

# UNIVERSIDAD DON BOSCO



## “ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA COMO ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA”

TRABAJO DE GRADUACION  
PREPARADO PARA LA

FACULTAD DE INGENIERIA

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

POR

PEDRO ALFONSO ARIAS REYES

FEBRERO, 1998

SOYAPANGO - EL SALVADOR - CENTROAMERICA



**UNIVERSIDAD  
DON BOSCO**

**RECTOR  
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL  
PBRO. PEDRO GARCIA**

**DECANO FACULTAD DE INGENIERIA  
ING. CARLOS GUTIERREZ**

**ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION  
ING. JOSE A. MANZUR**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. RAFAEL LAZO  
ING. RUDY TORRES**

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

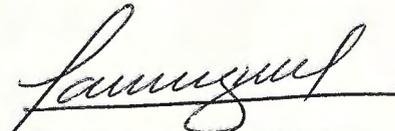
**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE  
GRADUACION  
“ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA COMO  
ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA”**



**ING. RAFAEL LAZO**  
JURADO



**ING. RUDY TORRES**  
JURADO



**ING. JOSE A. MANZUR**  
ASESOR

- Agradezco a DIOS TODOPODEROSO, por darme sabiduría y entendimiento, a MARÍA AUXILIADORA, ejemplo de sacrificio y perseverancia.
- A la memoria de mi padre LUIS FELIPE, por haber sido la base de mi formación.
- A mi madre CONCHITA, gracias te doy por todo lo que has hecho por mí.
- A mi esposa ANITA y a nuestros hijos PEDRITO Y FABIOLITA, por que juntos son mi fuente de inspiración, el porque de mi sacrificio y el orgullo de mi triunfo.
- A mis hermanos, JORGE, ESTHER, WILLIAM y ELISA, por haber creído en mi.
- A todos mis sobrinos, para que sirva de motivación a seguir siempre adelante.
- A mi asesor Ing. JOSÉ A. MANZUR, por su total e incondicional apoyo.
- A todos mis familiares y amigos que estuvieron siempre pendiente de mi trabajo.

**PEDRO ALFONSO ARIAS REYES**

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.

- MAYRA DE CABEZAS
- CAROLINA NUILA
- CARLOS LONE
- MANUEL MELARA
- FERNANDO GUERRA
- ASTUL CORTEZ
- NEFTALI CARRANZA

# INDICE

	Pág.
- INTRODUCCION	
- ANTECEDENTES .....	1
- IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIONES .....	5
- DEFINICION DEL TEMA .....	7
- HIPOTESIS .....	9
- OBJETIVOS .....	10
- LIMITACIONES GENERALES .....	11
- DELIMITACIONES DEL TEMA .....	11
<b>CAPITULO I</b>	
- MARCO TEORICO .....	14
- ESTUDIO DE METODOS .....	24
- EVALUACION DE LA CARGA FISICA POR TRANSPORTE Y MANIPULACION DE MATERIALES .....	36
- RECURSOS .....	37
- UTILIZACION EFECTIVA DEL RECURSO HUMANO .....	37
- TECNICAS DE TRABAJO EN EQUIPO .....	39
- RECURSOS ESTADISTICOS PARA EL ANALISIS DE LOS AGENTES ANTI-ERGONOMICOS EN LOS PROCESOS ..	42
- CONTROL TOTAL DE PERDIDAS .....	49
<b>CAPITULO II</b>	
- DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE MEJORA BASADA EN EL RECURSO HUMANO .....	56
- LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE TRABAJO .....	59
- MECANICA DE DESARROLLO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO .....	61
- CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	62
- DEFINICION DE LA METODOLOGIA DEL ESTUDIO .....	62
- VENTAJAS DE LA MATRIZ DE RIESGOS .....	65
- CARACTERISTICAS DE LA MATRIZ .....	66
- REPORTES UTILIZADOS PARA MEDICION DE RIESGOS A LA SALUD EN LOS PROCESOS .....	67
- ANALISIS DE PUESTOS DE TRABAJO (METODO) .....	72
<b>CAPITULO III</b>	
- MARCO DE APLICACION .....	76
- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	77
- SINOPSIS GENERAL DE LAS AREAS PRODUCTIVAS ....	79
- ESTUDIOS DE LOS PROCESOS ACTUALES INDUSTRIAS UNISOLA, FABRICA EL DORADO .....	80

**CAPITULO IV**

- IMPLEMENTACION DEL ESTUDIO REALIZADO	
EMPAQUE DETERGENTE .....	97
- EMPAQUE CHAMPU .....	98
- LAVADO DE BARRILES .....	100

**CAPITULO V**

- RESULTADOS OBTENIDOS .....	101
(INFORMACION HISTORICA)	
- RESULTADOS OBTENIDOS .....	107
(MONITOREO)	

**CAPITULO VI**

- ANALISIS COMPRATIVO .....	125
- CONCLUSIONES .....	130
- RECOMENDACIONES .....	131
- GLOSARIO	
- BIBLIOGRAFIA	
- ANEXOS POR CAPITULO	

# **INTRODUCCION**

En la actualidad, las Empresas trabajan en función de un crecimiento sostenible, orientado a ofrecer lo mejor a los clientes, quienes son al final los que determinan la posición de las mismas en el mercado.

El desarrollo se consigue produciendo en la mayor cantidad posible, es por esto, que constantemente están diseñando estrategias para mejorar continuamente, tanto en sus métodos como en sus procedimientos de trabajo. La Ergonomía bien aplicada en los puestos de trabajo, se convierte en una herramienta para consolidar las metas propuestas.

Con el afán de presentar un trabajo demostrativo de la Ergonomía, se definen desde el inicio, los objetivos que soportaron la estrategia, con su justificación, presentando también su importancia, las limitaciones y las hipótesis que fueron la premisa para el estudio.

Con el firme propósito de conformar un trabajo completo, que sea fácil de entender por el lector y pueda ser tomado y puesto en práctica en cualquier empresa industrial. La estructura de la Estrategia comprende en su primer avance (etapa), el Marco Teórico que demuestra los conceptos, técnicas, métodos y procedimientos, que fueron empleados al momento de efectuar el estudio de los puestos de trabajo, incluyendo la Evaluación de la Carga Física por transporte y manipulación de materiales, técnicas de trabajo en equipo, así como los recursos estadísticos para analizar los agentes Anti-ergonómicos.

En el segundo avance (etapa), se presenta la conformación de la Estrategia, la de los equipos de trabajo, así como la estructura de los mismos y los objetivos definidos de trabajo, con sus prioridades y limitaciones. Seguidamente la tercera etapa, consiste en evidenciar el funcionamiento de la estrategia en cualquier empresa manufacturera que lo requiera.

La implementación se realizó en una empresa multinacional, misma que posee puestos que representan un potencial de Aplicación de la Ergonomía.

Se recopiló información estadística, se hicieron las comparaciones y los análisis correspondientes, y tomando en cuenta los objetivos planteados al inicio, se presentan los resultados obtenidos de los que se parte para determinar las conclusiones del trabajo, donde queda evidenciada la efectividad de la Estrategia como herramienta de Mejora Continua.

## ANTECEDENTES

Siendo la Ergonomía un aspecto tan importante en la organización de la industria Manufacturera, vale la pena hablar respecto, a la evolución que ha tenido, con relación a la planificación a través de los años. Inicialmente la industria no se preocupaba por generar cambios de fondo en sus métodos de trabajo. Esto se da en un primer momento, cuando las empresas buscaban un sólo propósito: aumentar tamaño y eficiencia sin considerar el verdadero valor que tenía el recurso humano.

Dominando el trabajo arduo \* y “una cultura protestante por parte del sector operativo”.

En el área de producción industrial, así como en el comercio, la edad media, se caracterizó por una pobreza económica bien marcada. No existía, demanda de productos en el mercado. Respecto a la aplicación ergonómica, no podían controlarse los métodos de trabajo, debido a que, los trabajadores ejecutaban sus tareas en sus hogares.

Fué hasta el año 1774, con la fabricación de la máquina de vapor de James Watt, hace cambiar el rumbo de éste período, y sienta los fundamentos de la forma de organización del trabajo.

Los gobiernos centralizados, profundizaron en una nueva filosofía de métodos de trabajo, y los valores de los trabajadores. En el Siglo XVI ADAM Smith en su obra “Wealth of

---

\* Organización y Administración (Enfoque Situacional) Gary Dessler.

Nations” sostuvo que la rentabilidad del Mercado, aseguraba que los recursos fluirían para volverse más óptimos.

El racionalismo económico, y el interés de cada persona, extendiéndolo a toda la nación, actuando en un mercado cada vez más competitivo, traerían prosperidad para todos.

