIAGRAMA BIMANUAL**

El diagrama bimanual representa gráficamente las actividades coordinadas de la mano derecha e izquierda, que se traduce en operaciones, recorridos o movimientos, rotaciones

y esperas, que son representadas por los símbolos del diagrama de proceso. Si se tratase de una tarea repetitiva para justificar un detallado estudio de las manos es factible hacer un estudio del lugar de trabajo. Se puede además representar los movimientos, operaciones, retenciones o demoras sucedido en cada mano.

Este diagrama es un instrumento de estudio de movimientos porque en el se registran la distribución de materiales y herramientas en las estaciones de trabajo, asimismo la secuencia en que se realizan las operaciones.

El resultado de hacer el análisis de las operaciones por medio de este diagrama se logran visualizar los cambios necesarios de métodos, ya que se podrán eliminar o reducir movimientos ineficientes y balancear el trabajo de las manos, reduciendo la fatiga y por consiguiente mejorar la productividad.

## **1.5 FASES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS**

1. Seleccionar el trabajo a estudiar
2. Registro de los datos necesarios para la medición
3. Selección del operario
4. Medir y reajustar el tiempo observado
5. Determinar el número de observaciones
6. Calificación de la actuación del operario
7. Cálculo del tiempo básico y del tiempo estándar

Con el objetivo de familiarizarse con el trabajo, antes de proceder a realizar el estudio propiamente dicho es necesario registrar, a través de la observación directa todos los detalles de la operación, la forma en que ésta se realiza, y los factores que pueden influir en la ejecución del trabajo.

## **1.6 DETERMINACION DEL NUMERO DE OBSERVACIONES**

Una vez identificados los elementos y tareas que constituyen un ciclo completo se debe definir la cantidad de ciclos que van a ser medidos, para esto se debe tener en cuenta que el número de ciclos a observar está en función de tres elementos:

- Precisión deseada
- Nivel de confianza que se desee y la variabilidad de los datos
- Los tiempos de operación.

1. Precisión deseada: la precisión se puede expresar en términos relativos o absolutos, para lo cual se definen los límites de precisión; mientras mayor sea la precisión serán más pequeños y se necesitará mayor número de observaciones, contrariamente si se desea una precisión menor los límites serán más grandes y el número de observaciones será menor.
2. Confianza que se desea: debe tenerse en cuenta que en todo estudio se fallará en ocasiones. Para un nivel de confianza del 90% se necesita que los tiempos observados sean certeros el 90% de las veces, por otro lado para el 95% se tiene que acertar el 95% de las veces.

3. Variabilidad de los datos: mientras más variabilidad haya en los datos, muchas más observaciones se requerirán para dar en el blanco de confianza. Al iniciar el estudio la variabilidad de los datos es desconocida de modo que se tiene que estimar a partir de una submuestra (por ejemplo de 10 a 20 ciclos), se calcula la variabilidad de la submuestra y, a partir de esta variabilidad, se estimará la de la población.

La desviación estándar de una submuestra es:

$$Tx = \sum (X - \bar{X}) \rightarrow \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Donde X= tiempo observado

N= número de tiempos (observaciones) que hay en la submuestra

Se puede suponer que la distribución es normal y el 90% del nivel de confianza se redondeará a dos desviaciones estándar. Entonces para 5% de precisión, 2T de nivel de confianza y estimación insesgada se tendrá el número siguiente de observaciones a realizar.

$$N = \frac{\left( \frac{40N (\sqrt{\sum^2 - (\sum X)^2 / N})}{N - 1} \right)^2}{\sum X}$$

## **1.7 RECURSOS ESTADISTICOS PARA EL ANALISIS DE LOS AGENTES ANTI-ERGONOMICOS EN LOS PROCESOS**

En este apartado se describen las principales técnicas estadísticas usadas en el control de agentes anti-ergonómicos que inciden en las diferentes estaciones de trabajo, las herramientas que se describen son las siguientes:

- Gráfico de dispersión
- Diagrama de causa y efecto
- Gráfico de línea, tiempo o frecuencias
- Gráfico de control
- Histograma
- Gráfico circular

### **1.7.1 ANALISIS DE CAUSA Y EFECTO O ESPINA DE PESCADO**

Conocido como “Diagrama de Ishikawa” es utilizado frecuentemente a continuación de la tormenta de ideas (que sirve para utilizar la mayor cantidad de ideas) y de la jerarquización de las mismas, con la finalidad de examinar los factores que potencialmente influyen en determinada situación. Un efecto es la condición, situación o evento deseable o no, producido por un sistema de causas.

## DESCRIPCION

- El problema o efecto a analizar se localiza en la cabeza del pescado
- Las causas se clasifican dentro de una de varias categorías generales, (maquinaria, mano de obra, método) identificadas en el extremo de ñas espinas, aunque pueden existir otros criterios dependiendo de la naturaleza del problema en estudio.
- Una vez identificadas todas las causas potenciales, se seleccionan aquellas que se consideren más probables, encerrándolas dentro de un círculo.
- Para cada causa potencial se realiza otra espina, la cual se coloca en la cabeza del pescado, y se continúa el proceso una y otra vez hasta llegar a las “causas básicas”, las cuales son las últimas causas del problema o causas iniciales del mismo. Esto se da por supuesto si la complejidad de las causas lo permite.

Hay que poner especial atención cuando la solución de un problema requiera el desarrollo de varias espinas de pescado en secuencia, ya que las categorías de causas generales, que pueden variar significativamente dependiendo de la naturaleza del problema ergonómico.

Hay que advertir que los problemas rara vez tienen una sola causa, la mayoría tienen causas múltiples, las cuales interactúan para producir el efecto del problema.

Estas causas generalmente se señalan con un círculo y se les continúa investigando en diagrama de espina de pescado, hasta llegar a las causas iniciales, o fundamentales.

### 1.7.2 GRAFICO DE TIEMPO O FRECUENCIAS

Probablemente esta sea una de las técnicas más sencillas, los datos se representan en forma gráfica a lo largo de un período de tiempo, con el fin de buscar tendencias. Su objetivo es relacionar dos variables en el tiempo y como todo gráfico, hacer fácilmente comprensible la información y los datos en general, los que por sí solos serían de difícil interpretación. En general, muestra la evolución de la relación de dos variables en el tiempo y su característica más visible es la unión de los puntos por medio de una línea lo que facilita la comprensión de la tendencia de los mismos.

### 1.7.3 GRAFICO DE CONTROL

Las gráficas de control sirven básicamente para llevar un control del comportamiento de dos variables en el tiempo o en un período de tiempo determinado (Ej: número de repeticiones en un turno de trabajo).

Lo que distingue a éstas gráficas de otras son las líneas de control o líneas límite, estas son simplemente dos líneas de puntos (límites superior e inferior), las cuales describen los niveles máximo y mínimo, dentro de las cuales todas las mediciones del producto, datos o puntos cumplen con el estándar ergonómico deseado y constituyen con esto, procesos óptimos en productividad, en cambio si alguna medición, dato o punto cae fuera del espacio comprendido entre estas dos líneas, el proceso se considera inadecuado para la productividad.



En general, los límites superior e inferior indican la tolerancia que permiten las variables del proceso, para poder seguir considerando al mismo como productivo, en cambio fuera de estos límites el proceso pierde las características para las que fue creado.

#### **1.7.4 GRAFICO CIRCULAR**

El gráfico circular sirve para convertir las frecuencias (número de veces que han ocurrido un evento), de todo lo sucedido en porcentajes, al igualar el total de las frecuencias al cien por cien así se puede determinar el impacto o importancia de una acción o actividad sobre el total de acciones o actividades ocurridas.

La representación de este gráfico es circular, pudiéndose igualar el 100% a 360° (grados en total de una circunferencia) obteniéndose por regla de tres simple cualquier valor que se desee buscar. Este gráfico se puede construir haciendo uso de una regla de transportador, lo cual le agregaría exactitud a la representación del mismo.

#### **1.7.5 HISTOGRAMA O GRAFICO DE BARRAS**

Un histograma o gráfico de barras muestra la relación entre dos variables, a diferencia de otros gráficos este se representa con barras verticales paralelas, lo que normalmente hace más comprensible las diferencias entre unos datos y otros. En un histograma se deben buscar los siguientes elementos:

- La distribución es simétrica o no.
- ¿Cuál es el rango o dispersión de valores? (diferencia entre valor mayor y valor menor)

### 1.7.6 AREAS BAJO LA CURVA NORMAL

Son curvas suaves que idealizan el comportamiento de la población. Se aplican cuando hay una concentración de observaciones alrededor del promedio y es igualmente probable que las observaciones ocurran a la derecha o a la izquierda del promedio.

Se puede hacer uso de estas técnicas aunque a veces basta con uno de ellos para esperar los resultados esperados.

## 2. MARCO DE APLICACIÓN

A continuación, se hace una introducción demostrativa de lo que es la empresa, donde se realizará la implementación del estudio ergonómico y el desarrollo del mismo.

Por lo tanto, se presenta la actividad productiva, a la que se dedica la empresa, se describen los antecedentes de ésta, a través de una evolución histórica de la misma.

Se detallan como están distribuidas las diferentes áreas dentro de la empresa (organigrama), además, se hace un estudio de los procesos actuales, especialmente los elegidos para ser analizados, donde se realizan tareas riesgosas.

Se hace uso de diagramas de flujo, bimanuales y de causa-efecto, La utilización de cada uno de ellos dependerá de la naturaleza de los procesos y los departamentos que ameriten el estudio en sí.

### **3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DONDE SE EFECTUO EL ESTUDIO**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

El Buen Pan es una empresa familiar que opera en el sector alimenticio desde 1975. Durante dos décadas la panadería ha funcionado como empresa familiar, posteriormente ha pasado de miembro a miembro en la familia, lo cual ha quedado dirigida por un miembro de la misma.

Desde el año 1996, "El Buen Pan" ha funcionado como empresa. La idea radica en lograr una autonomía propia a la panadería, como base para su proyección en el futuro. En anexo # 1, se presenta la distribución en planta actual de la empresa.

#### **3.2 PRODUCTOS QUE ELABORA**

La fabricación de pan, tortas, galletas, roscas, pasteles y otros productos de panadería.

#### **3.3 MANO DE OBRA**

El personal existente en la panadería es de 17 personas, distribuidas entre empleados de producción y empleados administrativos éstos se encuentran repartidos de la manera siguiente:

- Empleados Administrativos
- Empleados de Producción

a) Area Administrativa

Contador

b) Area de Ventas

5 vendedores

c) Area de Bodega de Materia Prima

Un bodeguero

d) Area de Producción

- Un jefe de producción
- Un Amasador
- Un operador del cilindro, batidora, formadora
- Tres enmoldeadores
- Dos horneros
- Un rebanador

e) Area de Empaque y Producto Terminado

Dos empaquetadores

En anexo #2, se presenta el organigrama de la empresa.

### 3.4 TIPO DE REMUNERACION

Los salarios se calculan sobre la base de un escalafón establecido por el Ministerio de Trabajo para cada puesto de trabajo en función de la cantidad del producto elaborado durante las horas trabajadas. El encargado las registra diariamente en una planilla para cada turno de trabajo.

### **3.5 TIPO DE TECNOLOGIA**

La tecnología que emplean en El Buen Pan se encuentra en términos aceptables, pero se pueden realizar mejoras para obtener un mejor rendimiento dentro de la productividad. La producción de la empresa corresponde a panificados en general, que incluyen zapatitos, keikitos, bizcochos, pastelitos, viejitas, peperechas, etc.

La venta de estos productos varía mucho, aunque el pan de mayor venta es el pan que se prepara de la masa batido.

En realidad, siempre hay una pequeña devolución sobre las ventas, pero que es nuevamente aprovechada, convirtiéndose en galleta molida.

### **3.6 DISTRIBUCION DE PRODUCTOS**

En cuanto a la distribución, se cuenta con tres vehículos de 5 toneladas de capacidad cada uno, con conductores/repartidores que cubren las rutas para la entrega de productos al mercado mayorista y minorista.

El sector panadero normalmente experimenta mucha competencia, cada fábrica hace diferentes tipos de pan y tienen su proceso de fabricación particular, regularmente aquellos productos que retienen agua tienen mucho rendimiento, se venden por peso y dejan un margen de ganancia mayor que otros rubros.

## CAPITULO II

### 1. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

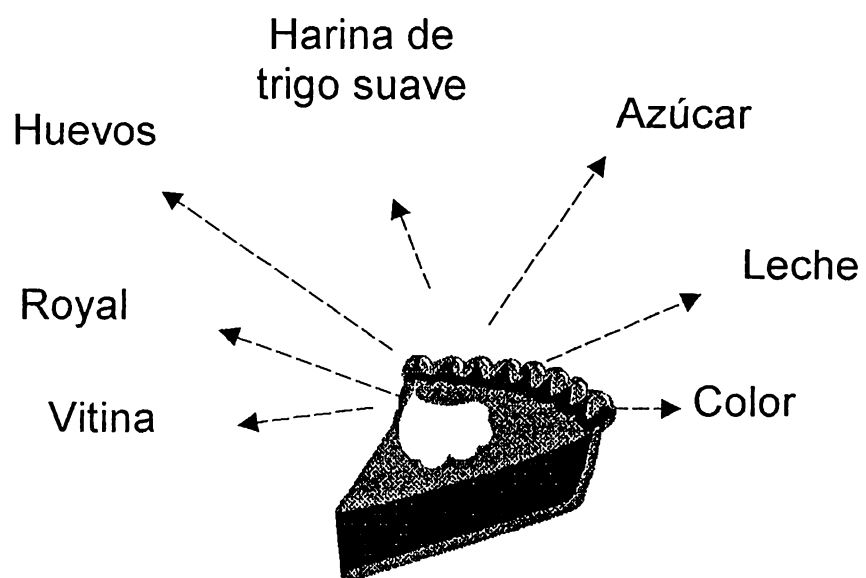
El proceso productivo para la elaboración del pan que se hace de la masa de batido, se inicia desde el recibo de materia prima por la persona encargada de esa actividad, para este caso se trata del bodeguero, que la inspecciona para comprobar la calidad exigida, luego se traslada para su respectivo almacenamiento, donde permanecerá hasta el momento que sea requerida para la producción.

Luego de esto, el departamento de producción, hace una requisición de materiales que se necesitan para la manufactura del pan dulce. De la tarima en donde está colocada la materia prima, es trasladada a una báscula para determinar el volumen de la harina que entrará al proceso, luego es llevada en carretillas a la amasadora – mezcladora para su transformación junto con otros insumos (azúcar, manteca, vitina, huevos, agua, color), luego la masa bien compactada se va colocando en la masa de reposo donde se van cortando en proporciones de fácil manejo.

Posteriormente se prosigue a cortar la masa en proporciones de fácil manejo, para ser cortada en tiras, luego irán a la tomadora que tiene la función de estirar la masa y formar el rollo de pan para ser colocados en sus moldes con capacidad para 30 panes.

Los moldes se van colocando en clavijeros con una capacidad de 48 latas, éstas son llevadas al cuarto de reposo (enfriamiento), luego de esto, son pasados directamente al horno por un espacio de 15 a 45 minutos. (Ver anexo #3 y #4 Flujo de proceso)

## INGREDIENTES PARA FABRICAR PAN DULCE





## 2. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

El nombre común para el producto a elaborar es "Pan Dulce" el cual será de diferentes tipos. Se utilizará para su elaboración una mezcla de harina de trigo semi fuerte o suave dependiendo de la variedad, además llevará huevos, grasa, azúcar, color, royal, jalea, etc.

La diferencia entre los tipos será por la combinación de ingredientes y operación de horneado. A continuación se detalla el porcentaje en cada uno de estos.

TABLA 2

### PORCENTAJE DE INGREDIENTES PARA PAN DE MENUDEO Y BATIDO

<i>INGREDIENTES</i>	<i>MENUDEO</i>	<i>BATIDO</i>
Harina Suave	100%	100%
Manteca	25%	-----
Azúcar	25%	25%
Huevos	15%	30%
Sal, color, royal.	2%	2%
Vitinas	10%	10%
Leche	0%	30%
Agua	13%	10%

Este producto es un bien complementario dentro del hábito alimenticio.

El pan es uno de los alimentos más completos que dispone la humanidad para su consumo.

La necesidad de hidratos de carbono para el buen funcionamiento del cuerpo humano y la cantidad de estos que contiene el pan dulce hace aconsejable su consumo junto con otros alimentos más ricos en grasa o proteínas. Como alimento es muy bien asimilado por el organismo.

El pan dulce es destinado principalmente para satisfacer necesidades alimenticias ya que proporciona nutrientes: proteínas, carbohidratos, calcio, hierro, etc., los cuales contribuyen a regular los procesos orgánicos.

### 3. VOLUMEN DE PRODUCCION

5000 unidades diarias de pan batido

3000 unidades diarias de pan menudeo

8000 unidades diarias de pan (demanda).

Para determinar la producción requerida por hora:

354 días x 8 horas = 2832 horas laborales

Producción requerida por hora = Demanda a cubrir

· # horas efectivas

laborales

Producción requerida por hora =  $(8000 \times 354) = \underline{2832000}$

2832

2832

Producción requerida por hora = 1000 unidades

Resumiendo:

### **Volumen Anual**

Tamaño de la planta = 2,832,000 unidades/año

Número de turnos diarios = 1

Número de horas laborales por turno = 8

Número de días laborales al año = 354

#### Pan de masa de Menudeo:

3000 unidades diarias

354 días

$3000 \times 354 = 1,062,000$

$\frac{1062000}{2832} = 375$  producción por hora

2832

#### Pan de masa de Batido:

5000 unidades diarias

354 días

$5000 \times 354 = 1,770,000$

1770000 = 625 producción por hora

2832

#### 4. LISTA DE MATERIALES

La lista de materiales es un elemento clave ya que el conjunto de esas listas, describe el flujo de materiales para el proceso de elaboración del pan. Se debe hacer notar que las partes compradas a diferencia de las fabricadas, no requieren listas de materiales porque no tienen componentes.

Pero como grupo, estas listas nos indican todos los componentes (tanto comprados como fabricados, a cada paso del proceso de fabricación son necesarios para hacer el producto, así como la cantidad requerida por cada uno.

TABLA 3  
LISTA DE PARTES O MATERIALES

No de la Parte	Cantidad x Unidad de trabajo / Keikito	Nombre o descripción de la parte
1	56 lbs.	Harina de trigo suave
2	9 lbs.	Azúcar
3	0.5 onzas	Leche
4	0.2 lbs.	Color
5	5 lbs.	Vitina
6	0.15 lbs.	Royal
7	60 lbs.	Huevos
8	5 lbs.	Agua

## CAPITULO III

### ANALISIS DE PUESTOS DE TRABAJO

#### 1. METODOLOGIA

Conocidas las herramientas y los cuadros a utilizar para el análisis de los puestos de trabajo en la situación actual de la empresa, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Observación directa de cada puesto de trabajo
2. Elaboración del informe
3. Presentación escrita o verbal de los principales agentes tensores, situaciones antiergonómicas encontradas en el o los puestos de trabajo analizados.