El advenimiento de la Revolución Industrial, trae consigo ideas nuevas, creyendo fielmente que la aplicación de los descubrimientos de Galileo y Watt, contribuirían a la industrialización. Inglaterra fue el escenario de la Revolución Industrial en el año de 1780, cuya característica principal, fué la transición del uso de la fuerza muscular del hombre a la fuerza mecánica.

En el año de 1900, surge el pensamiento transformador de los Métodos de trabajo, fundamentando sus bases, en la tesis en que las actividades productivas de los trabajadores específicamente los de la parte operativa, podrían ser analizados en forma científica, basado en un sistema conformado por 4 principios:

- La utilización de la observación y el análisis, a través de estudios de tiempo como herramienta para fijar los estándares de producción.
- Seleccionar en forma científica, al mejor hombre para cada tarea y entrenarlo en los procedimientos de trabajo.
- Cooperar con el obrero, para asegurarse que el trabajo se está haciendo, según lo planificado e incentivarlo.
- La división del trabajo, entre Gerentes y trabajadores para compartir responsabilidades en la preparación del trabajo.

El pensamiento de Taylor, era también armonizar la relación entre el trabajador con la administración y dirección de las empresas.

Taylor recibió apoyo de su idea humana-social, destacándose los esposos Frank y Lillian Gilberth con sus principios de estudios de tiempos y movimientos; orientándolos al área de la Psicología industrial. En este mismo contexto, Henry Ford, es otro pionero para la implementación de Métodos para anular tiempos improductivos, dando importancia primordial a la seguridad, ergonomía y la higiene en los lugares de trabajo.

Todos éstos aportes se han conjugado, proporcionando ideas importantes para que, en la actualidad, se busquen mejores métodos de manufactura, orientando al recurso humano para alcanzar altos niveles de eficiencia en la industria manufacturera.

La globalización, la liberalización de precios, aumenta la búsqueda de estrategias de alto nivel competitivo, sobretodo aquellas que están amenazadas con nuevos mercados.

## ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE LA ERGONOMIA

- EDAD MEDIA (Época pre-industrial)
- En 1900, Taylorismo, donde se tiene un análisis de trabajo para el incremento de la producción.
- En 1911 Henry Ford, empieza el trabajo en líneas de montaje, donde el trabajo del hombre es establecido por las máquinas.
- En 1920 (EUA), es necesario que haya una adaptación del hombre al trabajo.
- En 1948, el proyecto de la cápsula espacial Norteamericana.

## IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

La Industria Manufacturera, atraviesa por un momento muy trascendental e importante. Ahora los lazos tecnológicos y la comunicación, se acortan entre los países, consiguiendo unificar el mercado potencial de los consumidores, ofreciendo variedad de productos. Este gran mercado, exige productos de primerísima calidad a un precio mucho más bajo, esto obliga a las empresas a prepararse, rediseñando procesos productivos, modificando métodos de trabajo, reduciendo y evitando los costos de ausentismo, que son ocasionados por las enfermedades profesionales; producto de los agentes Anti-Ergonómicos.

Las empresas, que forman parte de la industria manufacturera como elemento, de un sector que es un soporte para el desarrollo, esta dentro de una competencia agresiva, donde una de sus opciones principales, esta conseguir el liderazgo total de costos. Como estrategia funcional para mantener y/o conseguir un posicionamiento en el mercado.

Para poder construir una estrategia de liderazgo en los costos, sumado al poder de fabricación para elaborar volúmenes adecuados, inventarios rotativos convenientemente. Es necesario mantener como objetivo, el establecimiento de programas y estudios de los diferentes procesos de fabricación con relación al recurso humano.

Esto es, proporcionar un ambiente adecuado de trabajo, a base de estudio de Métodos y Medición de tiempos de ejecución. El estudio de la Ergonomía, como Estrategia para la Mejora Continua, permite medir la eficiencia de los diferentes procesos del área productiva de la empresa, evaluando al mismo tiempo si se están cumpliendo los objetivos de la misma. 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 (presentaciones) que la empresa elabora.

Las herramientas para el ingeniero industrial que cumplen con éstas características, es precisamente el estudio de la Ergonomía en los procesos de manufactura.

Con el estudio se involucra, al personal organizándolo para proyectarlo hacia la Mejora Continua. Esto justifica ya que se utilizará el proceso solucionador de problema, logrando conformar una estructura, para promover el desarrollo de la Empresa, a través del involucramiento del personal conformando equipos de trabajo, para solucionar problemas ergonómicos. Como para la formación, de una Estrategia con la filosofía de Mejora Continua en los procesos evitando acciones repetitivas, ambientes inadecuados de trabajo, logrando con esto mayor flexibilidad y objetividad en la aplicación del estudio, amparado a que el recurso humano, sus ideas, sus conocimientos y experiencias son factores importantes para el desarrollo de la empresa, tomando en cuenta que están directamente relacionados con los procesos que significan problemas en la productividad (productos y procesos).

## DEFINICIÓN DEL TEMA

Actualmente, la idea de producir más, optimizando los recursos, esta cobrando importancia, como una arma competitiva y, como herramienta para poner todos los esfuerzos, sin olvidar los standares de calidad establecidos en los diferentes procesos.

Para poder ser un miembro de esta era de la competencia, las empresas deben utilizar el recurso humano, junto a sus diferentes actividades que realizan de la mejor forma posible para la eliminación de costos ocultos, debido a la ausencia y las pérdidas que éstas ocasionan producto de las enfermedades ocupacionales, específicamente a las que relacionan al hombre con la máquina como parte de los procesos de manufactura.

El Estudio de la Ergonomía, como una estrategia de Mejora Continua (E.E.M.C.) pretende establecer una base clara, fácil y flexible que sirva como partida para minimizar el ausentismo del trabajador, producto de las enfermedades ocupacionales que repercuten en pérdidas para la empresa; logrando una participación del personal a todo nivel a través de la formación de grupos de trabajo a manera de conscientizar sobre la importancia de ejecutar de la mejor forma sus tareas en los diferentes procesos productivos. Para esto se estructurará una estrategia conjunta para hacer análisis minuciosos de los procesos actuales y los métodos. Con el propósito de identificar aquellos que estén ocasionando malestar al trabajador y analizarlos para poder aplicar las Normas Ergonómicas correspondientes a cada actividad.

La herramienta a utilizar específicamente, es el estudio de tiempos y movimientos, con la finalidad de <sup>es</sup>standarizar las operaciones del proceso, en relación a los métodos de trabajo que permitan optimizar el rendimiento de la empresa y la satisfacción del personal, logrando una identificación positiva con la misma.

- ESQUEMA DEFINICIÓN DEL TEMA



Figura N°. 1

## HIPÓTESIS

- El estudio de la Ergonomía como Estrategia, promueve a la empresa para volverse más competitiva, logrando controlar pérdidas en los procesos de producción.
- Optimizando un proceso en una empresa en la cual existan sistemas de trabajo similares, ésta sirve para ahorrar medición y experimentación en los demás procesos de la empresa de manufactura.
- El estudio Ergonómico, confirma el hecho de que resolviendo y superando los problemas y debilidades (en los procesos) de la empresa, se pueden consolidar las fortalezas necesarias, para poder alcanzar las mejores oportunidades de mercado al menor riesgo posible.
- Como estrategia la Mejora Continua facilita a través de la experiencia de sus trabajadores, crear acciones defensivas, agresivas para competir y ganar en el mercado actual.

## OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

- OBJETIVOS GENERALES

- Demostrar que un Estudio a profundidad de la Ergonomía en los procesos de producción; es una herramienta eficaz de las empresas para permanecer en línea con la Modernización de la Industria Manufacturera.
- Proponer el Estudio de la Ergonomía como alternativa de solución para minimizar los problemas de salud de los trabajadores en los puestos de trabajo en la industria manufacturera.
- Contribuir a la Mejora Continua del Sector Manufacturero a través del rediseño de Métodos de trabajo.

- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demostrar la afirmación o negación en su defecto de las Hipótesis que sirven de base para el presente estudio, a través del desarrollo de un caso práctico en una empresa manufacturera que permita su aplicación.
- Mejorar la productividad de las personas a través de la concientización/

## LIMITACIONES GENERALES

Resulta necesario hacer notar que el acceso a la información por parte de la empresa donde se ejecute la aplicación, estará limitado debido a la confiabilidad de la misma, sobre todo en lo que se refiere a la organización de la misma y algunas estrategias utilizadas hasta el momento. Al mismo tiempo la investigación y el análisis de los puestos se hará en el área operativa y en los procesos que tengan mayor actividad, que generen los productos y representaciones de mayor trascendencia en el mercado.