El contenido del informe es el siguiente:

1. Descripción de las actividades ejecutadas por el trabajador durante la tarea, flujograma, diagrama bimanual, etc.  
Señalando las que significan sobre-esfuerzo físico o mental o que son ejecutadas con mecanismos antiergonómicos.
2. Equipo de protección personal (EPP) requerido para la labor. Compararlos con los que está utilizando el trabajador al momento de la observación.
3. Espacio físico utilizado, en el cual se ejecuta la actividad laboral en observación señalando las condiciones que afectan o favorecen la realización de la labor.

4. Materiales y equipos utilizados, observar y anotar tanto la existencia como la utilización correcta de los materiales y equipos o maquinarias utilizadas en la actividad en observación.
5. Inventario de los agentes físicos, químicos y biológicos encontrados durante la observación.

## **2. HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DE LA ERGONOMIA**

Para iniciar la implementación del estudio en los diferentes puestos de trabajo, antes deben ser descritos conceptos elementales que intervienen en los diferentes cuadros que se detallan en este capítulo.

## **3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

**TENSION:** Conjunto de reacciones que un organismo desarrolla cuando es sometido a situaciones que desafían su equilibrio de adaptación.

**AGENTES TENSORES:** Agentes presentes en el ambiente de trabajo, que son posibles causadores de los problemas de salud del trabajador.

Clasificación:

- ◆ Químicos
- ◆ Físicos
- ◆ Biológicos

◆ Mecánicos

AGENTES ECONOMICOS: Factores fisiológicos y psicológicos que causan alteraciones orgánicas y/o emocionales.

MONOTONIA: Movimientos repetitivos.

FATIGA: Ritmo de trabajo estrechamente ligado a la tolerancia por retrasos personales, ésta no es homogénea en ningún aspecto, va desde el cansancio puramente físico hasta el puramente psicológico y una combinación de ambos. Como resultado de la fatiga lo que se tiene es una aminoración en la voluntad para trabajar debido a factores tales como: las condiciones de trabajo, repetitividad del trabajo y estado general de la salud del trabajador.

GRADO DE EXPOSICION: Nivel de la exposición y/o contacto a que un determinado grupo homogéneo de trabajadores está sujeto.

POTENCIAL DE RIESGO: Probabilidad de existencia de un grupo homogéneo, que se encuentra expuesto a un determinado agente, de tal forma que pueden causar un efecto adverso al organismo.

#### 4. CUADROS UTILIZADOS PARA MEDICION DE RIESGOS A LA SALUD EN LOS PUESTOS

Para simplificar el procedimiento para la obtención de datos y registros a la salud en los procesos, se han diseñado una serie de cuadros, tipificando el aspecto a considerar, estos cuadros servirán para responder en forma rápida a las siguientes interrogantes:

- ◆ ¿Cuáles son los agentes tensores del ambiente de trabajo?
- ◆ ¿Cuál es la relación de los trabajadores respecto a los agentes tensores?
- ◆ ¿Cuáles son las operaciones y las actividades que propician el mayor potencial de las exposiciones a los agentes tensores?
- ◆ ¿Cuáles son los efectos para la salud, asociados con la exposición excesiva de los agentes tensores?



## 1. GRADO DE EXPOSICION

Es el que se encuentra el trabajador, con respecto al agente tensor encontrado en el puesto de trabajo en análisis.

### CLASIFICACION

1.	Ninguna exposición o contacto con el agente tensor.
2.	Exposición baja y/o contacto esporádico con bajas concentraciones.
3.	Exposición moderada y/o contacto frecuente con bajas concentraciones o contacto esporádico con altas concentraciones
4.	Exposición alta y/o contacto frecuente con altas concentraciones.
5.	Exposición alta y/o contacto frecuente con concentraciones muy altas.

## 2. EFECTOS A LA SALUD

### CLASIFICACION

0	Efecto reversible o de poca importancia o no se conoce o no existe efecto adverso.
1	Efecto reversible a la salud.
2	Efectos graves a la salud, pero reversibles.
3	Efecto irreversible.
4	Peligra la vida o incapacidad permanente.

### **3. POTENCIAL DE RIESGO**

Este representa la mejor herramienta en higiene ocupacional, para establecer las prioridades de monitoreo y/o seguimiento en seguridad industrial.

Potencial de Riesgo	Prioridad
I	Muy alta
II	Alta
III	Media
IV	Baja
V	Muy Baja

#### 4. INVENTARIO DEL AGENTE FISICO, QUIMICO, BIOLOGICO Y

##### ANTIERGONOMICO

Agente Tensor	Grado de Exposición	Efectos a la salud	Potencial de riesgo

- ◆ Agente Tensor, se coloca los nombres de los agentes tensores presentes en el puesto de trabajo en observación.
- ◆ Grado de Exposición, expresa en números arábigos del 1 al 5 la magnitud de la exposición.
- ◆ Efecto a la salud, expresa en números arábigos del 0 al 4 según se considere reversible o importante el efecto o daño a la salud del trabajador.
- ◆ Potencial de riesgo, nombra con números del I al V el riesgo que potencialmente está expuesto el trabajador.

## **5. ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES**

Los puestos de trabajo a ser analizados son bodeguero y hornero porque al realizar el análisis de puestos se verificó que en éstos se mostraban condiciones antiergonómicas, que representaban riesgos para los trabajadores. En los demás puestos como la amasadora, refinadora, cortadora, etc., se comprobó que poseían buena disposición de altura respecto a la posición de los codos y hombros y en este sentido, no representaban riesgos para el trabajador.

### **5.1 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS POR EL TRABAJADOR DURANTE LA LABOR**

#### **a) NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO: Bodeguero**

N° de trabajadores: 1

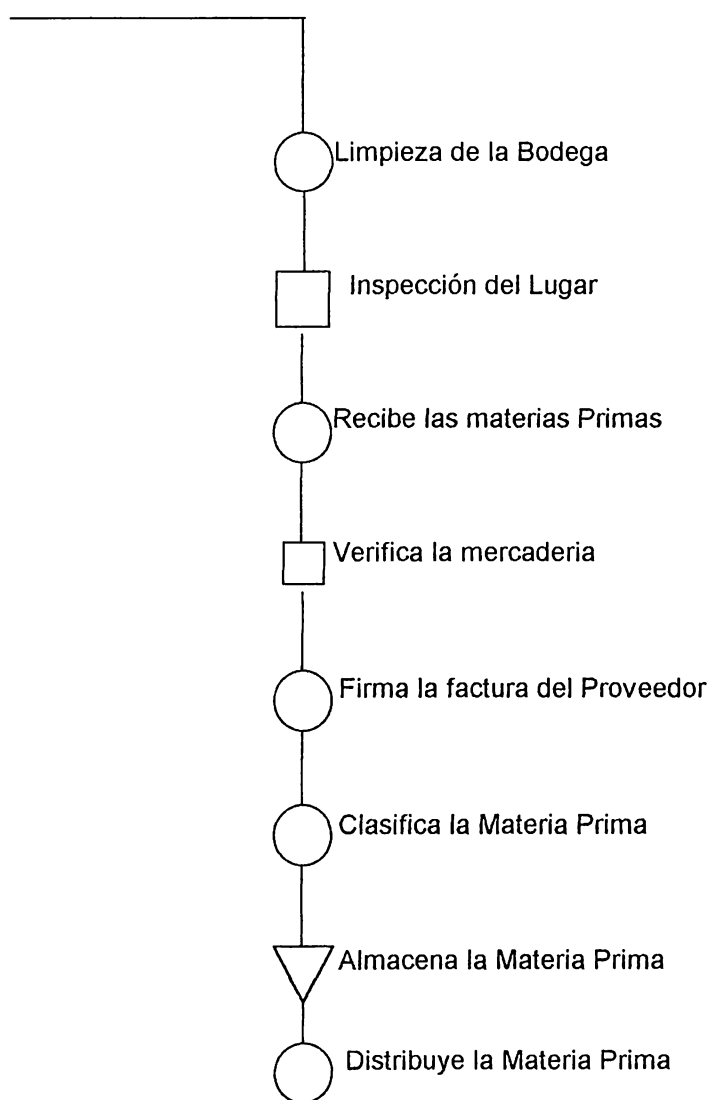
Duración del turno: 7 horas, 25 min

#### **AREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA**

El operario es el encargado de recibir la materia prima pero antes de iniciar la jornada hace limpieza del lugar, luego inspecciona el lugar que todo este en orden. Luego recibe las diferentes materias primas de los distintos proveedores que le alimentan la bodega, verifica la mercadería que recibe y firma la factura del proveedor, posteriormente clasifica la materia prima a los diferentes lugares que posee la bodega. Distribuye la materia prima a la planta para un determinado producto en general. (Ver anexo #5 Diagrama Bimanual).

## DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES

### ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA



## EVALUACION CUALITATIVA RESPECTO A LOS RIESGOS

TABLA 4

### EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO PARA EL PUESTO

NECESARIO	EN EXISTENCIA	USABA DURANTE LA OBSERVACION.
MASCARILLA	NO	NO
CINTURA ESCAPULAR	SÍ	NO
GORRA	NO	SÍ
GUANTES	NO	NO

Con respecto a los riesgos, se observa específicamente que el trabajador no usa el cinturón protector de la cintura escapular lo que podría ocasionarle alguna enfermedad ocupacional.

#### ◆ ESPACIO FISICO UTILIZADO

Es aceptable según el espacio físico que posee, pero la cantidad de materia prima que se almacena no es suficiente para la demanda que se tiene en algunos días.

#### ◆ LIMPIEZA

Aceptable dentro de las normas de seguridad ambiental.

#### ◆ LUZ Y VENTILACION

Deficientes

## **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO EN EL PROCESO**

- ✓ Báscula
- ✓ Fardos de bolsas plásticas para empacar las diferentes materias primas.
- ✓ Sello y almohadilla.
- ✓ Paquetes con viñeta.
- ✓ Tarimas
- ✓ Estantes
- ✓ Paletas
- ✓ Mesas
- ✓ Moldes
- ✓ Espátulas

## **RIESGOS PARA EL TRABAJADOR**

- **ERGONOMICOS:** Movimientos repetitivos del hombro, espalda y manos.
- **ERGONOMICOS:** Esfuerzo repetitivo, al levantar los sacos de harina para colocarlo en los diferentes estantes de materia prima, con un peso de 50 libras.
- **AMBIENTE FISICO:** Ambiente caloroso, Luz: muy opaca, Ventilación: pobre, sin puerta la bodega que protege los materiales.



TABLA 5

INVENTARIO DE LOS AGENTES FISICOS, QUIMICOS Y BIOLÓGICOS ENCONTRADOS DURANTE LA OBSERVACION

Agente Tensor	Grado de Exposición	Estado de la salud	Potencial de riesgo
Antiergonómicos: Movimientos repetitivos del hombro, espalda y manos	5: Exposición alta y/o contacto frecuente con concentraciones muy altas	3: Efecto irreversible	I= muy alta
Esfuerzo para levantar peso	5: Exposición alta y/o contacto frecuente con concentraciones muy altas	3: Efecto irreversible	I= muy alta
Físico: calor, luz	3: Exposición moderada con el agente.	2: Efecto reversible a la salud	III= media

INTERPRETACION DEL INVENTARIO DE AGENTES TENSORES

Al examinar la tabla anterior se advierte que la ponderación de los agentes tensores se encontraron en este puesto de trabajo, y al efectuar la sumatoria de la siguiente fórmula: Grado de exposición + Efecto de la salud, la sumatoria mayor se encuentra en el agente tensor (antiergonómico), luego están los agentes físicos.

**b) NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO: Hornero**

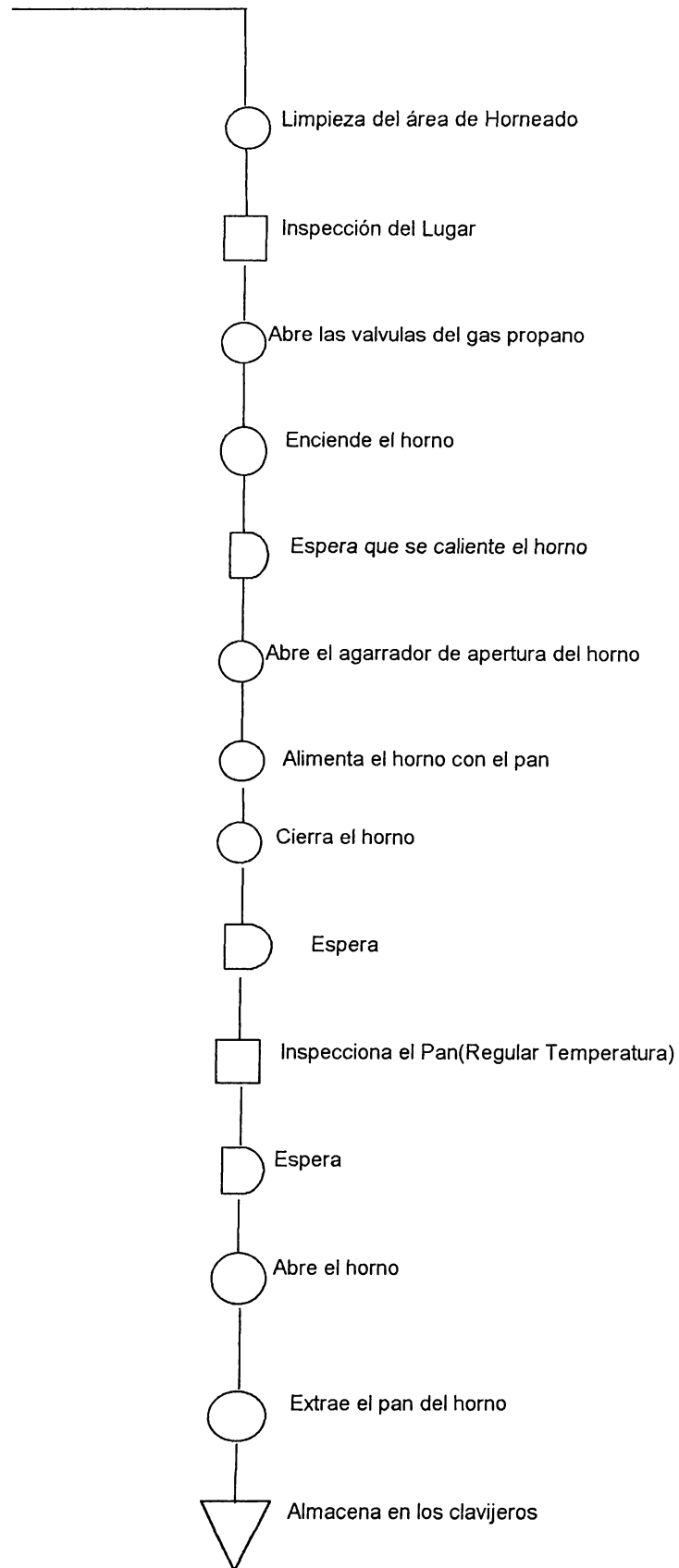
- N° de Trabajadores: 2
- Duración de turno: 7.horas 25 minutos

**DESCRIPCION BASICA DEL PROCESO**

Los operarios son los encargados de hornear todo tipo de pan, verifican la temperatura del mismo y alimentan el horno con los diferentes productos, limpian el horno y ven el control de calidad del pan en términos de si el pan se encuentra crudo, cocido o quemado.

(Ver anexo # 6 Diagrama Bimanual)

ÁREA DE HORNEADO



## EVALUACION CUALITATIVA RESPECTO A LOS RIESGOS DEL TRABAJADOR

TABLA 6

### EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO PARA EL PUESTO

NECESARIO	EN EXISTENCIA	USABA DURANTE LA OBSERVACION
Guantes	NO	NO
Delantal	NO	SÍ
Gorra	NO	NO
Lentes	NO	NO

Se observa específicamente la falta de uso de guantes protectores de las manos, para el contacto con las latas de pan.

#### ◆ ESPACIO FISICO UTILIZADO

Es aceptable según la cantidad de productos que hornea.

#### ◆ LIMPIEZA

Ya que los productos que fabrican las panaderías (pan dulce, francés, repostería, etc.) están destinados al consumo humano, se debe poner especial cuidado en la manipulación de las operaciones (amasado, moldeado, horneado) son algunos manuales.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se ha comprobado que los tambos de gas están muy cerca del horno y unidos mediante una manguera (tubo de manguera flexible).

Esto representa un cierto peligro si el tubo que se suele picar con el tiempo tiene algún poro, habrá una fuga de gas por la presión del tambo. Si esta fuga alcanza las llamas de los quemadores, cuando el horno está funcionando, arderá la nube de gas y podrá alcanzar, incluso el tambo con el riesgo de una gran explosión.

## MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO

- ✓ Clavijeros
- ✓ Hornos con termómetros
- ✓ Paletas
- ✓ Guantes
- ✓ Gorra
- ✓ Delantal
- ✓ Plástico o mantas
- ✓ Moldes (bandejas)

## RIESGOS PARA EL TRABAJADOR

- **ERGONÓMICOS:** Movimientos repetitivos del brazo y antebrazo, manos y cuello.

- **ERGONOMICOS:** Esfuerzo repetitivo al levantar las bandejas de pan al introducirlo al horno.
- **AMBIENTE FISICO:** Calor: alto, Luz: aceptable, Ventilación: pobre (Sin extractores de aire), Pared de color rojo

TABLA 7

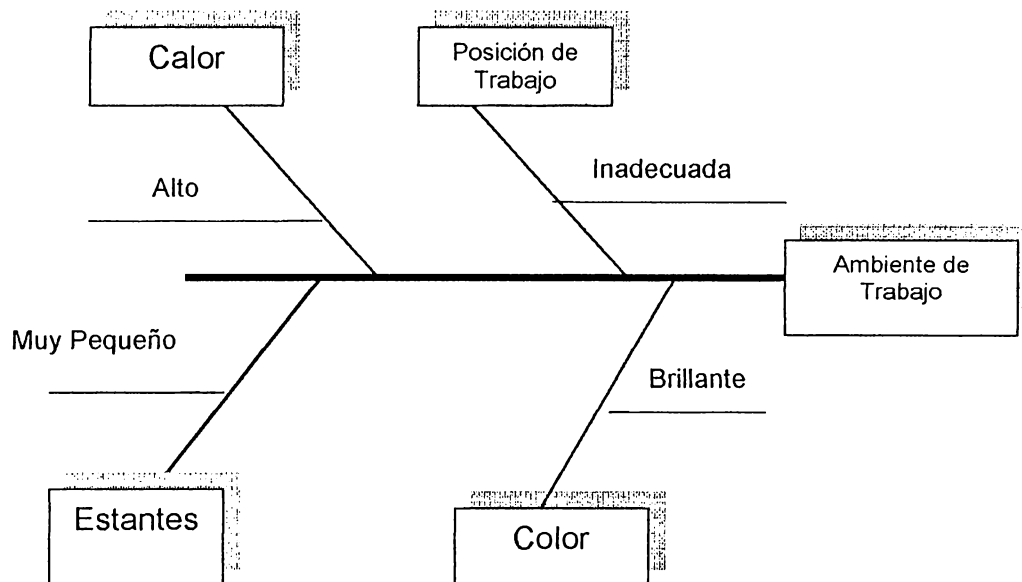
**INVENTARIO DE LOS AGENTES FISICOS, QUIMICOS Y BIOLÓGICOS ENCONTRADOS DURANTE LA OBSERVACION**

<b>Agente Tensor</b>	<b>Grado de Exposición</b>	<b>Estado de la Salud</b>	<b>Potencial de Riesgo</b>
Antiergonómicos: Movimientos repetitivos del brazo, antebrazo, manos, cuello, etc.	3: Exposición moderada y/o contacto con bajas concentraciones o contacto esporádico con altas concentraciones	2: Efectos graves a la salud, pero es reversible.	III: Media
Químicos	2: Exposición baja y/o contacto esporádico con bajas concentraciones.	2: Efectos graves a la salud, pero es reversible	III: Media
Físico: calor	3: Exposición moderada con el agente	2: Efecto reversible a la salud	III: Media

## INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO DE AGENTES TENSORES.

La tabla muestra en los Agentes tensores una señal para priorizar las acciones en los agentes antiergonómicos, así como a los agentes físicos.