## DELIMITACION DEL TEMA

Con este acápite se señalan los límites del Estudio y se hace una exposición precisa y clara de los aspectos importantes que se abordarán en la misma; se hace mención al mismo tiempo la razón por que otros aspectos no han sido considerados.

Para la delimitación se utilizan los siguientes parámetros:

- Contenido del estudio-estrategia
  - Areas de aplicación
  - Estructura de la Estrategia de Mejora Continua
  - Tiempo
  - Aspecto Legal
- 
- Contenido del estudio-estrategia

Este trabajo está enfocado a la realización de un estudio que permita a través de análisis de puestos de trabajo, descubrir el origen o causas de las enfermedades ocupacionales

que son causales de ausentismo y por consiguiente ocasionan pérdidas para la empresa, volviéndola con ésto pasiva en el mercado global.

Para ésto se utilizará al mismo tiempo el análisis de Métodos del trabajo y procesos que actualmente se utilizan en la empresa, paralelamente se obtendrán standares de los productos de mayor realce que se elaboran.

La contribución del personal operativo formará parte importante, con la conformación de grupos previamente entrenados para señalar actividades críticas en los procesos.

- Áreas de aplicación.

El estudio se aplicará junto con los análisis a los departamentos de producción y en éstos a los procesos que previamente hayan sido señalados como actividades críticas por los trabajadores que son el soporte o base para la conformación de una buena estrategia de mejora.

- Estructura de la Estrategia de Mejora Continua

Para que la estrategia tenga los resultados esperados debe tener una estructura sólida y consciente del momento que se vive tanto en el aspecto del mercado como en la misma salud del trabajador.

En este apartado se explicarán las fases de la creación de la estructura estratégica para la resolución de problemas y como se podrá poner en marcha la misma.

- Aspecto legal

Se hará mención de las leyes y normativas del Ministerio de trabajo y el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en relación a los puestos y las condiciones de trabajo en las empresas Manufactureras.

- Tiempo

El tiempo a utilizar en la realización del proyecto, desde su inicio hasta la implementación, estará apegado al establecido para el desarrollo del mismo según Normas Universitarias.

# CAPITULO I



## MARCO TEÓRICO

El Capítulo I es la premisa o la introducción a la mayoría de herramientas y aspectos que se utilizarán en el Estudio de la Ergonomía como Estrategia para la Mejora Continua.

Con el Marco Teórico se mencionarán y se explicarán técnicas y conceptos, empleados por el Ingeniero Industrial, que son de vital importancia para estudiar a profundidad los diferentes procesos de producción.

También se hará un bosquejo de la conformación de la Estrategia para implementar las conclusiones y el estudio mismo de la Ergonomía.

Para unificar en forma total el Marco Teórico, se exponen procedimientos para análisis ergonómicos, como una necesidad de la empresa para la minimización del riesgo del trabajador.

La utilización de los Métodos del Capítulo esta supeditada a las necesidades de aplicación de los mismos en el presente trabajo. Los métodos y menciones sirven como base para ejecutar mejoras en la empresa que tome la iniciativa de implementar el estudio estratégico.

### 1. Criterio para el análisis Ergonómico de los puestos de trabajo.

- Objetivo del Análisis Ergonómico por puestos de trabajo.
- Exponer los diferentes criterios para la evaluación de los procesos de Manufactura en este caso.
- Proponer una valoración Ergonómica simplificada en los puestos o tareas donde se detecta que existen actividades críticas.
- Enfoque de la Evaluación Ergonómica de puestos.
- Aspecto Descriptivo del puesto de trabajo

- Aspecto evaluativo del puesto de trabajo
- Aspecto Correctivo del puesto de trabajo
- Descripción

En el aspecto descriptivo a Área Descriptiva se demuestran los datos mas significativos del puesto de trabajo, especificaciones de la maquinaria, el equipo y los materiales utilizados así como una descripción breve de las tareas.

En una hoja que se utiliza para describir el perfil que es utilizado como patrón de evaluación. Con cinco grados o niveles que se relacionan con el grado de exposición al riesgo, que se detallan de la siguiente forma:

Para cada factor o riesgo se asignan los cinco grados ó niveles.

- Nivel 1 - Representa condiciones favorables para el desempeño de las diferentes actividades.
- Nivel 2 - Representa condiciones buenas para el desempeño de las diferentes actividades.
- Nivel 3 - Representa condiciones aceptables para el desempeño de las diferentes actividades.
- Nivel 4 - Representa incomfort para el desempeño de las diferentes actividades.
- Nivel 5 - Representa condiciones que significan alto riesgo y las cuales tienen que ser corregidas.

- Aspecto Evaluativo

En la parte evaluativa se concentran aspectos relacionados a esfuerzos (físicos, sensoriales y mentales) factores psicológicos (iniciativa, comunicación, monotonía, turnos/horario) y factores físico-ambientales (riesgos de accidentes, ruido contaminantes, etc.) Para efectuar y/o aplicar los criterios de evaluación se consideran las principales normas y disposiciones técnicas más prestigiosas.

1. \* Criterio para el Análisis Ergonómico de los puestos de trabajo.

La finalidad que se tiene para el análisis Ergonómico en los distintos puestos de trabajo, se refiere a las diferentes actividades que se realizan en los mismos y los criterios a ser aplicados para la evaluación correspondiente.

Esto pretende valorar en forma simplificada la Ergonomía en los puestos o tareas donde se detecte actividades críticas.

Para la aplicación del criterio evaluativo se toman en cuenta 3 partes importantes:

- Parte descriptiva del puesto
- Parte evaluativa del puesto
- Parte correctiva del puesto

---

\* MAPFRE -Centro de Prevención y Rehabilitación

- Método Lest (Laboratorio de Economía y Sociología del trabajo)
- RNUR (Regie National Usines Renault) \*
- Es F10H (Sección Ergonómica del Instituto Finlandés de Salud Ocupacional)
- ANACT (Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de trabajo en Francia)
- Normas ISO (International Standard Organization)

- Aspecto Correctivo o de Control

En un formato aparte se indican las proposiciones mínimas que debe poseer el puesto de trabajo en relación a los factores analizados y sus alternativas de mejora. tales como: técnicas organizativas, administrativas o formativas. Para las especificaciones de cada puesto se pueden incorporar documentos puntuales de cada uno de ellos.

- Equipamiento

Al hablar del equipamiento se piensa en la adaptación que tiene el hombre al trabajo (maquinaria, procesos, métodos) así como a la distribución física de la maquinaria y los datos de importancia y específicos:

- Datos antropométricos
- Definición de los planos de trabajo
- Distancias visuales de trabajo
- Disponibilidad de movimientos (acceso, espacio por las piernas)
- Características de las sillas y asientos
- Características de los útiles y herramientas manuales

\* Para tener una mejor percepción de éste apartado. Ver Anexos

- Criterio para la evaluación

Para valorar el factor de equipamiento se ha establecido la siguiente escala de puntuación:

GRUPO	VALORACION
1	El puesto de trabajo reúne todas las recomendaciones o posibilidades de adaptación para diferentes trabajadores.
2	El puesto reúne los principales requisitos que hacen compatible las exigencias del trabajo con las necesidades de adaptación.
3	El puesto de trabajo tiene áreas fácilmente mejorables y que es conveniente corregir.
4	El puesto de trabajo tiene varias áreas mejorables y urge corregir.
5	El puesto de trabajo tiene áreas visiblemente deficientes y urge un rediseño del mismo.

- Carga Física, Estática y Postural

Este factor tiene bastante relación con las características y la distribución en planta del equipo y la valoración del espacio disponible en la empresa. Esto significa que debe existir una adecuada configuración del puesto de trabajo acompañado por los principios de Economía de Movimientos y Esfuerzos orientados a mejorar la eficiencia y prevenir dolencias posturales.

La carga física esta compuesta por:

- Carga estática - asociada a la actividad muscular
- Carga dinámica - asociada a esfuerzos dinámicos moderados.

- Carga Física Dinámica

Se refiere a la carga o actividad física que está internamente relacionada con el gasto energético adicional, su relación es con lesión muscular por sobre esfuerzo.

La mayor parte de diseños de puestos de trabajo están calculados para no superar los valores recomendados por los Métodos Ergonómicos.

Gasto Energético de trabajo = 250 kcal /h = 200 kca 1/jornada

Costo Cardíaco: 40 latidos/minuto

Capacidad Física de trabajo: 30 -40 % (de la máxima-capacidad)

De éste parámetro surge la necesidad de pausas necesarias.

- Índice de Riesgo por Sobre-Esfuerzos

Como tensor para el establecimiento, los riesgos potenciales de lesión muscular por sobre-esfuerzo, especialmente lumbar en la actividad de mover (cargas) se aplica el método propuesto por NIOSH \* Relacionándolo con la siguiente ecuación con su correspondiente diagrama:

Limite de Acción de Carga (L.A.)