Se elaboró un Diagrama de Causa- Efecto, que se utilizó en el análisis de puesto anterior.



## **5.2 IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS**

### **5.2.1 ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE MATERIALES**

En el depósito de materiales no se lleva normalmente la planilla de control de entradas y salidas porque le hace falta los métodos de inventario. Además, el depósito no ofrece ninguna garantía porque no tiene puerta, lo cual hace que muchas veces se obtenga poca cantidad de productos utilizando la misma o una mayor cantidad de harina.

El control de la producción y de los materiales es deficiente, al propietario le resulta difícil establecer un control sistemático en estos aspectos debido a su excesiva carga de trabajo.

### **5.2.2 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS**

La calidad de los productos panificados depende también en gran parte de la calidad de los ingredientes empleados, ya sea la harina, la grasa o la levadura, los que técnicamente los operarios no manejan muy bien debido a la gran mayoría carece de una formación profesional adecuada.

### **5.2.3 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION DE MATERIALES**

El depósito de la panadería no reúne las condiciones requeridas para su buen funcionamiento al no contar con una puerta. Asimismo, el lugar de trabajo no tiene almacenada la cantidad de materia prima que será procesada en el turno.



#### **5.2.4 LOCALES INDUSTRIALES E ILUMINACION**

Las canaletas y el sistema de desagüe de la panadería están bastante deteriorados y producen mucha humedad en las paredes del local, el piso que en gran parte presenta agujeros, además de desniveles y escasez de rampas.

La iluminación artificial esta suministrada por lamparas blancas, pero algunas de ellas están quemadas y otras no poseen lamparas. Muchos de los vidrios están rotos y con gran cantidad de polvo depositado sobre ellos.

En todo el local se observa un solo extintor ubicado en un sitio no muy visibles, los pasillos del área de producción no están delimitados con colores.

#### **5.2.5 DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO**

Algunas de las masas preparadas para ser refinada pasa por la etapa previa de "descanso", que se realiza depositándola en latas y/o moldes sobre un plástico, a nivel del piso. Luego del reposo, el operario los levanta y traslada hasta la maquina refinadora esta ubicada aproximadamente a cuatro metros de distancia del lugar de descanso. Por consiguiente, las condiciones de trabajo en el puesto de trabajo no son satisfactorias atendiendo a que hay perdida de tiempo y un gasto de energía física innecesaria por parte del trabajador.

### **5.2.6 SERVICIOS DE BIENESTAR**

Los operarios no tienen un lugar cómodo y práctico donde puedan cambiarse las ropas antes y después de cumplir las horas de trabajo.

Por otra parte, el sanitario destinado a los operarios no tiene puerta y está un poco abandonado en cuanto a higiene.

Debido al tipo de actividad que se desarrolla en la panadería, se trabaja a temperatura bastante elevada, lo cual hace que, específicamente en verano, resulte incómodo permanecer mucho tiempo dentro, ya que en el local no hay extractores de aire o ventiladores.

### **5.2.7 USO EFICIENTE DE MAQUINARIA**

La observación realizada por los trabajadores fue el perímetro del horno, que controla la temperatura del mismo, este aparato está dañado desde bastante tiempo.

Asimismo los mandos y botoneras no presentan una explicación debido a que están borradas las letras de los mandos en el panel de control, lo cual está desprovisto de todo tipo de mecanismo interruptor que ayuda a evitar accidentes.

## **CAPITULO IV**

### **1. IMPLEMENTACION DE FACTORES ERGONOMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO**

Al modificar un puesto de trabajo, rediseñar o mejorar un proceso, es necesario demostrar y/o comprobar su funcionamiento al mismo tiempo y establecer el cumplimiento de los objetivos y la negación o aceptación de las hipótesis que fueron la base para el presente estudio – propuesta.

Con base en el análisis realizado en el capítulo III, auxiliándose de los diagramas de cada operación y del grado de exposición en cada una de ellas, así como tomando en cuenta las diferentes opiniones de los trabajadores, se simplifica una cantidad considerable de operaciones y con esto conseguir una reducción en los riesgos a enfermedades ocupacionales.

#### **1.1 DEFINICIÓN DE RECOMENDACIONES POR PUESTO**

##### **a) Puesto de Trabajo: Hornero**

Las recomendaciones principales en este puesto son las que se describen a continuación:

1. Cambiar el color de las paredes a colores claros para evitar la exaltación que provoca el color rojo, debido a que este color se encuentra ligado a la psicología de las personas. Existen colores dinámicos tales como el amarillo, anaranjado y el rojo, y existen colores estáticos como el azul, el verde y el blanco. En este sentido la sensación que provoca el color rojo en las personas es la siguiente:

TABLA 8  
ASPECTOS SENSITIVOS DEL COLOR ROJO

Color	Sensación de distancia	Temperatura	Efectos
Rojo	Acercamiento	Alta	Exaltación, excitación

Por consiguiente, se recomienda pintar las paredes de la fábrica con colores claros tales como el blanco marfil, el verde claro, etc.

2. Limpiar el área de trabajo y mantener la iluminación adecuada en él mismo, porque el tipo de producto que se elabora requiere un control de calidad alto para lograr satisfacer las necesidades alimenticias de los consumidores y consecuentemente aumentar las ventas.
3. Sellar una pared del área de horno, y abrir otra para facilitar el acceso a las bandejas apiladas y así evitar un sobre esfuerzo de los trabajadores en el traslado de dichas bandejas, para lograr ahorrar tiempo en esta operación que según cálculos realizados equivale a 2 horas durante la jornada laboral. (Ver anexo #7)

4. Colocar rodos a las bandejas apiladas para el fácil manejo de las mismas, ya que esto permitirá una reducción en los niveles de fatiga del trabajador y en el tiempo de esta operación. (Ver anexo #8 Situación Actual; anexo #9 y #10 Situación Propuesta)

A través de la identificación de los problemas que se hizo en el capítulo anterior, a continuación se presentan unas recomendaciones específicas:

#### A. LOCAL INDUSTRIAL

1. Proveer suficientes extinguidores de fuego y que estos se encuentren ubicados en lugares de fácil acceso y uso, de manera que los trabajadores sepan utilizarlos.
2. Mantener libres los pasillos y colocar señales o barreras para el desplazamiento de personas y materiales.

#### B. SERVICIOS DE BIENESTAR

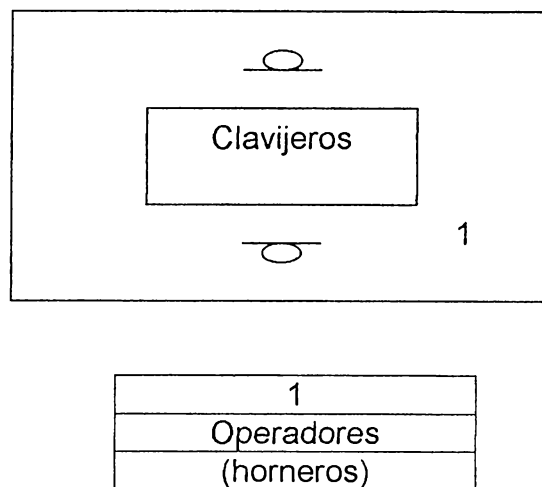
1. Suministrar depósitos para guardar la ropa u otros utensilios personales para hombres y mujeres. (Ver anexo #11)
2. Proporcionar un suministro adecuado de agua potable.
3. Proveer instalaciones sanitarias adecuadas y limpias, incluyendo la colocación de puerta para el servicio sanitario.

## 1.2 ESTUDIO DE TIEMPOS EN LAS AREAS ANALIZADAS

La metodología se resume a continuación:

1. Recorrido inicial del área en donde se encuentran las bandejas apiladas.
2. Toma de tiempos.
3. Cálculo de tiempos promedio.

### BANDEJAS APILADAS



### RECOLECCION DE TIEMPOS

Los tiempos se tomaron de acuerdo a cada línea que requiere el estudio. Aquellos puestos en que se realizan múltiples funciones tales como operadores, mezcladora, amasadora, refinadora, se limitan al control de las máquinas.

Para la toma de tiempos se utiliza el formato min, seg, cent/seg, pero para facilitar el manejo de los mismos a la hora de los cálculos matemáticos, estos se pasaron a segundos, presentándose el tiempo promedio de la misma forma y además en minutos.

Los tiempos promedio se tomaron de la forma siguiente: cuando se tenían más de diez datos, se eliminó el mayor y el menor valor, y a continuación se sacó el promedio.

### CALCULO DE TIEMPOS SUPLEMENTARIOS

Los suplementos calculados son de dos tipos, por descanso y por necesidades personales. El primero es el que añade al tiempo básico (en este caso tiempo promedio) para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de la fatiga, entendiéndose por fatiga el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que reduce la capacidad de trabajo de quien lo siente.

En el caso del suplemento por descanso se utilizaron las tablas( ver anexos tablas para calculo de suplementos) de tensiones relativas. Aquí se considera la tensión física provocada por la naturaleza del trabajo donde el esfuerzo se clasifica en esfuerzo reducido, mediano e intenso, la tensión mental y, la tensión física provocada por las condiciones de trabajo. En este caso únicamente el efecto de la ventilación y el color.

Una vez asignados los puntos correspondientes leídos en tablas, el total de ellos se convierten al porcentaje equivalente de suplementos por descanso, el cual es leído en la tabla de conversión de los puntos, y luego es multiplicado por el tiempo promedio de la operación para obtener el total del suplemento por descanso. El tiempo estándar de la operación se ha obtenido agregando al tiempo promedio los totales de suplemento por descanso y por necesidades personales. Finalmente, utilizando los datos de estándares de producción de la línea se calcula el tiempo requerido para su producción en horas.

## SITUACIÓN ACTUAL

### CALCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION

SECCION: Apilados ---- Horno	
OPERACIÓN: Traslado de clavijeros al horno	
Tiempo Promedio de la Operación =	2.70 minutos
A. Suplementos por descanso (en puntos)	
1. Tensión Física ----- 18	
2. Tensión Mental ----- 2	
3. Condiciones de Trabajo ---5	
Total 25	
Porcentaje de suplementos por descanso según el total de puntos atribuidos	14%
Total de suplemento por descanso (tiempo promedio x %de suplemento A)	0.376 min
B. Suplemento por necesidades personales	
Porcentaje de suplemento por necesidades personales	7%
Total de suplemento por necesidades personales (tiempo promedio x % de suplemento B)	0.189 min
C. Tiempo estándar de la operación	
(Tiempo promedio + suplemento A + suplemento B)	3.265 min
D. Tiempo requerido para producir estándar	
Número de veces por turno (acarreo de latas)	60
(N° de veces x tiempo estándar / 60 min) (60x0.0544h)	3.26 horas



### EXPLICACION DEL CUADRO ANTERIOR

- ◆ El tiempo promedio: es la media de los tiempos cronometrados de la operación "traslado de clavijeros al horno", cuyo resultado es de 2.70 minutos.
  
- ◆ Suplemento por descansos: estos consideran la tensión física provocada por la naturaleza del trabajo, donde el esfuerzo se clasifica en esfuerzo reducido, mediano e intenso.
  
- ◆ Suplemento por necesidades personales: este relaciona la posibilidad de sobreponerse de la fatiga.
  
- ◆ El número 60 representa el número de veces que el trabajador tiene que realizar dicha operación (acarreo de bandejas hacia el área de horno). Desde el punto de vista ergonómico se da un movimiento repetitivo debido a la mala postura del trabajador y al esfuerzo físico que realiza cuando lleva a cabo dicha operación. Por lo tanto, no cumple algunos de los objetivos de los diseños del puesto de trabajo aplicando ergonomía, que es reducir el nivel de fatiga salud muscular y no contribuye a la calidad de los procesos a través de la reducción de los tiempos.

### CAPACIDAD DE LOS HORNOS

Los hornos de manera individual tienen capacidad para 40 latas, entre los dos hornos se totalizan 80 latas. Cada uno se tarda 35 minutos en hornear las 40 latas. El total de latas horneadas es de 80 y el tiempo total es de 70 minutos. Los 70 minutos equivalen a 1.16 horas.

Volumen de la producción: 8000 unidades por turno

Aplicando regla de tres:

80 latas → 1.16 horas

X → 4.74 horas (8horas - 3.26horas)

X = 326 latas / turno, cada lata contiene 20 unidades.

Esto da 6520 unidades / turno

Se presenta una situación propuesta cuyo objetivo es:

- ◆ Reducir el nivel de fatiga salud muscular
- ◆ Contribuir a la calidad de los procesos a través de la reducción de tiempos de la operación y mejorar la calidad de vida del trabajador, y al mismo tiempo aumentar la rentabilidad de la empresa.

## SITUACIÓN PROPUESTA

## CALCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION

SECCION: Apilados ---- Horno	
OPERACIÓN: Traslado de clavijeros al horno	
Tiempo promedio de la operación =	2.20 min
A. Suplementos por descanso (en puntos)	
1. Tensión Física	12
2. Tensión Mental	1
3. Condiciones de trabajo	4
Total	17
Porcentaje de suplementos por descanso según el total de puntos atribuidos	17%
Total de suplemento por descanso (Tiempo promedio x % de suplemento A)	0.374min
B. Suplemento por necesidades personales	
Porcentaje de suplemento por necesidades personales	7%
Total de suplemento por necesidades personales (Tiempo promedio x % de suplemento B)	0.154 min
C. Tiempo estándar de la operación	
(Tiempo promedio + suplemento A + suplemento B)	2.728 min
D. Tiempo requerido para acarrear latas	
Número de veces por turno (acarreos de latas)	30
(N° de veces x tiempo estándar / 60 minutos) (30x0.0454h)	1.4 horas

Siguiendo el razonamiento anterior se tiene:

Aplicando regla de tres:

80 latas → 1.16 horas

X → 6.6 horas (8horas - 1.4horas)

X = 455 latas (una lata contiene 20 unidades), que equivale a 9100 unidades / turno

La pregunta que sigue es: ¿Cómo se mejorará la salud muscular del trabajador y la calidad de los procesos?, esto se logrará por medio de la aplicación del rediseño del puesto de trabajo que consiste en colocar rodos a las bandejas apiladas (ver anexos de capítulo IV), y la reducción de las mismas, es decir, hacerlas de 1.60m de alto y quitar la plataforma que los trabajadores utilizan actualmente para alcanzar dichas bandejas, de esta manera se está en la capacidad de prevenir accidentes que perjudiquen la salud del trabajador, y al mismo tiempo contribuir al mejor desempeño de la operación y hacer más fluido el proceso productivo como resultado de una reducción de las distancias que van desde 14m en la situación actual hasta 9m en la situación propuesta.

## 2. MARCO TEORICO DE LA RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

Esta técnica de ingeniería industrial permite identificar si debe emprenderse o no un determinado proyecto, mediante la comparación de los beneficios y costos que éste reporte. Un proyecto será considerado atractivo cuando los beneficios derivados desde su implantación exceden a los costos asociados.

Por lo tanto el primer paso en análisis B/C es determinar que elementos constituyen beneficios y cuales costos. En general, los beneficios son ventajas en términos de dinero, que recibe el propietario. Finalmente, los costos son los gastos anticipados para construcción, operación, mantenimiento, etc.

La relación de B/C se calcula como sigue:

$$B/C = \text{BENEFICIO} / \text{COSTO}$$

Existen clasificaciones de los diferentes tipos de clases de beneficio/ costo entre las cuales tenemos:

- ◆ Análisis de los beneficios y costos de un solo proyecto.
- ◆ Análisis beneficio/costo para alternativas múltiples.

Si la relación B/C es  $> 1$  se acepta dicho proyecto , en caso contrario se rechaza.

## ANALISIS BENEFICIO/ COSTO EN LA EMPRESA EL BUEN PAN

En la empresa en estudio se establecerá la relación beneficio/costo con el objeto de saber si la implementación de factores ergonómicos, le van a proporcionar beneficios a la misma y de esta manera aceptar las hipótesis planteadas en el presente documento se cumplen.

La relación costo beneficio se establece para el período de un mes, tomando en consideración los costos de producción (materia prima, mano de obra directa y mano de obra indirecta), costos de administración (sueldos administrativos) y los costos de venta (sueldos de vendedores más comisión y un porcentaje para mantenimiento de vehículos). (Véase cuadro 2: Detalle de costos totales de la empresa).

Los beneficios se considerarán a partir del incremento en las unidades producidas por turno, como consecuencia de la mejora de los tiempos que a su vez se derivan de los cambios realizados en la empresa de acuerdo a la aplicación de factores ergonómicos en los puestos de trabajo.

La inversión de  $\phi 17,900$  representa un costo para el empresario (véase cuadro 1 de detalle de inversión), y en ese sentido representa un costo más dentro de la relación costo/beneficio.

ANALISIS COSTO BENEFICIO

CUADRO 1  
 DETALLE DE INVERSION  
 (Período 1 mes)

INVERSION	COSTO UNITARIO (¢)	TOTAL (¢)
Sala de ventas:		
Vitrinas	750	750x2 = 1,500
Silla	450	450
Rodos para las Bandejas Apiladas		
Rodos	200	200x6 = 1,200
Locker	100	100x20 = 2,000
Malla ciclón para aislar el tambo de gas	750	750
Puertas	1000	1000x4 = 4,000
Área construida	1500	1500x4 = 6,000
Otros	2000	2,000
		¢ 17, 900

CUADRO 2  
 COSTOS TOTALES DE LA EMPRESA  
 (Período 1 mes)

COSTOS (¢)	TOTAL (¢)
Costos de Producción: Materia Prima: 10,000 Mano de obra directa: 14,300 (11 operarios cada uno ganando ¢1300) Mano de obra indirecta: 3000 (sueldo del supervisor de producción)	27,300
Costos de Administración: Sueldo contador: 2500	2,500
Costos de Venta: Sueldos de vendedores: 7500 Vehículos: 6000	13,500
<b>TOTAL</b>	<b>¢43,300</b>

Los beneficios se obtendrán del incremento de producción de las unidades diarias:

Teniendo como base el cuadro de cálculo de suplemento y tiempo total de producción en situación actual, en la operación traslado de clavijeros al horno, el trabajador se tardaba 3.26 horas en realizar dicha operación (ya que el número de veces que repetía esta operación era de 60), si a las 8 horas laborales se le restan las 3.26 horas, tenemos como resultado 4.74 horas de producción efectiva en la operación de horneado.



Con esas 4.74 horas la empresa producía 326 latas por turno, cada lata contiene 20 unidades lo cual nos arroja un total de 6,520 unidades por turno. Con la adaptación de rodos a las bandejas apiladas el tiempo se reduce a 1.4 horas, lo cual equivale a 6.6 horas de producción efectiva de las 8 horas laborales que generan 455 latas por turno, y cada lata contiene 20 unidades, nos da como resultado 9,100 unidades por turno. El incremento de la producción es de 2,580 unidades diarias.

Si cada unidad cuesta ¢1.00, el beneficio es de ¢2,580 diarios. Multiplicado por 30 días, da un total de ¢77,400.

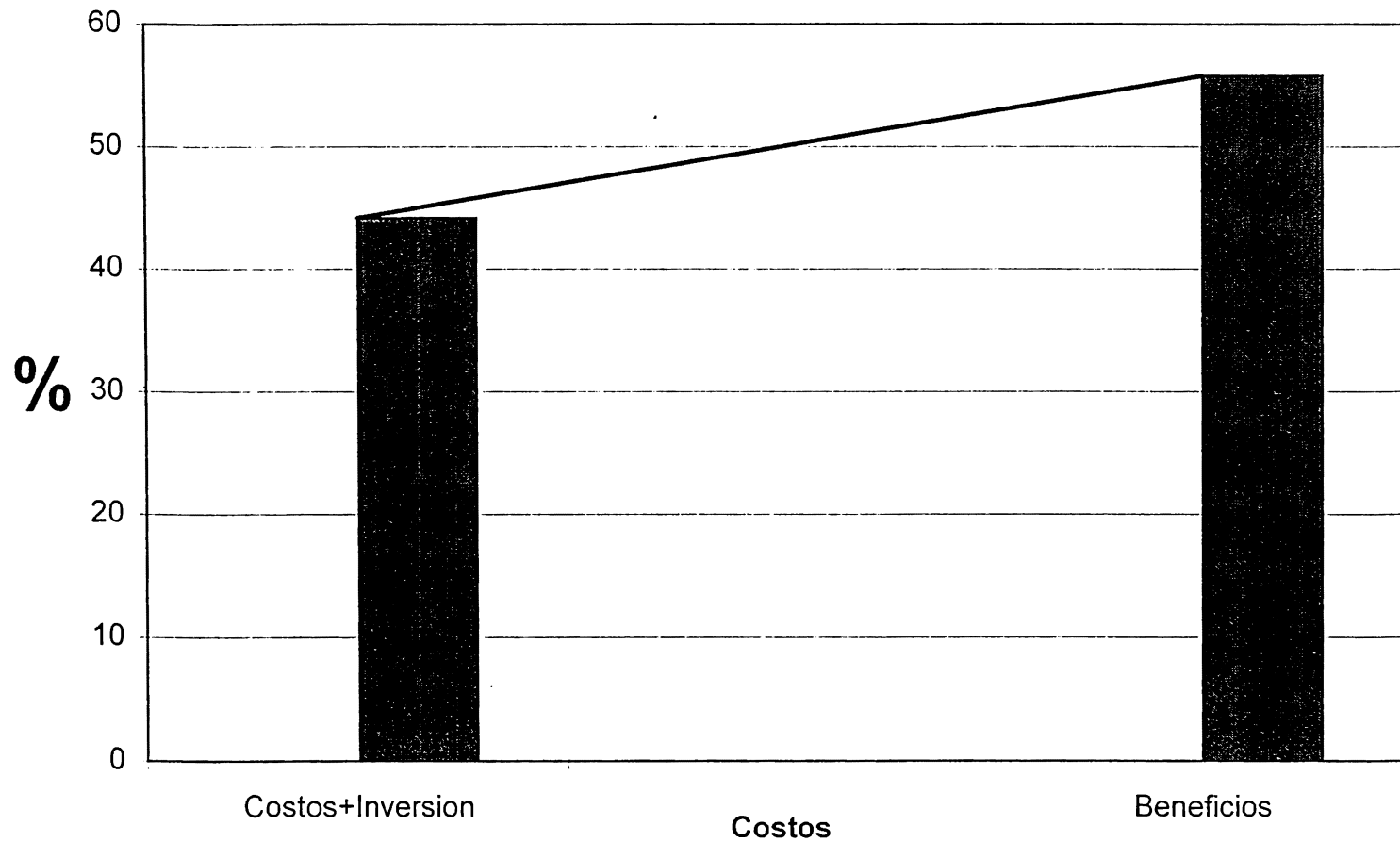
La relación Beneficio - Costo es:

El total de beneficios / Total de Costos + Inversión

$$77,400 / 43,300 + 17,900 = 77,400 / 61,200 = 1.26$$

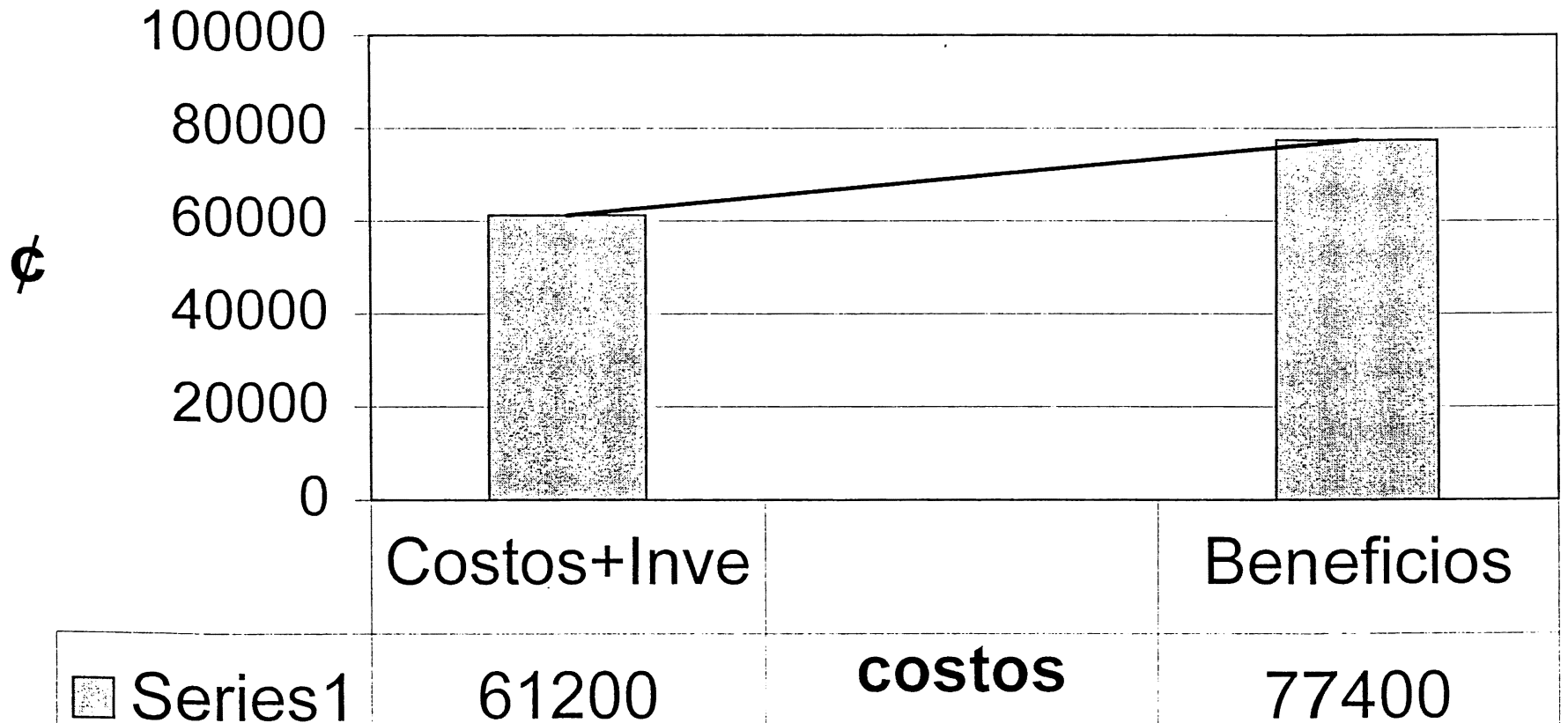
# Relación Costo/Beneficio

Período= Un mes



# Relacion Costo/Beneficio

## Período= Un Mes



### 3. TIPOS DE COSTOS

Los Costos de Producción están formados por los siguientes elementos:

1. **Materias Primas.** Son los materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado. Estos costos incluyen fletes de compra, de almacenamiento y de manejo.
2. **Mano de Obra Directa.** Es la que utiliza para transformar la materia prima en producto terminado.
3. **Mano de Obra Indirecta.** Es la necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas. En este rubro se incluyen: personal de supervisión, jefes de turno, todo el personal de control de calidad y otros.
4. **Materiales Indirectos.** Forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí. Aquí se incluyen: envases primarios y secundarios y etiquetas. En ocasiones, a la suma de la materia prima, mano de obra directa y materiales indirectos, se llama "costo primo".
5. **Costo de Mantenimiento.** Es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que puede presentar. Se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y a la planta. El costo de los materiales y la mano de obra que se requieren, se cargan directamente a mantenimiento, pues puede variar mucho en ambos casos.

### Costos de Administración.

Son, como su nombre lo indica, los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio, pueden no sólo significar los sueldos del gerente o director general, contadores, secretarias, así como los gastos de oficina en general. Esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los gastos de todos los demás departamentos o áreas que pudieran existir en una empresa se cargarán a administración y costos generales.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- ◆ Con el estudio de la aplicación de factores ergonómicos a la Industria Panadera (El Buen Pan), se rediseñó el puesto de trabajo, específicamente donde se encuentran las bandejas apiladas y el horno, ya que esto hace más flexible el puesto de trabajo y más confortable, para el mejor desempeño laboral del trabajador.
- ◆ De acuerdo con los resultados obtenidos del capítulo anterior, se comprueba que no se requiere necesariamente de una fuerte inversión (aumento en los costos) para aplicar factores ergonómicos, para el caso práctico en estudio se analizó las bandejas - horno y se estimó un total de ¢1,200 en la colocación de los 4 rodos por bandeja, y de esta manera obtener un desplazamiento mejor de la materia prima, evitando un esfuerzo inútil o excesivo para transportar las latas de pan hacia el horno.(Hipótesis #3)
- ◆ Se disminuyen los riesgos ocupacionales en el puesto de trabajo bandejas apiladas debido a la mejora equivalente a la disminución en altura de las bandejas (de 1.80m hasta 1.60m) así como a la disminución del consumo energético en el movimiento, transporte, subida y elevación de cargas con el cuerpo, ya que esto contribuirá al mejoramiento de las posturas del trabajador. (Hipotesis #2)

- ◆ La implementación de factores ergonómicos contribuirá a un incremento en la productividad de la empresa al reducir el tiempo y las distancias de las operaciones en los procesos actuales, y mejorará la salud de los trabajadores a través de nuevas formas de posturas que evitarán la tensión física y mental.(Hipótesis #1)
  
- ◆ La industria panadera (El Buen Pan) posee fuertes ventajas como la maquinaria, el propietario es flexible a las recomendaciones que se le hacen y la especialización de la mano de obra, que si son bien orientadas pueden convertirse en la base necesaria para la aplicación de factores ergonómicos en línea con la productividad del recurso humano para ser competitivos y por lo tanto ubicarse en una mejor posición estratégica.

## RECOMENDACIONES

- ◆ Para que las mejoras y modificaciones hechas en los puestos de trabajo (bandejas, hornos, sala de ventas, guarda ropa, etc.), sean permanentes, se hace necesario realizar revisiones y evaluaciones periódicas de los mismos, y también, procurar permanecer actualizados con los nuevos cambios y disposiciones de los estudios que conlleven la aplicación de factores ergonómicos.
- ◆ Es necesario el establecimiento de estándares (eficiencia productiva y operacional, mano de obra y ergonómicos) para los procesos productivos de la panadería El Buen Pan, con el objeto de mejorar su productividad a través de aplicación de factores ergonómicos relacionados con el recurso humano en los diferentes puestos de trabajo.
- ◆ La educación, más que la capacitación, debe ser un proceso en el cual los panificadores del Buen Pan estén comprometidos para alcanzar un verdadero desarrollo para la aplicación de factores ergonómicos.
- ◆ Es necesario mantener una iluminación general en el interior del local y a su vez proporcionar que los colores de las paredes y techos sean de colores claros, debido a lo fatigado que se encuentra el trabajador en un momento determinado.



## GLOSARIO

- ◆ **ACOMODACION:** Es la aptitud de los ojos de focalizar los objetos situados a diferentes distancias desde el infinito hasta el punto más próximo que se distingue.
- ◆ **ERGONOMIA:** Es un conjunto de ciencias y tecnología que busca la adaptación más confortable y productiva entre las personas y sus trabajos, buscando la adaptación de las condiciones de trabajo a las características de las personas. Los objetivos de la ergonomía son:
  - a) Prevenir y minimizar los problemas de salud de los trabajadores en su puesto de trabajo.
  - b) Mejorar la producción de los trabajadores, mediante la creación de un ambiente adecuado de trabajo.
  - c) Reducir el nivel de fatiga muscular en los trabajadores.
  - d) Lograr el equilibrio entre el trabajo y el hombre.
  - e) Representar un factor real en la rentabilidad de la empresa.
- ◆ **ERGONOMIA GEOMETRICA:** Es la relación existente entre el hombre y las condiciones métricas y posiciones del puesto de trabajo.
- ◆ **LAXITUD:** Es la fatiga normal, diaria que es consecuencia del trabajo.
- ◆ **PRODUCTIVIDAD:** Es la relación del valor de lo producido entre el valor de los recursos utilizados.
- ◆ **RELACIÓN COSTO BENEFICIO:** Es la técnica que permite identificar si debe emprenderse o no un determinado proyecto, mediante la comparación de los

beneficios y costos que éste reporte. Si la relación B/C es  $> 1$ , se acepta el proyecto en caso contrario se rechaza.

- ◆ RUIDO: Es todo sonido no deseado que se transporta por medio del aire, agua, cuerpo sólido, etc.
- ◆ SONIDO: Todo movimiento mecánico, repentino, que provoca fluctuaciones atmosféricas.
- ◆ TRABAJO CON RITMO SEMILIBRE: Es el que una vez fijada la producción mínima del operario puede regular su carencia del trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

1. BACA URBINA Gabriel. Fundamentos de Ingeniería Económica. (México 1994) Mc Graw Hill
2. BACA URBINA Gabriel. Evaluación de Proyectos (México 1998) Mc Graw Hill.
3. BLANK Leland - TARQUIN Anthony. Ingeniería Económica (USA 1998) Mc Graw Hill.
4. BONILLA Gildaberto. Introducción a la Estadística (El Salvador 1992) UCA Editores.
5. JURAN J.M. - GRAYNA F.M. Análisis y Planeación de la Calidad (México 1994) Mc Graw Hill.
6. NIEBEL Benjamín. Ingeniería Industrial Tiempos y Movimientos (México 1990) Edición Alfa Omega S.A. de C.V.
7. OIT. Cuando la Pequeña Empresa Quiere. Doce estudios de Caso de Mejoras en condiciones de Trabajo y Productividad. (Costa Rica 1997)
8. OIT. Mayor Productividad y un Mejor Lugar de Trabajo. Ideas Prácticas para Proprietarios y Gerentes de Pequeñas y Medianas Empresas Industriales. (Costa Rica 1994)

### TESIS

9. ARIAS REYES Pedro Alfonso Estudio de Aplicación de la Ergonomía como Estrategia para la Mejora Continua. (El Salvador 1998) Universidad Don Bosco.