$L.A = 40 (15/H). (1-0.064 [V-75]. (0.7+7. S/D). ( 1 F/Fmax. )$  en kg.

Donde:

H = Separación horizontal cuerpo-centro del objeto. (cm)

V = Altura vertical de partida del objeto (cm)

D = Distancia vertical desplazado. (cm)

F = Frecuencia media de manipulaciones por minuto

Fmax = Frecuencia máxima (Ver tabla)

---

\* Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional.

FRECUENCIAS MÁXIMAS

POSTURA/PERIODO	DE PIE	SENTADO
1 hora	18	15
8 horas	15	12

VALORACIÓN ÍNDICE DE RIESGO DE SOBRE-ESFUERZOS

G R A D O S					
La acción	1	2	3	4	5
in-					
segura es	1 la	2 la	3 la = Lma	4 la	5 la
inferior a					

- Monotonía y Acciones Repetitivas

En cada proceso de manufactura se presentan características variadas, entre ellas con mayor grado de importancia se encuentra la repetitividad que se hace acompañar en la mayoría de los casos de la monotonía ésta se presenta según sea las características de las personas que ejecutan la tarea.

Se entiende por monotonía a la ausencia de variedad de movimientos, ritmos, estímulos ambientales o de contenido de trabajo en la realización de las tareas.

Este factor (la monotonía) se relaciona directamente con la producción de ciclos cortos, con pocas incidencias y donde existen ausencia de rotaciones.

El factor de la monotonía es producto de sobrecarga del trabajo sea: sensoriales, mentales físicas y posturales.

Para la evaluación de este factor se utiliza un cuadro de doble entrada con la valoración fundamental y específica de cada tarea y operaciones (ver cuadro).

Las operaciones en los procesos se subdividen en movimientos numerosos y complejos. Tomando en cuenta el mayor número de tareas atribuidas al puesto de trabajo.

- Turnos/Horarios
- Pausas

El tiempo de trabajo es uno de los factores que tiene relación con la monotonía en los puestos de trabajo y que pueden influir en forma directa sobre la calidad y la productividad de la empresa. Otros aspectos importantes y básicos se definen en otras áreas (número de horas trabajadas, calendarización de las actividades).

Este factor no será tomado en cuenta a profundidad debido a la poca relación con los métodos de trabajo.

Al momento de definir la mejor organización del tiempo de ejecución de la tarea, esta claro que no se pueden establecer pautas fijas, para ésto hay trabajadores que prefieren el horario fijo y nocturno en relación a los demás.

Si en un determinado caso se quiere aplicar un criterio de evaluación, existe una propuesta de valoración que está basado en el método Lest, que toma en consideración el tipo de horario y la relación del tiempo para la organización del trabajo.

## ESTUDIO DE METODOS

Los diferentes procesos de producción juegan un papel muy importante en el desarrollo de un país, ya que éstos significan entre otros aspectos importantes la buena utilización del recurso humano.

Esto obliga en los estudios y análisis ergonómicos tomar en cuenta también el estudio de métodos como base fundamental para la productividad.

La tecnificación como herramienta de mejora y promotora de cambios llega a las empresas como una necesidad. Esto tiene relación con el ambiente de trabajo donde la mano de obra desarrolla sus actividades, es decir si ésta se ve afectada por relaciones deficientes con los trabajadores, salarios injustos, instalaciones inadecuadas, es de esperar rendimientos improductivos.

Es necesario hacer entender principalmente a los Directores de las Empresas que mejorando las condiciones físicas, ambientales, salarios y prestaciones, y principalmente diseñando métodos eficaces de trabajo minimizarán los problemas laborales, mejor calidad del producto, mayor margen de ganancia y productividad.

El costo de la mano de obra ha aumentado constantemente, y es por eso que poco a poco ha aumentado el interés de los Gerentes por mejorar los métodos utilizados hasta ahora, con el propósito de controlar y minimizar los costos y al mismo tiempo incrementar la productividad.

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

El propósito para el mejoramiento continuo 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 de esa manera da la oportunidad de optimizar al máximo el recurso humano y el costo por producto manteniendo una relación directa con cada línea de trabajo al minimizar la fatiga de los operadores.

La ingeniería de métodos comprende el estudio de:

- Condiciones de trabajo
- Entrenamiento del operario
- Análisis de Actividades
- Distribución de Herramientas
- Materiales y equipo en las líneas de trabajo
- Manejo de Materiales
- Medidas de Control y el estudio de Tiempos y Movimientos

Una definición acertada de lo que es la ingeniería de métodos se puede mencionar.

Procedimiento sistemático que consiste en someter a todas las operaciones, directas e indirectas a un conscienzado escrutinio, con el objeto de introducir mejoras para que el trabajo sea mas 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 al Estudio de la Ergonomía:

- \* Trascendencia del Estudio de Métodos y su relación con el estudio de la Ergonomía.

---

\* Ingeniería Industrial (Métodos, Tiempos y Movimientos), Pág.7

- Optimizar los procesos de producción
- Mejorar los métodos actuales para ejecutar cada operación de la línea o departamento de producción de una manera mas eficiente.
- Minimizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga de operaciones innecesarias.
- Mejorar la utilización de la maquinaria respecto al recurso humano.
- Para la distribución en planta emite recomendaciones respecto a el área de trabajo, tambien dando un aporte de las especificaciones de la maquinaria.
- Utilización de Gráficos y Diagramas para el análisis y rediseño de los métodos.

Para realizar un profundo y objetivo análisis de los métodos en los procesos productivos, existen Diagramas y Simbolos que sirven como ayuda para encontrar y eliminar deficiencias en los procesos.

Con los simbolos se observa de una forma mas clara los aspectos o fases que se dan en la aplicación del método o procedimiento de trabajo, identificándolo cada cual según se ha definido.

Los procesos de manufactura están formados por cinco tipos de actividades:



**OPERACION:** Una operación tiene lugar cuando se alternan intencionalmente cualesquiera de las características físicas o químicas de un objeto; cuando se le separa o une a otro objeto, o cuando se dispone para otra operación transparente.



**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 ejecuta entre operaciones, inspecciones, retrasos y almacenamientos.



**INSPECCION:** Una inspección o el exámen de un objeto. Para su identificación o revisión. Con el objetivo de verificar cantidad, calidad u otras características.



**ESPERA O RETRAZO:** 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 e 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
- 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 que 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, así mismo el total del tiempo y distancia en los casos que se 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

- 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 de 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.

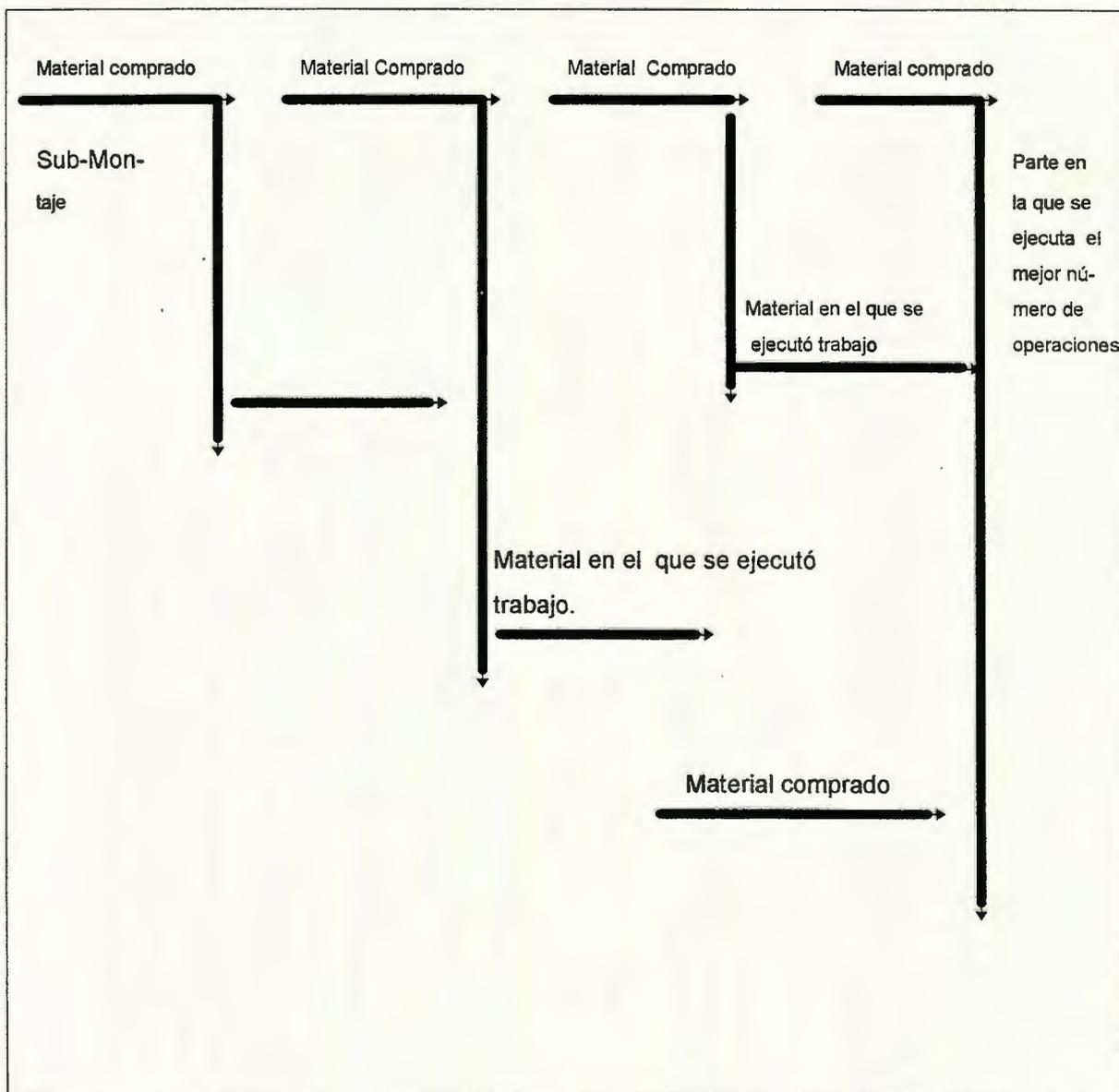
Las líneas verticales más pequeñas corresponden a submontajes, que se incorporan en el momento justo a la operación que requiera el proceso por medio de líneas horizontales, y que sirven para representar a la entrada del proceso o el material comprado.

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 simbolo, 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.

## CONSTRUCCION DE UN DIAGRAMA DE OPERACIONES

Material entrando al proceso



## 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 éste 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 seleccionada, 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 del 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 muertos de los operarios de cada máquina para analizar si es factible efectuar mejoras, asignando mas máquinas al operario u otras actividades importantes.

- **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 puede 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 (cuello de botella) indicando el camino para optimizar la distribución.

- **DIAGRAMA BIMANUAL**

El diagrama bimanual representa graficamente 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 simbolos 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 ademas representar los movimientos, operaciones, retenciones o demoras sucedido en cada mano.

Este diagrama es un instrumento de estudio de movimientos por que 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.

- 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 de tiempo standar

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.

- Determinación del Número 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 ésto 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

Luego de medir de 10 a 20 ciclos, el número de ellos a cronometrar se puede determinar mediante fórmula o un gráfico. Los valores extremos tanto inferior como superior, deben ser descartados y no usados en la estimación de la variabilidad de los datos por que puede representar lecturas erróneas.

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 mas 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 mas variabilidad haya en los datos, muchas mas 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 sub-muestra (por ejemplo de 10 a 20 ciclos), se cálcula la variabilidad de la submuestra y, a partir de esta variabilidad, se estimará la de la población.

La desviación estándar de una Sub-muestra es:

$$T_x = \left( \frac{\sum x - N \bar{x}}{N} \right) \longrightarrow \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Donde:

X = Tiempo observado

N = Número de tiempos (observaciones) que hay en la Sub-muestra.

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, 2 T de nivel de confianza y estimación insesgada se tendrá el número siguiente de observaciones a realizar.

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

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

FORMULA GENERAL: De Spitzer y Hettinger (1966)

$$E = N L (K_{t} + K_{u}) + H_1 (K_L + K_B) + H_2 (K_s - K_d)$$

- E = Consumo Energético en Kcal/hora .
- N = Número de veces de la operación
- L = Longitud del recorrido en metros
- H<sub>1</sub> = Distancia de elevación de la carga respecto al cuerpo en metros
- H<sub>2</sub> = Altura del desnivel vertical del recorrido en metros

## RECURSOS

La optimización efectiva de los Recursos, especialmente del recurso humano es un factor importante para todas las empresas manufactureras, es por esto que se presentan a continuación los conocimientos y definiciones de dos conceptos que se consideran de trascendencia para aumentar la productividad desde el punto de vista ergonómico:

- Utilización del Recurso humano
- Técnicas de trabajo en equipo para la solución de problemas.

Estos conceptos son considerados en el presente trabajo aunque no están puestos en práctica, si no que se sugieren como una base teórica para estudios futuro en base al esquema elaborado.

## UTILIZACION EFECTIVA DEL RECURSO HUMANO

Existen variedad de factores que determinan la productividad de determinada empresa, pero sin lugar a dudas el factor más importante es el recurso humano, es por esto que actualmente las empresas están invirtiendo mayormente en el mejoramiento tanto de las condiciones de trabajo como en la capacitación del recurso humano.

Es importante advertir la determinación del nivel de calidad de este recurso con el que cuenta una empresa. Esta determinación puede verse afectada por dos tipos de elementos.

## Elementos ajenos a la Empresa

- Medio familiar: Personalidad, ausentismo, enfermedades y defunciones afectan la productividad del trabajador.
- Medio Social: Disposiciones fiscales, transporte público y los servicios municipales pueden crear medios ambientes comunitarios propicios o no para la productividad.
- Elementos propios de la Empresa: Estas contemplan las condiciones físicas del trabajo, asegurándose que el trabajador tiene las herramientas adecuadas y goza de condiciones favorables para que sea mas productivo.
- Imagen de la Empresa: El empleado que trabaja para una empresa con prestigio se siente frecuentemente orgulloso al identificarse con ella y suele ser mas productiva.
- Políticas de la Empresa: Si estas estimulan el ánimo de las personas que trabajan en ella hará que estos contribuyan voluntariamente al aumento de la productividad.

Partiendo del hecho que el recurso humano es un factor tanto importante, las empresas deben poner todos sus esfuerzos en hacer el trabajo mas participativo, a través por ejemplo de utilizar técnicas de trabajo en equipo, obteniendo beneficios posteriores, como son mejora de procesos, disminución de ausentismo y la rotación de personal en las diferentes actividades.

LA ERGONOMIA toma en cuenta algunos factores para mejorar la calidad de vida en el trabajo podemos mencionar:

- Cambio de trabajo por rotación
- Especialización de la tarea
- Enriquecimiento de la tarea a través del involucramiento de todo el personal
- Trabajo en grupo

Estos factores repercuten en el sostenimiento de la productividad a través de la retroalimentación de los resultados, beneficiando tanto a la organización como a los empleados que se evalúan

## TECNICAS DE TRABAJO EN EQUIPO

- Tormenta de ideas. (Pensamiento divergente)

Esta técnica se utiliza para permitir que todos los trabajadores involucrados en los problemas. Para que expongan sus ideas. Esto lo efectúan por turno según sea la causa del problema. Esta técnica de pensamiento divergente promueve la participación, la originalidad y la mayor diversidad de ideas.

Todas las participaciones se registran para después ser analizadas, los miembros del equipo de trabajo no deben temer a participar, ya que hasta la idea más descabellada debe ser considerada. Además se hace conciencia en el resto del equipo para no criticar ni ridiculizar a los miembros en sus participaciones.

- - Objetivo del trabajo en equipo

El objetivo de ésta técnica es poder obtener la mayor cantidad de ideas posibles para ser evaluadas posteriormente.

Es importante advertir que la evaluación de las ideas por ningún motivo debe hacerse durante esta actividad.

Lo importante es que el trabajador que conforma el equipo pueda exponer la mayor cantidad posible de ideas en cuanto a calidad y cantidad. Para finalmente parte de ellas puedan ser utilizadas como solución definitiva.

- CONSENSO (Pensamiento Convergente)

Consiste en lograr un acuerdo general los miembros de un equipo de trabajo por una opción determinada, sea ésta alternativa o decisión.

Es la técnica ideal para tomar decisiones, seleccionar el camino a seguir o determinar la dirección del equipo, ya que implica que, **TODO EL MUNDO DEBE ESTAR DE ACUERDO** con la decisión tomada.

Esta técnica confirma que siempre hay que llegar a acuerdos por consenso ya que esto garantiza la calidad de la decisión, siempre que alguien no esté de acuerdo con lo que se quiere aprobar, es un indicativo de que la decisión o alternativa todavía se puede perfeccionar y mejorar. Sin embargo, llegar a un resultado gracias al voto de la mayoría, aunque resulta mas fácil, implica que el resultado es menos perfecto, ya que existió por lo menos uno que no estaba de acuerdo con los beneficios pretendidos o no los tenía claro llegar al consenso a diferencia de la tormenta de ideas es depurar la información y las alternativas, ya que es una técnica de pensamiento convergente.