## REVISTAS

10. KRONES Magazine. Octubre 1998

11. SUMMIT / KELLER Packaging World. Industria del Empaque. Septiembre 1998.

## OTROS

12. COPIAS. Ingeniería de Métodos. 2ª parte Capítulo 9.

13. Curso de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1993)

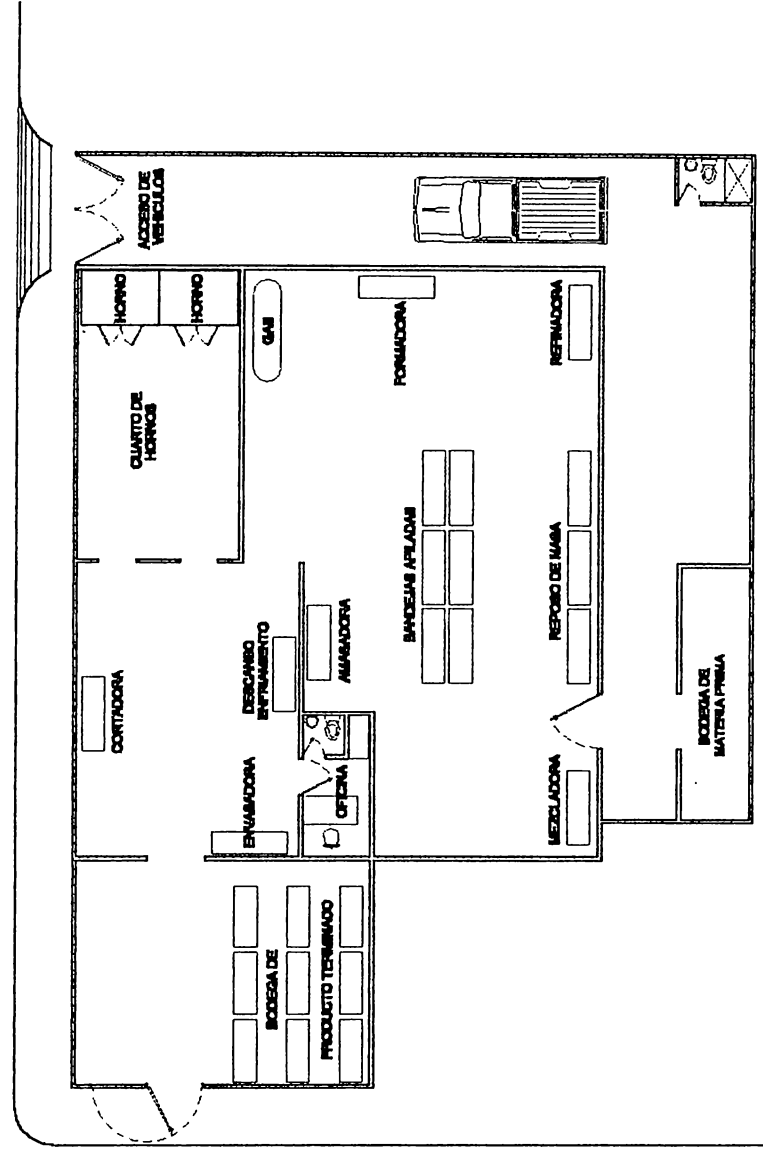
14. INTERNET. Dirección Yahoo.com

**ANEXOS**

# ANEXO 1

# PANADERIA "EL BUEN PAN"

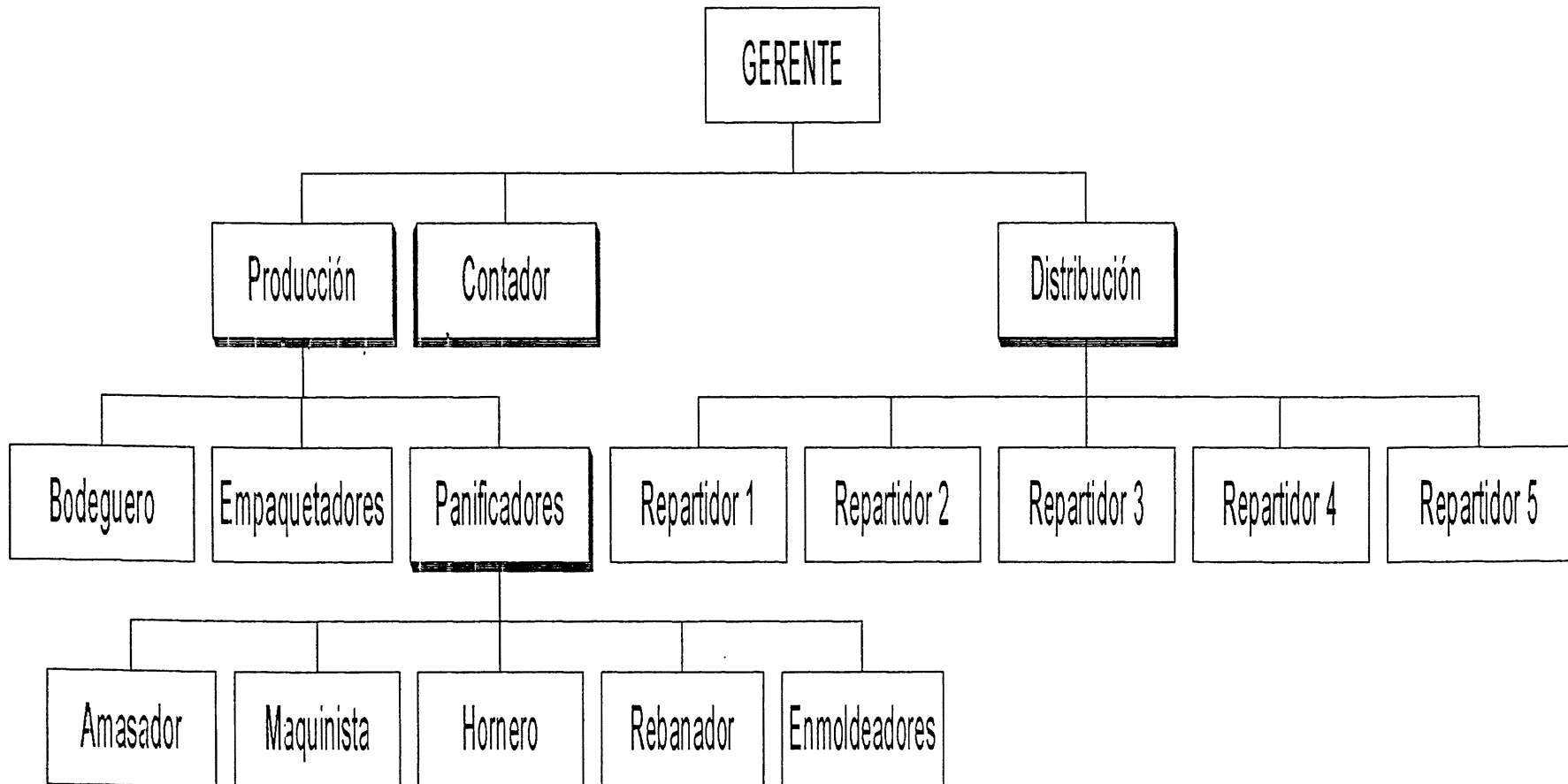
## DISTRIBUCION EN PLANTA (SITUACION ACTUAL)



# ANEXO 2

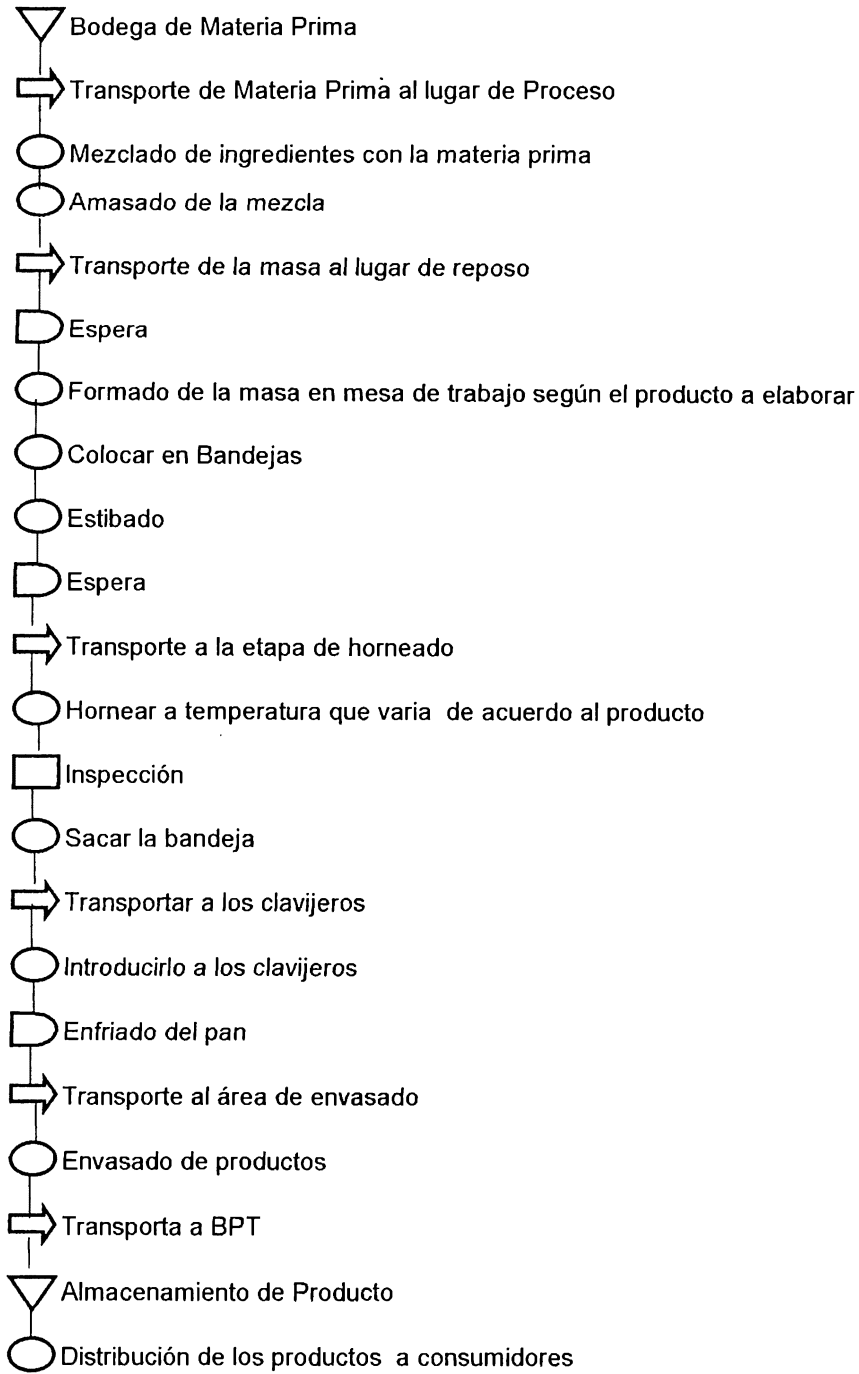


# ORGANIGRAMA



# ANEXO 3

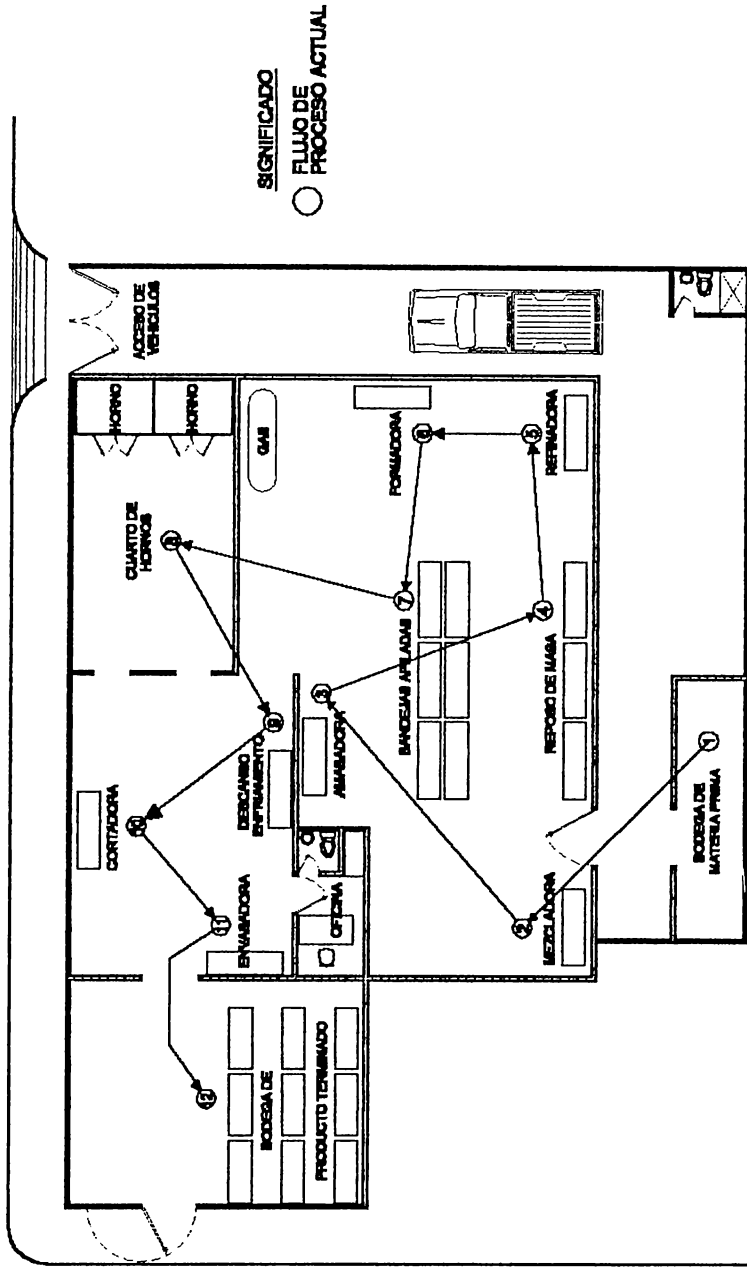
## DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO



# ANEXO 4

# PANADERIA "EL BUEN PAN"

## FLUJO DE PROCESO (SITUACION ACTUAL)



# ANEXO 5



# ANEXO 6

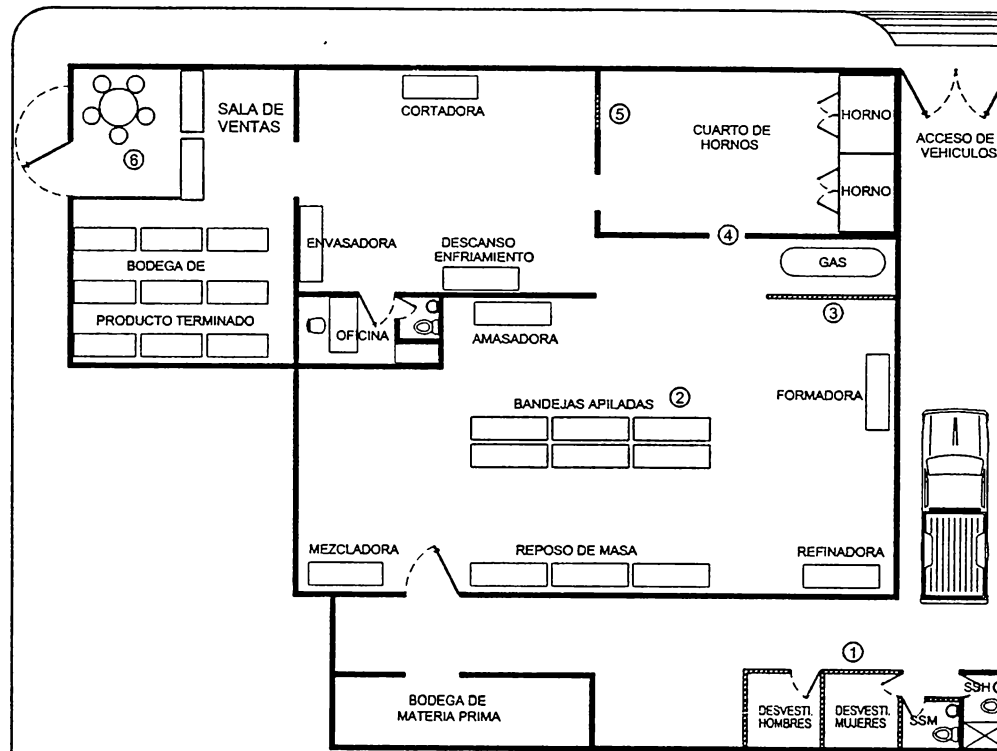


ACTUAL	x	ESTUDIO DE APLICACIÓN DE LA ERGONOMIA		ESTUDIO N°				
PROPUESTO		DIAGRAMA BIMANUAL		HOJA 1 DE 1				
OBJETO: Hornos		MAQUINA	SUPERVISOR					
FECHA:		HERRAMIENTA Y EQUIPO		RESUMEN				
OPERACIÓN		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONÓMICA	
PRODUCTO		OPERACIÓN	○	15	14			
TIPO DE LA OPERACIÓN		TRANSPORTE	⇒	2	2			
PERIODO		DEMORA	◻	5	6			
COSTO POR :		ALMACEN	▽					
		MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO	SÍMBOLO	MANO DERECHA			
		Abre la valvula de gas	○	○	Sostiene la tapadera del tambo			
		Enciende la cajetilla de fosforos para encender el horno	○	◻	Espera			
		Empuja la cajetilla de fosforos	○	○	Empuja la parte inferior de la cajetilla			
		Espera	◻	○	Saca el fosforo de la cajetilla			
		Espera	◻	○	Cierra la cajetilla de fosforos			
		Enciende la cajetilla	○	○	Enciende el fosforo			
		Enciende la compuerta del horno	○	○	Enciende el horno			
		Espera el horno	○	◻	Espera			
		Espera que el horno se caliente	◻	◻	Espera que el horno se caliente			
		Enciende la compuerta del horno	○	◻	Espera			
		Quita la bandeja del pan	○	○	Quita el plastico que poseen los bandejas			
		Transporta las bandejas del pan al horno	⇒	⇒	Transporta las bandejas del pan al horno			
		Introduce las bandejas del pan	○	○	Introduce las bandejas del pan			
		Cierra el horno	○	○	Cierra el horno			
		Espera	◻	◻	Espera			
		Inspecciona el pan	○	○	Inspecciona el pan			
		Espera	◻	◻	Espera			
		Enciende la compuerta del horno	○	○	Toma un trapo y saca la bandeja			
		Saca el pan	○	○	Saca el pan del horno			
		Transporta las bandejas del pan al los clavijeros	⇒	⇒	Transporta las bandejas del pan a los clavijeros			
		Colocan las bandejas a los clavijeros	○	○	Colocan el pan a los clavijeros			
		Cierra el horno	○	○	Cierra el horno			