- Identificación del Problema

Los problemas se describen en forma clara y natural, procurando cuantificarlos y especificarlos de la mejor forma posible, de acuerdo al siguiente formato:

Cantidad o Porcentaje	Tipo de Producto	Máquina	Proceso	Planta	Período de Ocurrencia	Tipo de Defecto
-----------------------	------------------	---------	---------	--------	-----------------------	-----------------

Formato para la identificación de problemas (Técnica de trabajo en equipo)

- SELECCION DEL PROBLEMA

Al hablar de la selección de los problemas ergonómicos en los procesos conduce a una clasificación de éstos en los siguientes rangos:

- Problemas (Ergonómicos) que puede controlar el equipo de Trabajadores que lana las ideas.
- Problemas sobre los cuales el equipo tiene solo control parcial
- Problemas sobre los cuales el equipo no tiene control alguno

Todos los problemas deben ser jerarquizados de mayor a menor, las últimas dos clases podrían en un momento determinado no ser claro en todos los casos.

Los problemas que son controlables se evalúan mejor y se les pueden fijar prioridades. Casi siempre se abordan primero los problemas más fáciles pero también se debe tomar en cuenta los problemas más complejos, más cuando estos han venido teniendo mucho impacto en los procesos productivos. Otra forma de abordar los problemas complejos es dividirlos en otros más pequeños y comenzar la solución de estos uno por uno. De esta manera, el equipo crea la confianza necesaria y empieza a encontrar su propio ritmo.

- RECOPIACION DE DATOS

Generalmente, antes de cualquier tipo de análisis, es necesario recopilar la mayor cantidad de información posible. También resulta importante el entrenamiento en esta área para asegurar precisión y ahorro de tiempo.

Las hojas de trabajo o de verificación son un recurso conveniente y económico de Recopilar datos. En general se pueden hacer varios tipos de investigación como por ejemplo.

- Investigación de campo (conteo de operaciones, pausas, ausencias, ....etc)
- Investigación de personas (encuestas y entrevistas)
- Investigación bibliográfica (Manuales, Estadísticas, Revistas, Textos)
- Investigación experimental (Experimentos, Análisis, Conclusiones)

## 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

- Análisis 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 las 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 mas 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 ultimas 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 multiples, 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.

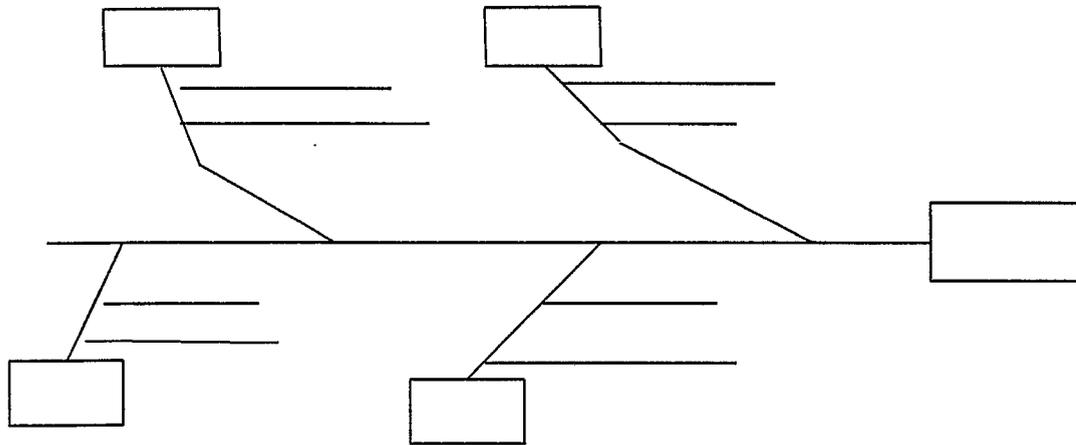


Diagrama de causa y efecto para Análisis de problemas Ergonómicos en los procesos.

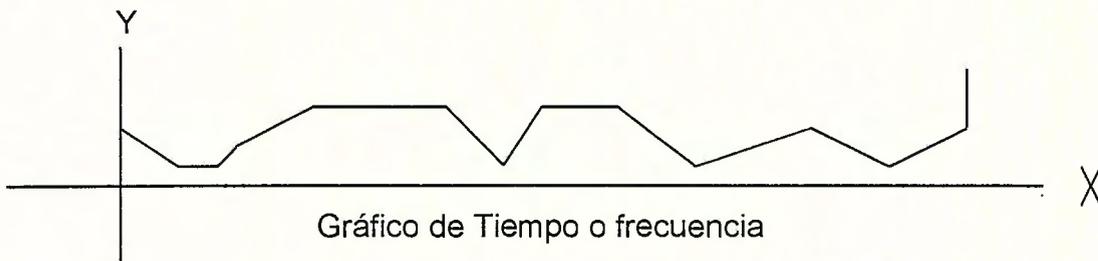
### ● Gráfico de Dispersión

Es una herramienta de Análisis muy útil para el análisis entre dos variables en el tiempo. Normalmente este Diagrama sirve para controlar la ejecución de un proceso en el tiempo, y se caracteriza por representar puntos en un plano de graficación de dos dimensiones ( X-horizonta, Y -Vertical), para indicar en el tiempo, el desarrollo de las variables en estudio.

### ● Gráfico de Tiempo o Frecuencias

Probablemente esta sea una de las técnicas mas 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 2 variables en el tiempo y como todo gráfico, hacer facilmente comprensible la información y los datos en general, los que por si solos serían de difícil interpretación. En general, muestra la evolución de la relación de 2 variables en el tiempo

y su característica mas visible es la unión de los puntos por medio de una línea lo que facilita la comprensión de la tendencia de los mismos.

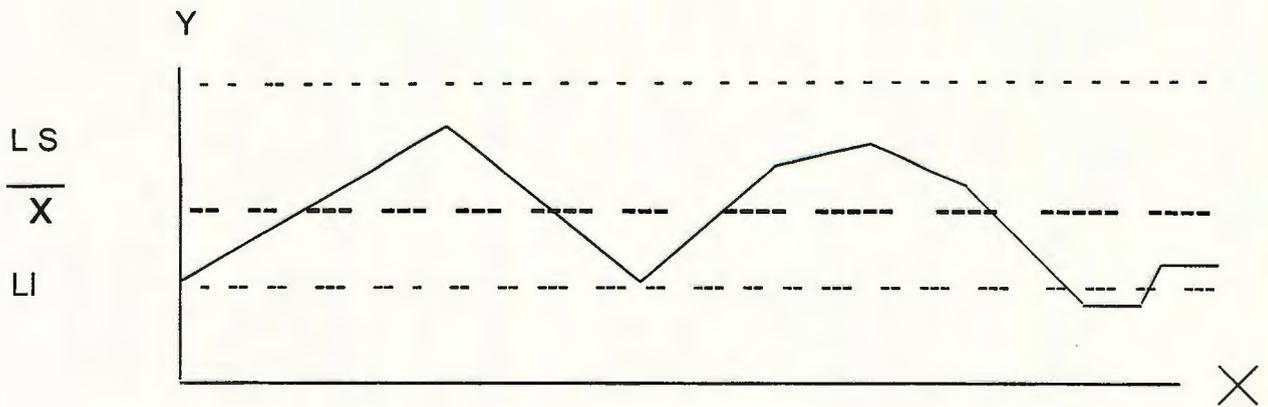


### ● Gráfico de Control

Las gráficas de Control sirven basicamente para llevar un control del comportamiento de dos variables en el tiempo o en un período de tiempo determinado (ejemplo: Número de repeticiones en un turno de trabajo).

Lo que distingue a éstas graficas de otras, son las líneas de control o líneas límite, estas son simplemente 2 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 optimos en productividad, en cambio si alguna medición, dato o punto cae fuera del espacio comprendido entre estas 2 líneas, el proceso se considera inadecuado para la productividad.

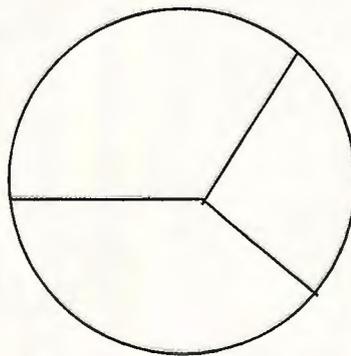
En general, los límites superior e inferior indican la tolerancia que permiten las variables del proceso, para poder seguir considerando al mismo como productivo, en cambio fuera de éstos límites el proceso pierde las características para las que fue creado.



- Gráfico 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 100 % 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.



**GRAFICO CIRCULAR**

- Histograma o Gráfico de Barras

Un histograma o gráfico de barras muestra la relación entre 2 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:

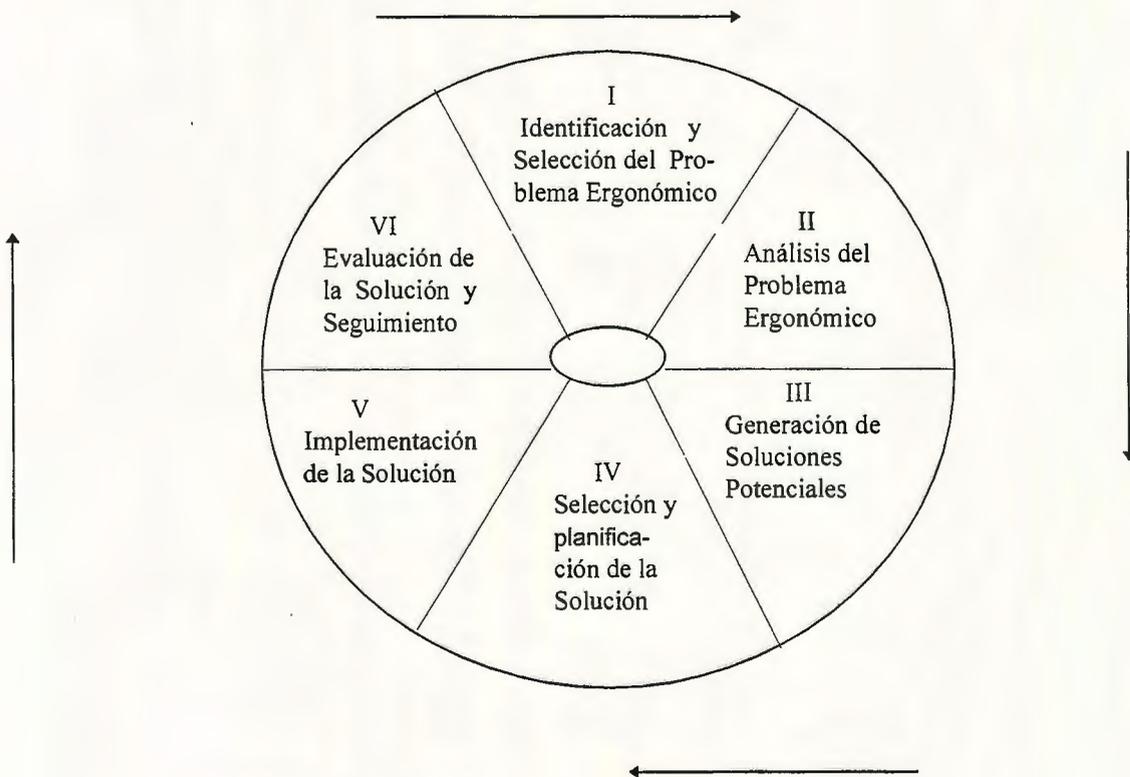
- La distribución es simétrica o no.
- ¿Cuál es el rango o dispersión de valores?

( diferencia entre valor mayor y valor menor)

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

## PROCESO DE SOLUCION DE PROBLEMAS

Para que un estudio Estratégico tenga el impacto deseado y los resultados sean los esperados, existe una herramienta eficaz, este es el Proceso de Solución de Problema. Este proceso se aplica sistemáticamente y es usado por muchos equipos de trabajo y puede ser utilizado con éxito a una gran variedad de problemas en los procesos. Esta técnica asegura un análisis exhaustivo del problema, el establecimiento de las causas verdaderas y la planificación cuidadosa y seria de la mejor solución.



Proceso de solución de problemas .

En los procesos de Manufactura.

## CONTROL TOTAL DE PERDIDAS

El Control de pérdidas, es una parte vital e importante en el trabajo gerencial. Para ser llevado a cabo en forma efectiva, requiere un enfoque administrativo profesional; por 3 razones importantes:

- 1) Los Gerentes son responsables por la seguridad y la salud de los trabajadores.
- 2) La buena administración de la higiene y seguridad ocupacional aporta importantes oportunidades para el manejo de los costos.
- 3) El manejo del control de pérdidas, proporciona una estrategia operacional para mejorar la administración total.

Los directores y gerentes, tienen la tendencia humana a racionalizar con respecto a las causas de las enfermedades ocupacionales y los accidentes.....argumentando en la mayoría de los casos, "negligencia" o actos inseguros de los empleados.

Al respecto el (Dr. Deming afirma que solo el 15 % de los problemas de una empresa pueden ser controlados por los empleados en tanto que un 85 % puede ser controlado única y exclusivamente por la dirección)\*

- Objetivo del Control Total de Pérdidas

---

\* Juram Gryna, Análisis y Planeación de la Calidad (3a. Edición Mc- Graw Hill)

El objetivo fundamental del control de pérdidas, está en presentar los principales puntos de las características, principios y funciones de la dirección profesional del control total de pérdidas.

- El Concepto de Causas Múltiples en el Control Total de Pérdidas

“Los eventos o actos , que producen pérdidas rara vez resulta de una causa única”. Este es un principio esencial para la dirección del Control de Pérdidas, nunca debe suponerse que hay una causa única, debido a la variedad de actividades.

W. G. Johnson, Gerente General del Consejo Nacional de Seguridad de los Estados Unidos dijo lo siguiente: “los accidentes son, generalmente de múltiples factores, y se desarrollan a través de secuencias de cambios y errores relativamente largos”.\*

La experiencia indica, que un alto porcentaje de los accidentes, involucran tanto a los actos inseguros, como también a las condiciones inseguras; y éstas al mismo tiempo, representan solo síntomas, entre éstos están las “Causas Básicas”, los Factores Personales, y los Factores Laborales, que dan lugar a los actos y condiciones inseguras. Incluso después de eliminar todas estas causas, no existen otras alternativas.

Por consiguiente, se debe determinar cuáles han sido las deficiencias en el control de la administración, que permitieron o fueron causas importantes y determinantes para que sucedieran los factores personales y laborales.

Existen 3 causas importantes:

- a) Causas inmediatas
- b) Causas básicas
- c) Falta de factores administrativos de control

---

\* Safety Assurance Systems (Sistemas de garantizar la seguridad)

No debe perderse de vista, que mientras se trate de identificar cada posible causa de un problema de pérdidas, se debe prestar atención a las que representan mayor potencial de pérdida, y la que tenga mayor probabilidad de recurrencia. Esto es vital para un control efectivo de pérdidas.

El efecto Dominó, es un buen principio para comunicar los factores que intervienen en el procedimiento de control de pérdidas. La secuencia original de dominó de H.W. Heinrich, fue un modelo importante para el control. La aplicación ha sido actualizada, para que refleje la relación directa de la alta gerencia encargada de la administración, con las causas y el efecto que causan las pérdidas por enfermedades ocupacionales y accidentes industriales.

El efecto Dominó, no sólo representa las causas múltiples, sino también aporta oportunidades múltiples de control; éstas oportunidades se agrupan en 3 categorías o etapas de control:

- 1) De pre-contacto
- 2) De contacto
- 3) De post-contacto

- 1) Etapa de pre-contacto - prevención de las pérdidas y la planificación de acciones para reducir pérdidas.
- 2) Etapa de contacto - existe cuando se rebasa el límite de energía (metabolismo)
- 3) Etapa de post-contacto - existe una prolongación de las pérdidas.

- Principios Fundamentales del Control de Pérdidas

Existen principios del control, que reflejan la dura experiencia, de muchos administradores en el desarrollo de las empresas del sector industrial. Estos son entre otros:

1. Principio de resistencia al cambio - Mientras mas grande es la desviación de cualquier cambio a partir de métodos del pasado, mas grande es la resistencia potencial por parte del personal involucrado.
2. Principio de características futuras - El desempeño anterior de una organización, tiende a predecir características futuras.
3. Principio de la definición- Solo se puede tomar una decisión inteligente, cuando se define primero, el problema en forma objetiva.
4. Principio de participación - La motivación para el logro de los objetivos planteados, tiende a aumentar, a medida que se le da a la gente la oportunidad de participar en los aspectos que afecta los resultados.
5. Principio de comunicación - La motivación para el logro de los objetivos planteados, tiende a aumentar, a medida se le informa a la gente, sobre los aspectos que afectan los resultados.
6. Principio de interés reciproco- Se tiende a motivar a la gente, para lograr los resultados que se desean, en la medida en que se muestre interés en los resultados que ellos desean.
7. Principio de reconocimiento- La motivación para lograr los resultados, tiende a aumentar, a medida que se le reconoce a la gente su contribución para la obtención de los mismos.