# ANEXO 7

# PANADERIA "EL BUEN PAN"

## DISTRIBUCION EN PLANTA (SITUACION PROPUESTA)

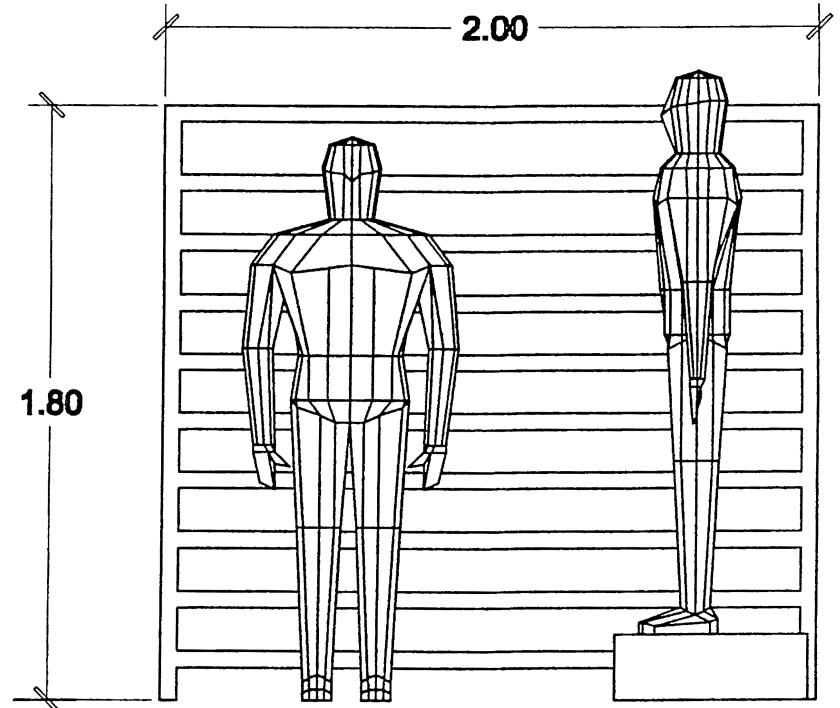
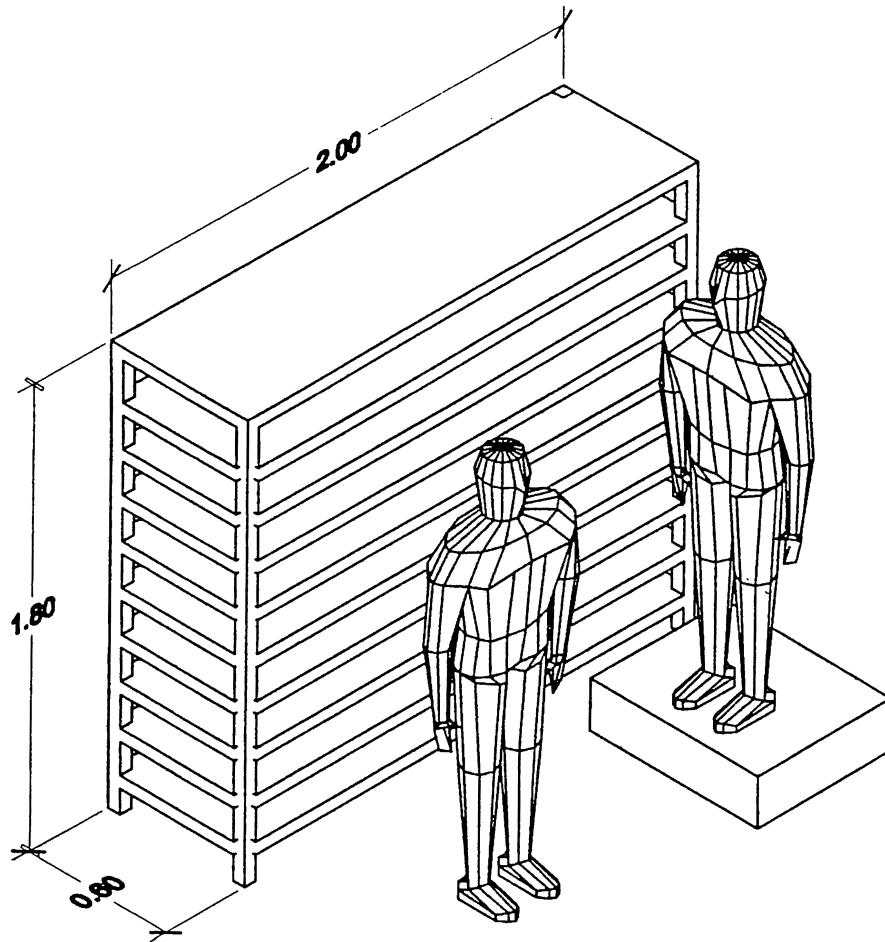


### SIGNIFICADO

- ① DESVESTI HOMBRES Y SERVICIOS SANITARIOS PARA HOMBRES Y MUJERES
- ② COLOCACION DE RODOS EN BANDEJAS DE APILAMIENTO
- ③ AISLAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE GAS
- ④ UBICACION DE NUEVA PUERTA DE ACCESO A HORNOS
- ⑤ CLAUSURAR PUERTA EN CUARTO DE HORNOS
- ⑥ UBICACION DE SALA DE VENTAS

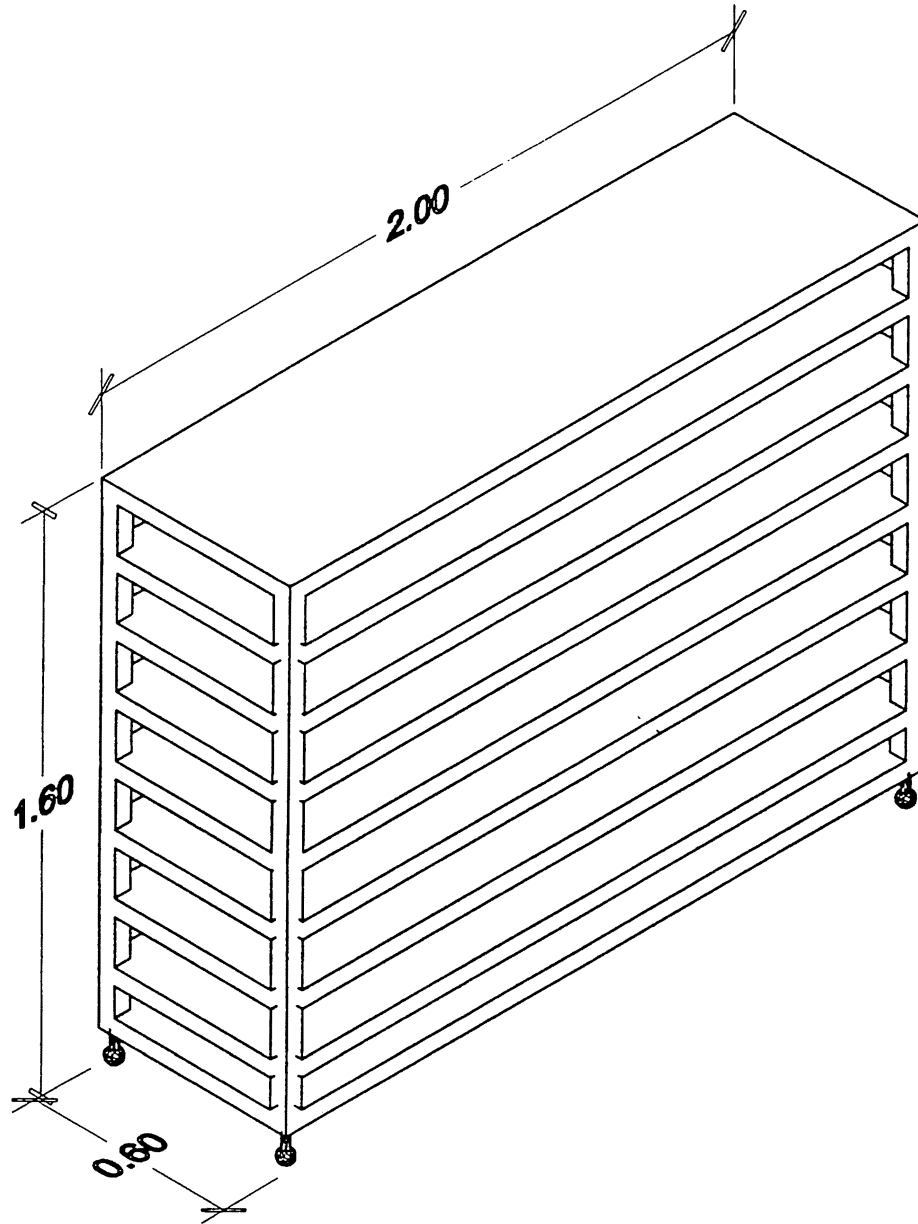
# ANEXO 8

# BANDEJAS APILADAS ACTUALES

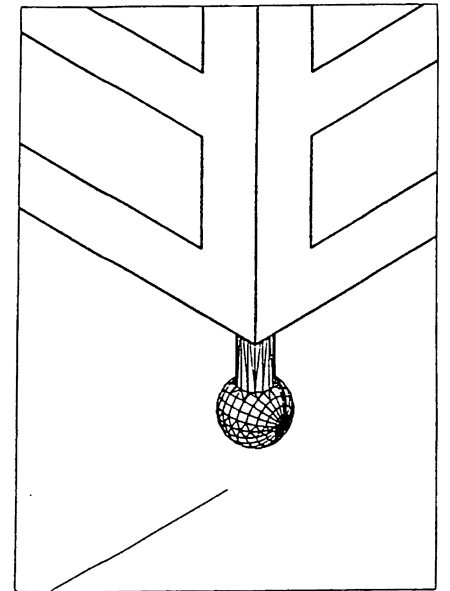


# ANEXO 9

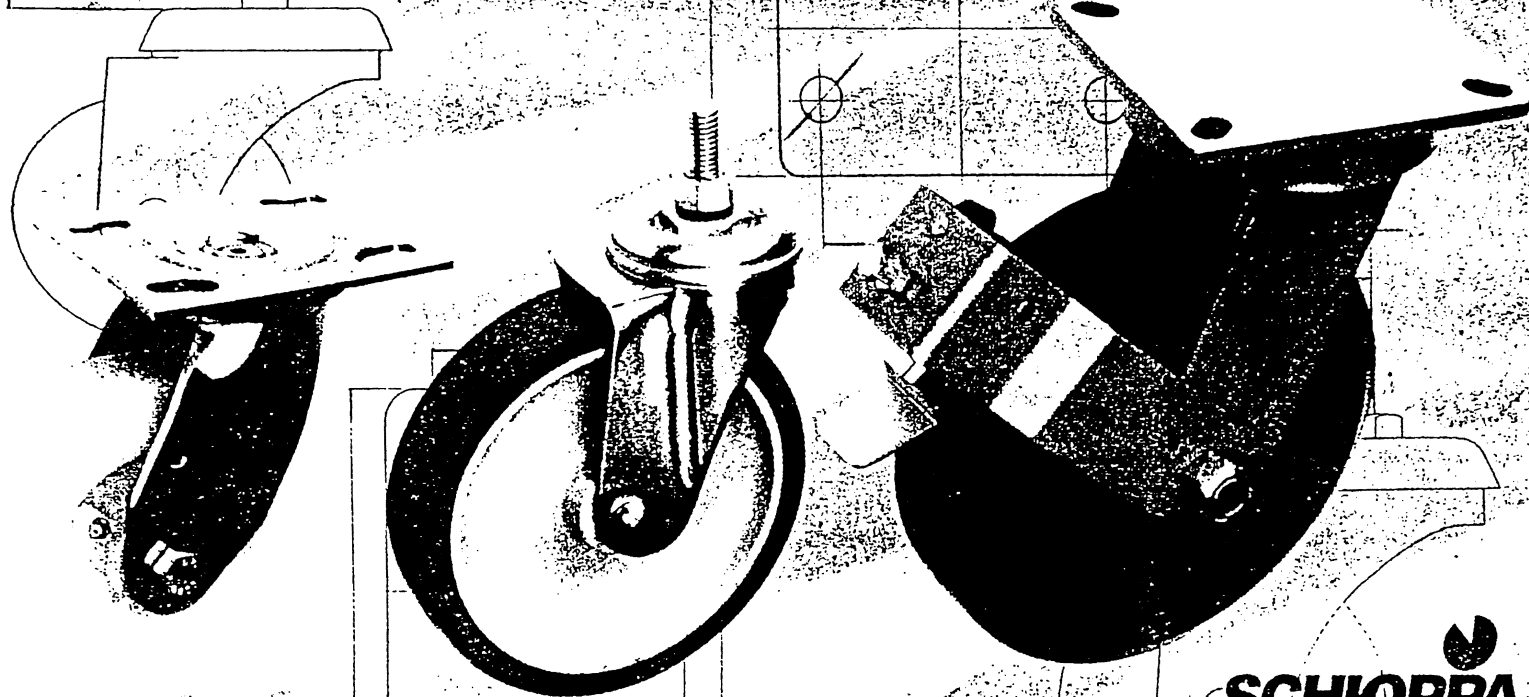
# PROPUESTA DE BANDEJAS APILADAS



VISTA DE  
RODO



# LA LÍNEA MÁS COMPLETA DE RUEDAS Y GARRUCHAS (HORQUILLAS) DE AMÉRICA LATINA



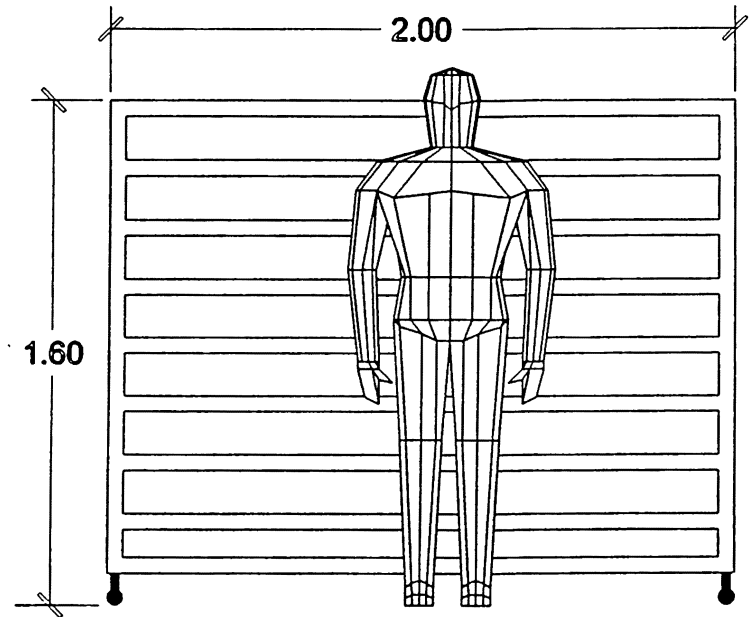
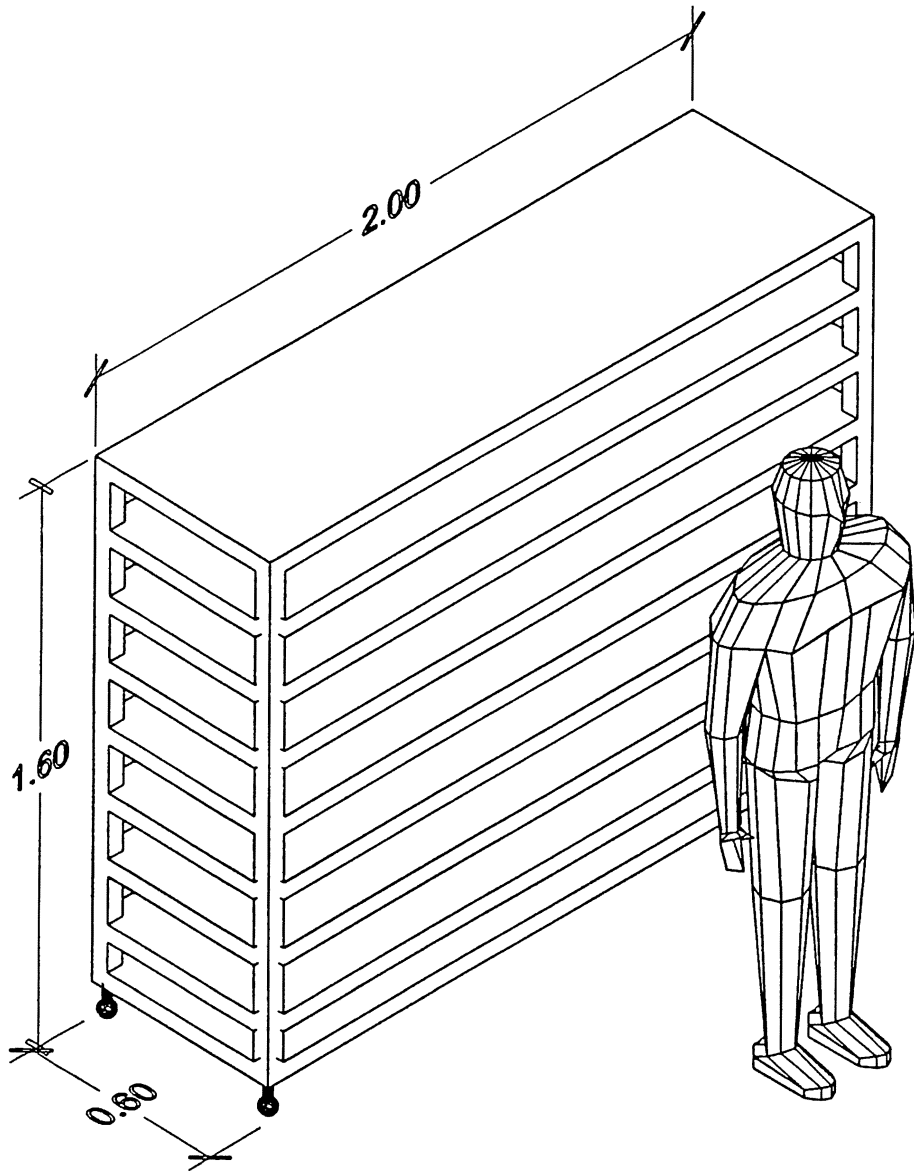
**SCHIOPPA**  
RODAS E RODÍZIOS DO BRASIL

Rua Álvaro do Vale, 338 - São Paulo - SP - BR - Tel/Fax: (011) 272-1311 - [www.schioppa.com.br](http://www.schioppa.com.br)

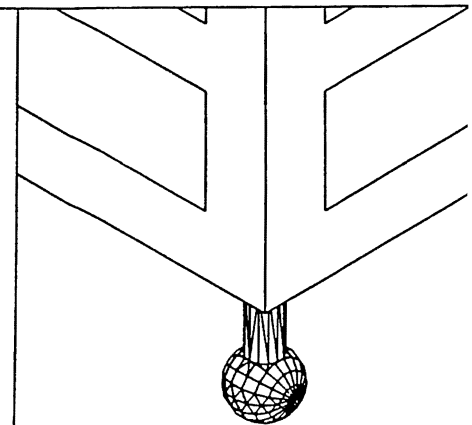


# ANEXO 10

# PROPUESTA DE BANDEJAS APILADAS



VISTA DE  
RODO



# ANEXO 11

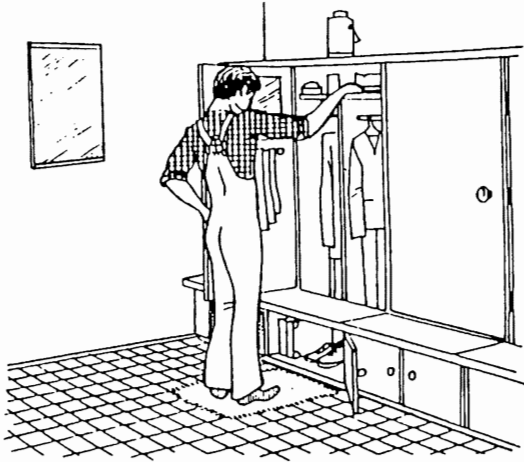


Figura 111  
Armarios personales en los lugares de trabajo.

adecuado en caso necesario) o ropa protectora, es el empleador quien debe proporcionarlos. Los uniformes de trabajo pulcros y bien diseñados que estén adornados con el emblema de la fábrica

pueden incrementar la lealtad hacia la compañía y la disciplina en el trabajo. Con bastante frecuencia, la ropa especialmente diseñada contribuye a limitar los accidentes. Han ocurrido numerosos accidentes graves debido a prendas de vestir flojas que quedaron atrapadas en un equipo rotativo.

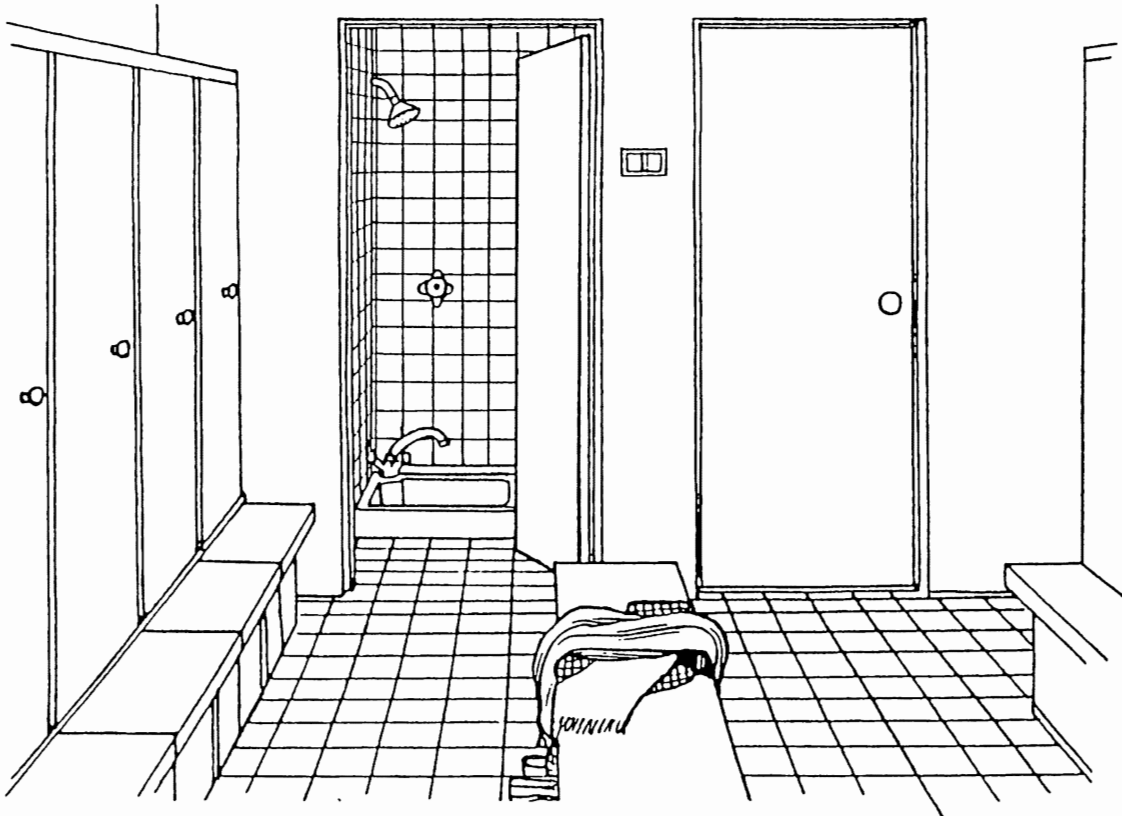
---

### Armarios y cuartos para cambiarse

---

Las instalaciones en donde puedan guardarse la ropa y otros efectos personales en forma segura, como los guardarropas, colgadores, armarios con llaves y cuartos para cambiarse, contribuyen considerablemente al aseo personal de los trabajadores y eliminan el temor de que les sustraigan sus objetos personales.

Los lugares en los que se depositan esos objetos no deben ocupar un espacio que impida el trabajo u obstruya la luz o la ventilación. Deben disponerse de modo que la ropa y los efectos personales permanezcan a salvo de todo daño o hurto. A tal fin puede instalárselos en guardarropas o en cuartos para cambiarse de ropa, o bien apartándolos lo más posible de los puestos de trabajo.



Cuarto para cambiarse de ropa con armarios y duchas

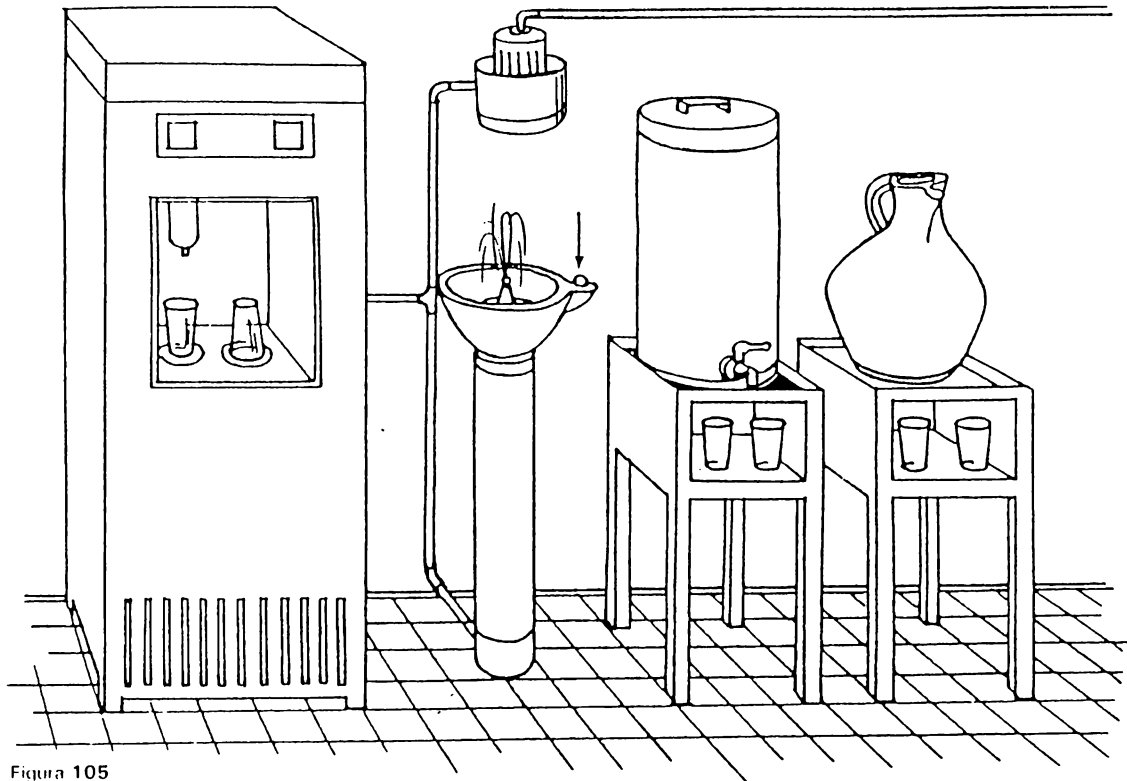


Figura 105

Métodos para suministrar agua potable y fría.

Existen diferentes maneras de organizarse para contar con agua potable. Verifique que la que usted adopta es adecuada.

- Las *bolsas o botellas para agua* sirven para los trabajadores que realizan sus tareas al aire libre o en lugares aislados en los que no se dispone de otros medios. Hay que colgarlas a la sombra, en un lugar apartado del polvo y en donde circule el aire. Habría que limpiarlas y volverlas a llenar por lo menos una vez por día.
- Los *recipientes de agua potable* sirven para locales de producción o para emplazamientos de trabajo provisional. Tienen que ser atendidos por una persona designada a ese efecto. Los recipientes deben estar hechos de materiales impermeables. Sería ventajoso contar con un dispositivo de enfriamiento (puede utilizarse cerámica no vidriada, debido a su extraordinario efecto enfriador, en lugares no polvorientos). Los recipientes deben estar acompañados de tapas adecuadas y tiene que conservárselos en un lugar fresco y protegido del sol. El agua debe ser cambiada con frecuencia.
- Los *surtidores de agua* son muy ventajosos en los centros de producción desde el punto de vista de la higiene. Se los puede equipar de una salida de agua con chorro continuo o discontinuo y/o de un tubo o de otro tipo de salida de agua que permitan llenar los vasos

con el líquido. Los surtidores no deberían tener ángulos cortantes y por su forma tendrían que evitar las salpicaduras innecesarias. Las salidas de agua deberían estar situadas por encima del borde de los desagües para que no se contaminen con las aguas de los mismos. La salida de agua tiene que estar recubierta con una protección para impedir que se posen sobre ella los labios de la persona que va a beber.

A fin de evitar una posible propagación de infecciones, es mejor utilizar vasos desechables o proporcionar un vaso a cada trabajador y tratar de que los vasos se laven con periodicidad. En los casos en que se utilizan recipientes, es importante limpiarlos en forma periódica. La limpieza y el necesario mantenimiento deberían estar a cargo de una persona determinada.

---

## Instalaciones sanitarias

---

Tener la posibilidad de lavarse es importante por diferentes razones:

- cuando se utilizan productos químicos u otras sustancias peligrosas, tales como metales pesados, es necesario lavarse para impedir que las sustancias químicas sean absorbidas a través de la piel o ingeridas cuando se come; asimismo, debe evitarse que los trabajadores lleven consigo las sustancias a sus hogares;

# TABLAS PARA CALCULOS DE SUPLEMENTOS

Tabla II. Esfuerzo mediano: puntos para la fuerza ejercida en promedio

kg	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	0	3	6	8	10	12	14
5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33
15	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41
20	42	43	44	45	46	46	47	48	49	50
25	50	51	51	52	53	54	54	55	56	56
30	57	58	59	59	60	61	61	62	63	64
35	64	65	65	66	67	68	69	70	70	71
40	72	72	72	73	73	74	74	75	76	76
45	77	78	79	79	80	80	81	82	82	83
50	84	85	86	86	87	88	88	88	89	90
55	91	92	93	94	95	95	96	96	97	97
60	97	98	98	98	99	99	99	100	100	100
65	101	101	102	102	103	104	105	106	107	108
70	109	109	109	110	110	111	112	112	112	113

Ejemplo: Suponiendo que el trabajador deba transportar un peso de 12,5 kg:

- i) se determina el tipo de esfuerzo (mediano, reducido o intenso);
- ii) en la tabla correspondiente al tipo de esfuerzo (tabla II, III o IV) se busca, en la columna de la izquierda, el renglón referente a 10 kg;
- iii) se sigue ese renglón hacia la derecha hasta llegar a la columna 2,5;
- iv) se ven los puntos atribuidos para 12,5 kg transportados, o sea:
  - tabla II, esfuerzo mediano: 30 puntos;
  - tabla III, esfuerzo reducido: 22 puntos;
  - tabla IV, esfuerzo intenso: 39 puntos.

Tabla III. Esfuerzo reducido: puntos para la fuerza ejercida en promedio

kg	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	10
5	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
10	19	19	20	21	22	22	23	23	24	25
15	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31
20	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37
25	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
30	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
35	48	49	50	50	50	51	51	52	52	53
40	54	54	54	55	55	56	56	57	58	58
45	58	59	59	60	60	60	61	62	62	63
50	63	63	64	65	65	66	66	66	67	67
55	68	68	68	69	69	70	71	71	71	72
60	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76
65	77	77	77	78	78	78	79	80	80	81
70	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85

#### 4. CICLO BREVE (TRABAJO MUY REPETITIVO) (FACTOR A.4)

Si en un trabajo muy repetitivo una serie de elementos muy cortos forman un ciclo que se repite continuamente durante un largo periodo, se atribuyen puntos como se indica a continuación a fin de compensar la imposibilidad de alternar los músculos utilizados durante el trabajo.

<i>Tiempo medio del ciclo (centíminutos)</i>	<i>Puntos</i>
16-17	1
15	2
13-14	3
12	4
10-11	5
8-9	6
7	7
6	8
5	9
Menos de 5	10

#### 5. ROPA MOLESTA (FACTOR A.5)

Considerar el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento. Observar asimismo si la ropa estorba la aireación y la respiración.

	<i>Puntos</i>
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico } Botas de caucho }	2
Gafas protectoras para afilador	3
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Máscara (por ejemplo, para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

### B. Tensión mental

#### 1. CONCENTRACION/ANSIEDAD (FACTOR B.1)

Considerar las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador, el grado de responsabilidad que asume, la necesidad de coordinar los movimientos con exactitud y el grado de precisión o exactitud exigido.

	<i>Puntos</i>
Hacer un montaje corriente } Traspalar balasto }	0
Hacer un embalaje corriente; lavar vehículos } Empujar carrito por un pasillo despejado }	1
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa } Rellenar de agua una batería }	2



#### 4. RUIDO (FACTOR B.4)

Considerar si el ruido afecta la concentración, si es un zumbido constante o un ruido de fondo, si es regular o aparece de improviso, si es irritante o sedante. (Se ha dicho del ruido que es «un sonido fuerte producido por otra persona y no por mí».)

	<i>Puntos</i>
Trabajar en una oficina tranquila sin ruidos que distraigan } Trabajar en un taller de pequeños montajes }	0
Trabajar en una oficina del centro de la ciudad oyendo continuamente el ruido del tráfico	1
Trabajar en un taller de máquinas ligeras } Trabajar en una oficina o taller donde el ruido distraiga la atención }	2
Trabajar en un taller de carpintería	4
Hacer funcionar un martillo de vapor en una fragua	5
Hacer remaches en un astillero	9
Perforar pavimentos de carretera	10

### C. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo

#### 1. TEMPERATURA Y HUMEDAD (FACTOR C.1)

Considerar las condiciones generales de temperatura y humedad de la atmósfera y clasificarlas como se indica a continuación. Según la temperatura media observada, seleccionar el valor adecuado en una de las series siguientes:

Humedad (por ciento)	Temperatura		
	Hasta 23° C	De 23 a 32° C	Más de 32° C
Hasta 75	0	6-9	12-16
De 76 a 85	1-3	8-12	15-26
Más de 85	4-6	12-17	20-36

#### 2. VENTILACION (FACTOR C.2)

Considerar la calidad y frescura del aire, así como el hecho de que circule o no (climatización o corriente natural).

	<i>Puntos</i>
Oficinas } Fábricas con ambiente físico similar al de una oficina }	0
Talleres con ventilación aceptable, pero con un poco de corriente de aire	1
Talleres con corrientes de aire	3
Sistema de cloacas	14

#### 3. EMANACIONES DE GASES (FACTOR C.3)

Considerar la naturaleza y concentración de las emanaciones de gases: tóxicos o nocivos para la salud; irritantes para los ojos, nariz, garganta o piel; olor desagradable.

	Puntos
Operaciones normales de fábrica	0
Trabajo al aire libre, p. ej., el de cartero	1
Trabajo continuo en lugares húmedos	2
Apomazado de paredes con agua	4
Manipulación continua de productos mojados	5
Lavandería-tintorería: trabajos con agua y vapor, suelo empapado de agua, manos en contacto con el agua	10

## TABLA DE CONVERSION DE LOS PUNTOS

*Tabla V. Porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos*

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

*Ejemplo:* Si el número total de puntos atribuidos a las diferentes tensiones se eleva a 37:

- i) buscar, en la columna de la izquierda de la tabla V, la línea correspondiente a 30;
- ii) seguir esa línea hacia la derecha hasta llegar a la columna 7;
- iii) leer el suplemento por descanso correspondiente a 37 puntos, que es de 18 por ciento.

## EJEMPLOS DE CALCULO DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

1. *Accionamiento de una prensa mecánica.* Cuando la guarda de la prensa se abre automáticamente, estirar la mano izquierda hasta la pieza, asirla y extraerla. Con la mano izquierda llevar la pieza hasta el recipiente previsto, mientras la mano derecha coloca una pieza no trabajada en el troquel de la prensa. Retirar la mano derecha mientras la izquierda cierra la guarda. Accionar la prensa con el pie. Simultáneamente, estirar la mano derecha hasta el recipiente, asir una pieza basta y orientarla en la mano, llevar la pieza hasta la guarda y esperar que ésta se abra.

Prensa de 20 toneladas. Extensión máxima del brazo: 50 cm. Posición algo forzada; sentado en la máquina. Departamento ruidoso; buena luz.

# DURACION TOTAL A CADA POSTURA DE TRABAJO

PRINCIPALES POSTURAS DE TRABAJO	DURACION DE CADA POSTURA (MIN. 0 S)	FRECUENCIA DE LA POSTURA (VECES/HORA)	DURACION TOTAL DE LA POSTURA (MIN./HORA)
SENTADO: : NORMAL : INCLINADO : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
DE PIE: : NORMAL : BRAZOS EN EXTENSION FRONTAL : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS : INCLINADO : MUY INCLINADO			
ARRODILLADO: : NORMAL : INCLINADO : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
TUMBADO: : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
AGACHADO: : NORMAL : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			

TABLA: 6

OBSERVACIONES:

---

# EVALUACION DE LA CARGA FISICA POR TRANSPORTE Y MANIPULACION DE MATERIALES

A) TRANSPORTE DE CARGA						
O P E R A C I O N	(1) PESO DE CADA CARGA EN KG.	(2) Nº TRANSPOR TES/HORA	(3) Nº MÉTROS CARGADOS EN CADA RECORRIDO	(4) CONSUMO EN KCAL/HORA (* )	(5) CONSUMO EN KCAL/HORA (2X3X4)	(6) CONSUMO EN KCAL/DIA
(A) TOTAL						

TABLA: 4

A) TRANSPORTE DE CARGA						
O P E R A C I O N	(1) PESO DE CADA CARGA EN KG.	(2) Nº TRANSPOR TES/HORA	(7) ALTURA ELEVAC/ DESCEN.	(8) CONSUMO EN KCAL/HORA (* )	(9) CONSUMO EN KCAL/HORA (2X7X8)	(10) CONSUMO EN KCAL/DIA
(B) TOTAL						

TABLA: 5

TOTAL A + B.....
------------------

## EVALUACION DE LA CARGA FISICA MUSCULAR

MUSCULOS EMPLEADOS	INTENSIDAD DEL ESFUERZO	DURACION DEL ESFUERZO EN MIN./HORA (1)	Nº HORAS TRAB/DIA (2)	CONSUMO DE Kcal/MINUTO (3)	(4) =(1X2X3) CONSUMO DE Kcal./DIA (4)
MANOS	LIGERO			0,5	
	MEDIO			0,8	
	PESADO			1,0	
1 BRAZO	LIGERO			0,9	
	MEDIO			1,4	
	PESADO			2,0	
2 BRAZOS	LIGERO			1,7	
	MEDIO			2,2	
	PESADO			2,8	
1 PIERNA	LIGERO			0,7	
	MEDIO			1,1	
	PESADO			1,5	
CUERPO	LIGERO			3,2	
	MEDIO			5,0	
	PESADO			7,2	
<b>TOTAL</b>					

TABLA: 2

OBSERVACIONES:

---



---

CONSUMO SEGUN LA IMPORTANCIA DE LA CARGA DESPLAZADA, LEVANTADA O  
SUBIDA (en Kcal/metro)

CARGA	K llevar (Kt)	LEOK levantar (K)	K bajar (Kb)	K subir (Ks)	K descen. (Kd)
	0.047	0.32	0.08	0.73	0.20
	0.049	0.35	0.09	0.74	0.21
	0.051	0.38	0.11	0.75	0.22
	0.052	0.41	0.14	0.77	0.24
0	0.054	0.49	0.18	0.80	0.27
2	0.056	0.53	0.21	0.83	0.30
5	0.059	0.60	0.26	0.86	0.33
3	0.062	0.66	0.32	0.90	0.37
0	0.065	0.75	0.36	0.93	0.40
2	0.068	0.83	0.40	0.96	0.42
5	0.072	0.94	0.46	1.00	0.46
7	0.076	1.04	0.52	1.02	0.48
0	0.080	1.19	0.59	1.07	0.52
2	0.083	1.32	0.67	1.11	0.55
5	0.090	1.52	0.75	1.15	0.59
7	0.094	1.68	0.82	1.18	0.62
0	0.100	1.90	0.94	1.24	0.67
5	0.111	2.37	1.20	1.33	0.76
0	0.122	2.97	1.55	1.42	0.86

# RIESGOS DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS

---

## **6.- RIESGOS DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS**

Se trata de proteger las máquinas para evitar contactos negativos con las personas, motivados por movimientos indeseados, imprevistos o inseguros de éstas.

Para alcanzar algo una persona puede efectuar los siguientes movimientos:

1º) Hacia arriba

2º) Por encima de algún obstáculo o barrera

3º) Alrededor o a lo largo de un obstáculo

4º) A través de un obstáculo:

a) Aberturas alargadas o de lados paralelos

b) Aberturas cuadradas

c) Aberturas circulares

La amplitud del movimiento está limitada por un giro de radio, la longitud del brazo y en el caso de orificios, por las dimensiones de las manos y los dedos. Estos condicionantes determinarán la altura mínima de barreras protectoras y las distancias mínimas entre pantallas y máquinas a proteger.

### **6.1.- HACIA ARRIBA**

Se considera que cualquier elemento peligroso por encima de los 2,5m. es inofensivo con respecto a su posición.

### **6.2.- POR ENCIMA DE UN OBSTACULO O BARRERA**



---

po con la barrera.

Si la barrera es poco alta, el cuerpo puede doblarse y el brazo accede a mayor distancia.

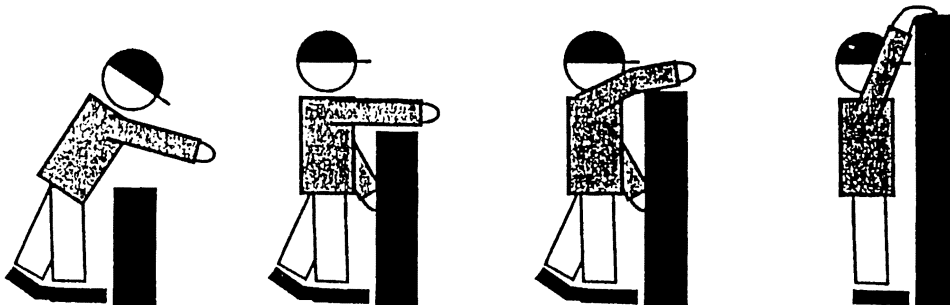
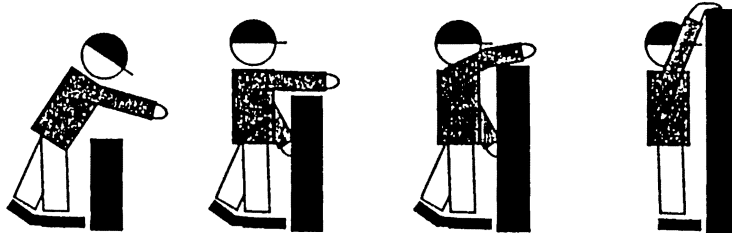
Si la barrera está a la altura de la axila, la amplitud del gesto depende de la longitud del brazo.

Si la barrera sobrepasa la altura de la espalda, la amplitud del giro está limitada por el codo.

Por último, cuando es más alta, por la muñeca o los dedos.

En el cuadro siguiente, se indica la distancia a que conviene colocar los protectores (de diferentes alturas) con relación a los elementos peligrosos (situados también a diferentes alturas con respecto del suelo).

El cuadro presenta tres variables: distancia al suelo del elemento peligroso, altura de la barrera protectora y distancia del elemento peligroso a la protección.



### ALTURA DE LOS PROTECTORES

		1,22m	1,37m	1,52m	1,68m	1,83m	1,98m	2,13m	2,26m	2,44m
DISTANCIA AL SUELO DEL ELEMENTO PELIGROSO EM MTS.	2,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2,36	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,15	0,13	0,10	
	2,28	0,38	0,38	0,38	0,38	0,30	0,23	0,18	0,10	
	2,21	0,53	0,53	0,53	0,46	0,38	0,30	0,20	0	
	2,13	0,61	0,61	0,61	0,53	0,46	0,30	0,20		
	2,06	0,68	0,61	0,61	0,81	0,46	0,30	0,08		
	1,98	0,76	0,68	0,68	0,61	0,46	0,30	0		
	1,90	0,84	0,68	0,68	0,61	0,46	0,23			
	1,83	0,84	0,76	0,68	0,61	0,46	0			
	1,75	0,91	0,76	0,68	0,61	0,46				
1,68	0,91	0,76	0,68	0,61	0,38					
1,60	0,91	0,76	0,68	0,61	0,38					
1,52	0,91	0,76	0,68	0,61	0,23					
1,45	0,91	0,76	0,68	0,53	0					
1,37	0,91	0,76	0,68	0,46						
1,30	0,91	0,76	0,68	0,38						
1,22	0,91	0,76	0,61	0						
1,14	0,91	0,76	0,61							
1,07	0,91	0,68	0,53							
0,99	0,91	0,68	0,46							
0,91	0,84	0,61	0,30							
0,84	0,84	0,53	0							
0,76	0,76	0,38								
0,68	0,61	0,15								
0,61	0,53	0								
0,53	0,38									
0,46	0									
0,38										
0,30										

 DISTANCIA DESDE LA PROTECCION AL ELEMENTO PELIGROSO

### 6.3.- ALREDEDOR O A LO LARGO DE UN OBSTACULO

Cualquiera que sea el radio máximo del giro del brazo, la distancia media desde la articulación del codo a la punta de los dedos es de 46 cms. Radio de seguridad: 55 cms.

Si el borde de una pantalla horizontal se encuentra a menos de esta distancia, el antebrazo no podrá flexionarse para contornearlo, por tanto, cuanto menor sea la distancia entre el borde de la pantalla y la curva de amplitud de la posición del brazo, la posibilidad de contacto será menor.

---

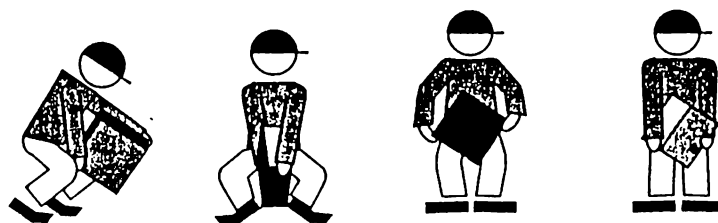
Vamos a indicar algunos movimientos de los más corrientes, que nos sirvan de ejemplo:

### 1°.- Levantar cargas (Una caja sin asas)

La técnica de levantamiento tiene como principio básico mantener la columna recta (la espalda recta) para evitar presiones sobre los discos y las plataformas vertebrales. El esfuerzo debe hacerse con las piernas.

Debe realizarse de la siguiente manera:

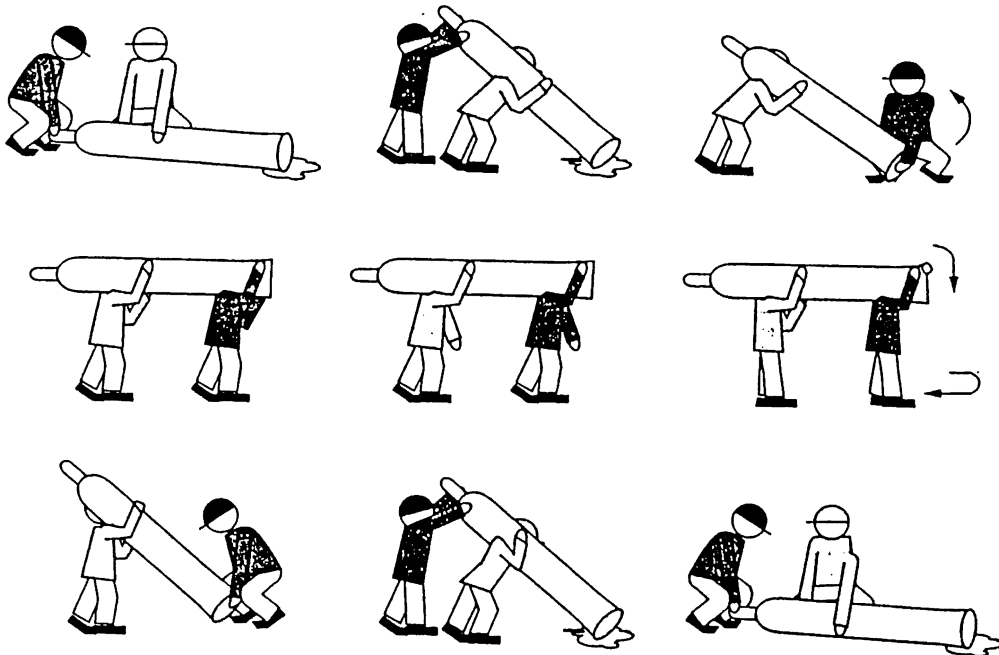
- Separar los pies una distancia aproximada de 50 cms.
- Doblar la cadera y las rodillas para coger la carga
- Mantener la espalda recta
- Incorporar la caja, apoyándose sobre un canto de tal forma, que el lado más estrecho quede entre las piernas
- Se eleva la caja simplemente extendiendo las piernas y manteniendo la caja lo más pegada al cuerpo que se pueda
- La cabeza debe permanecer levantada
- Se apoya la carga sobre un costado, con el fin de no entorpecer la marcha



---

## 2º.- Levantar, transportar y depositar botella de gas comprimido (entre dos personas)

- Se coloca un trapo en el extremo, para evitar deslizamientos
- Uno de los portadores coge la botella por el capuchón, mientras el otro se coloca lateralmente, a un tercio de la longitud de la botella contando desde el capuchón
- La posición del cuerpo igual que en el caso primero
- Por extensión de las piernas se va enderezando la botella y el portador colocado a 1/3, la apoya sobre su hombro, dejando atrás la pierna correspondiente a ese lado

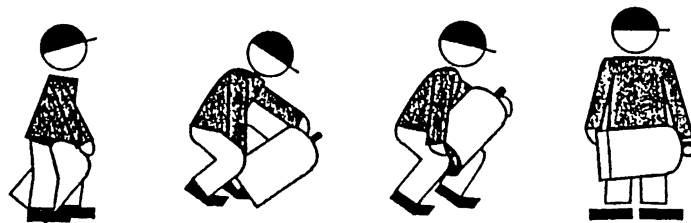


- El otro portador coge la botella desde abajo, con una mano hacia el final de la botella y la otra en el borde del fondo y la eleva en la medida que va extendiendo las piernas
- Apoya la botella en el hombro, tras girar el pie correspondiente al lado sobre el que se va a efectuar el transporte
- El desplazamiento se hará habiendo tenido en cuenta que el portador más bajo se haya puesto delante para facilitar la visibilidad también al de atrás.

- 
- Cuando se va a proceder a depositar la botella, el portador de delante, previene a su compañero, y gira para ponerse frente a la botella
  - Por flexión de las piernas, deposita en el suelo el fondo de la botella
  - A continuación acude en ayuda de su compañero y coge la botella por el capuchón
  - La botella queda depositada en el suelo por flexión de las piernas de ambos

### **3º.- Levantar y transportar botella de butano**

- Se inclina la botella
- El operario se pone a caballo sobre la bombona flexionando las piernas y poniendo las manos, una en el asa y la otra en el borde de la base
- Se coloca la bombona sobre las rodillas
- Por extensión de las piernas se eleva la bombona con los brazos extendidos
- Se transporta sobre un lado, para no entorpecer la marcha



**LEY Y REGLAMENTOS DEL**  
**SEGURO SOCIAL**  
**I.S.S.S.**

## **CAPITULO I**

### **Creación y Objeto**

ART. 2

El Seguro Social cubrirá en forma gradual los riesgos a que están expuestos los trabajadores por causa de:

- a) Enfermedad, accidente común.
- b) Accidente de Trabajo, enfermedad profesional;
- c) Maternidad;
- ch) Invalidez
- d) Vejez;
- e) Muerte; y
- f) Cesantía involuntaria

Asimismo tendrá derecho a prestaciones por las causales a) y c) los beneficiarios de una pensión, y los familiares de los asegurados y de los pensionados que dependan económicamente de éstos, en la oportunidad, forma y condiciones que establezcan los Reglamentos. (4)

## **CAPITULO V**

### **Beneficios**

#### **SECCION PRIMERA**

De los beneficios por enfermedad y accidente común

ART. 48

En caso de enfermedad, las personas cubiertas por el Seguro Social tendrán derecho, dentro de las limitaciones que fijen los reglamentos respectivos, a recibir servicios médicos, quirúrgicos, farmacéuticos, odotológicos, hospitalarios y de laboratorio, y los aparatos de prótesis y ortopedia que se juzguen necesarios.

El Instituto prestará los beneficios a que se refiere el inciso anterior, ya directamente, ya por medio de las personas o entidades con las que se contrate al efecto.

Cuando una enfermedad produzca una incapacidad temporal para el trabajo, los asegurados tendrán, además derecho a un subsidio en dinero. En los reglamentos se determinará el momento en que empezarán a pagarse, la duración y el monto de los subsidios, debiendo fijarse este último de acuerdo con tablas que guarden relación con los salarios devengados, o ingresos percibidos.

#### ART. 53

En los casos de accidente de trabajo o de enfermedad profesional, los asegurados tendrán derecho a las prestaciones consignadas en el Art. 48

#### ART. 56

Si el accidente de trabajo o la enfermedad profesional fueren debidos a infracción por parte del patrono, de las normas que sobre Seguridad Industrial o Higiene del Trabajo fueren obligatorias, dicho patrono estará obligado a restituir al Instituto la totalidad de los gastos que el accidente o la enfermedad del asegurado le ocasionaren.

Para que el Instituto pueda declarar responsable a un patrono, de acuerdo a este artículo, será necesario que el Director del Departamento de Inspección de Trabajo certifique el fallo definitivo por el cual se sancione la infracción por parte del patrono de las normas sobre Seguridad Industrial e Higiene del Trabajo.

Sin perjuicio de las disposiciones anteriores, el Instituto podrá imponer el pago de cotizaciones patronales, equivalentes a la cuota patronal global correspondiente aumentada hasta en una tercera parte de su monto y por el período que se compruebe la existencia de la infracción, a los patronos cuyas empresas produzcan un exceso de accidentes por infringir, estas las normas y recomendaciones que sobre seguridad e higiene de trabajo hayan dictado las autoridades competentes.

Las cotizaciones patronales adicionales a que se refiere el inciso anterior, serán impuestas por el Instituto previo informe que sobre los accidentes producidos rinda el Director del Departamento de Inspección del Trabajo.



## **SECCION OCTAVA**

### **Medicina Preventiva**

ART. 71

El Instituto prestará servicios de medicina preventiva con el fin de proteger y vigilar el estado de salud de sus asegurados y de los que dependan económicamente de ellos. Se dará especial importancia a la prevención de aquellas enfermedades que acusen un índice más alto de morbilidad y de aquellas cuya terapéutica oportuna evita complicaciones.

Con el objeto de evitar duplicación de esfuerzos, el Instituto deberá, en lo posible, armonizar los mencionados servicios con los de otros organismos estatales de igual índole.

El Reglamento respectivo podrá establecer la concesión de un subsidio proporcional al salario del asegurado, en los casos en que los servicios médicos del Instituto recomienden que este deje de trabajar temporalmente, como parte del tratamiento médico.

## **CODIGO DE TRABAJO**

### **TITULO PRELIMINAR Disposiciones Generales Capítulo Unico**

ART. 13.

Nadie puede impedir el trabajo a los demás sino mediante resolución de autoridad competente encaminada a tutelar los derechos de los trabajadores, de los patronos o de la sociedad, en los casos previstos por la Ley.

## **CAPITULO III**

### **DE LAS OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES DE LOS PATRONOS**

#### **SECCION PRIMERA**

#### **OBLIGACIONES**

ART. 29

Son obligaciones de los patronos:

- 9º) Cumplir con el correspondiente reglamento interno de trabajo; y
- 10º) Todas las que les impongan este Código y demás fuentes de obligaciones laborales

### **CAPITULO III**

#### **DE LAS OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES DE LOS TRABAJADORES**

##### **SECCION PRIMERA OBLIGACIONES**

###### **ART. 31**

Son obligaciones de los trabajadores:

- 10º) Someterse a examen médico cuando fueren requeridos por el patrono o por las autoridades administrativas con el objeto de comprobar su estado de salud;

### **CAPITULO V**

#### **DE LA SUSPENSION DEL CONTRATO DE TRABAJO**

###### **ART. 36**

El contrato de trabajo se suspende por las siguientes causas:

- 4º) Por incapacidad temporal resultante de accidente de trabajo, enfermedad profesional, enfermedad o accidente común.

###### **ART. 37**

Tambien podrá suspenderse el contrato de trabajo:

- 5º) Por la enfermedad manifiesta o inminente del trabajador, que ponga o pueda poner en peligro la salud de los demás trabajadores, del patrono, de los familiares de éste o de sus representantes.

## CAPITULO VII

### DE LA TERMINACION DEL CONTRATO

#### SECCION PRIMERA

#### CAUSALES DE TERMINACION SIN RESPONSABILIDAD PARA NINGUNA DE LAS PARTES Y SIN INTERVENCION JUDICIAL.

##### ART. 48

El contrato de trabajo terminará sin responsabilidad para ninguna de las partes, y sin necesidad de intervención judicial, por las causas siguientes:

- 4º) Por la incapacidad legal, física o mental de cualquiera de las partes que haga imposible el cumplimiento del contrato, o la continuación de la empresa o establecimiento, en su caso:

#### SECCION TERCERA

#### CAUSALES DE TERMINACION SIN RESPONSABILIDAD PARA EL PATRONO

##### ART. 50

El patrono podrá dar por terminado el contrato de trabajo, sin incurrir en responsabilidad, por las siguientes causas:

- 9º) Por ocasionar el trabajador, maliciosamente o por negligencia grave, perjuicios materiales en los edificios, maquinarias, materias primas, obras, instalaciones o demás objetos relacionados con el trabajo; o por lesionar con dolo o negligencia grave, cualquier otra propiedad o los intereses económicos del patrono.
- 11º) Por poner el trabajador en grave peligro, por malicia o negligencia grave, la seguridad de los edificios, maquinarias, materias primas, obras, instalaciones y demás objetos relacionados con el trabajo
- 17º) Por contravenir el trabajador en forma manifiesta y reiterada las medidas preventivas o los procedimientos para evitar riesgos profesionales.