- Participación Grupal del Personal de la Empresa

La participación del personal en los proyectos de las empresas juegan un papel importante en todo sentido.

Gerentes y empleados pueden colaborar, en el rediseño de puestos, y plantas de producción. Al inicio de implementar los procesos de manufactura es trascendental tomar en cuenta al personal de las empresas.

A continuación se transcriben 16 dimensiones que se valoran y que representan una amplia gama de intereses del personal. para la participación.

1. Compromiso personal del empleado:  
Alto grado de fidelidad y adhesión a la empresa, así como interés por el futuro de la firma.
2. Ausencia de apatía incipiente:  
Ambición del empleado respecto a su puesto.
3. Desarrollo y utilización de habilidades en el trabajo:  
Oportunidades de adquirir nuevas habilidades en el trabajo y aplicarlas en forma significativa.
4. Participación activa del empleado:  
Asumir algún grado de intervenir en la toma de decisiones.
5. Ascensos basados en meritos:  
Premios que se conceden al empleado atendiendo a su capacidad y eficiencia.
6. Progresos en la carrera y en la consecución de metas:  
Progresos en la obtención de los objetivos profesionales y convicción de que se puede avanzar más.
7. Relaciones con el grupo supervisor:  
Grado de equidad, honradez y respecto mutuo en las relaciones de empleados y directores de la empresa.
8. Relaciones en el grupo de trabajo:  
Apoyo recíproco y estímulo proporcionado por el grupo de trabajo.

9. Respeto al individuo:  
Hasta que punto los empleados están convencidos de ser tratados como personas adultas.
10. Confianza en la gerencia:  
Creencias de que la Gerencia se interesa realmente en los problemas del personal.
11. Ambiente físico del trabajo:  
Idoneidad del ambiente laboral en términos de eficiencia, seguridad y comodidad.
12. Bienestar económico:  
Convicción de que los empleados reciben sueldos adecuados.
13. Estado de ánimo del empleado:  
Situación emocional de los empleados durante el desempeño de sus funciones.
14. Ausencia de stress laboral excesivo:  
Ausencia de exigencias desmesuradas en el trabajo, de tensiones y situaciones de stress.
15. Influjo en la vida personal:  
Efecto que el trabajo tiene en la vida del trabajador.
16. Relaciones entre Sindicato y la Gerencia al reconocer metas comunes.\*

En todo programa de participación uno de los principales objetivos es el involucramiento del individuo en colaborar en todas las etapas y niveles de la toma de decisiones.

Si se quiere que la participación del empleado logre un nivel óptimo de aceptación, se vuelve importante los siguientes requisitos.

1. Los empleados deben aceptar la conveniencia de la participación o los que piensan que el jefe siempre tiene la razón o que no les toca intervenir en la toma de decisiones, no sentirán motivación.

---

\* E.C. Miller, GM, Calidad del esfuerzo en el trabajo pág. 55 (1978)

2. Los empleados deben saber expresar sus ideas con claridad y estar convencidos de que contribuyen a facilitar el proceso de toma de decisiones.
3. El costo financiero (tiempo para reunirse) no debe ser excesivo, de lo contrario no se compensa con los beneficios que éste aporta.
4. Los empleados deben tener la absoluta seguridad, de que su intervención no afectará a su situación laboral.
5. Para lograr una participación eficaz de los empleados, es preciso adiestrarlos y hacer que conozcan el esquema y la finalidad del proceso participativo.

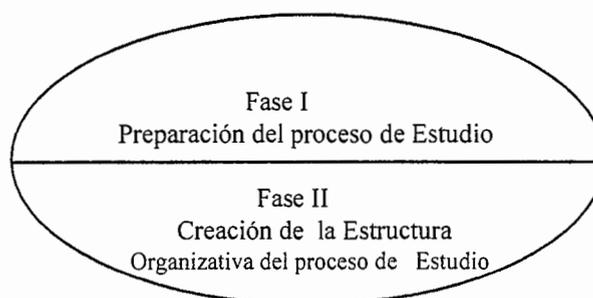
En conclusión: la participación mas completa de los empleados, constituye uno de los aspectos mas interesantes del mundo del sector productivo.

# CAPITULO II



## DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE MEJORA BASADA EN EL RECURSO HUMANO

Para el diseño de la Estrategia de Mejora Continua, tomando como base el recurso humano en los puestos de trabajo, se toman de forma específica y estructurada las siguientes fases:



### “Fases para el diseño de la Estrategia de Mejora”

- **Fase 1: Preparación del proceso.**

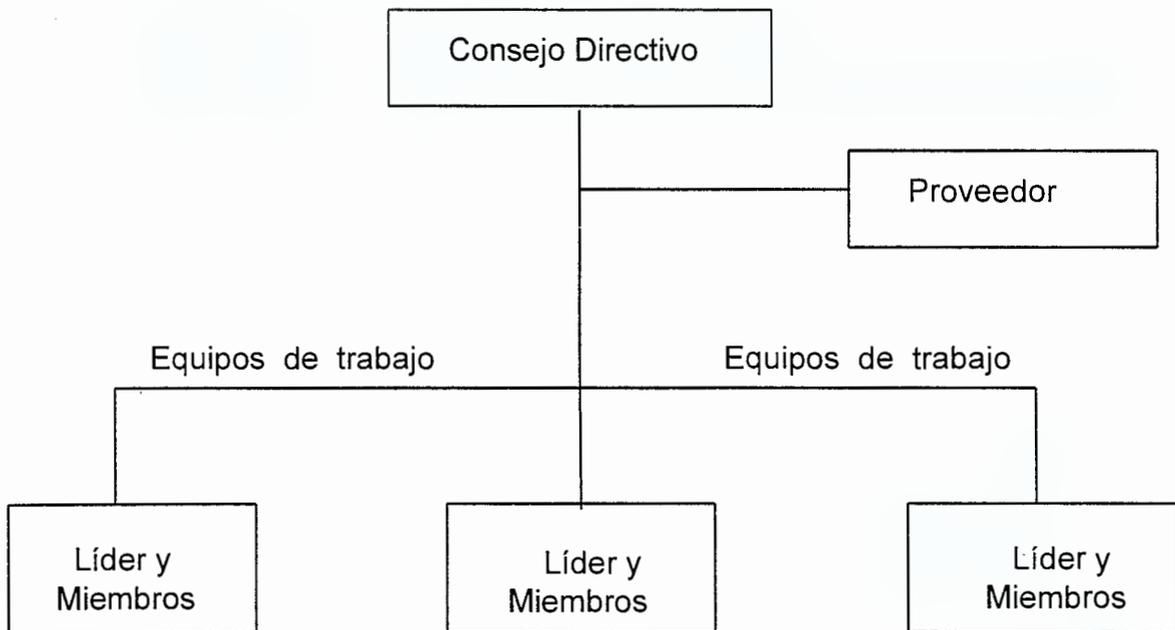
Esta fase sirve para señalar las razones específicas por la cual se implementará la Estrategia, para esto existen 3 etapas básicas a considerar.

1. Etapa de conocimiento del proceso e identificación del problema en las operaciones mas importantes por secciones de trabajo.
2. Etapa de esquematización para resolver el problema identificado, asegurando prioridades de ejecución, logrando conformar una programación de la problemática a resolver.
3. Etapa de entrenamiento para el personal para prepararlo. Para los cambios repentinos, debe ser un entrenamiento adecuado, dependiendo del rol que cada persona juega dentro de la estrategia.

Este entrenamiento comprende aspectos de organización, funciones, procedimientos, políticas, canales de comunicación, recompensa, proceso de solución de problemas, técnicas estadísticas.

- **Fase 2: Conformación de una Estructura Sólida.**

Luego de haber definido la problemática anti-ergonómica a resolver y el esquema o calendario de su ejecución; se inicia la conformación de la estructura organizativa del proceso, en la cual están relacionados 4 aspectos principales, de la siguiente forma:



- **Dirección (Coordinador)**

El Consejo Directivo de la Estrategia puede estar compuesto por miembros de la Gerencia en forma eventual, a medida la Estrategia se institucionaliza, ésta puede tomar representantes coordinadores que tengan mayor influencia a otros niveles de la Empresa. El Consejo Directivo no puede exceder de 6 personas, cuya función principal es dirigir todo el proceso del Estudio, convirtiendo los problemas a resolver en prioridades del mas corto plazo, generalizando al mismo tiempo la formulación y ejecución de normas y programas que faciliten, evalúen e impulsen el proceso del estudio.

Otras funciones importantes son:

- Seleccionar los problemas y riesgos potenciales por analizar
- Seleccionar a los líderes y miembros de los equipos
- Gestionar reuniones periódicas
- Orientar los equipos de trabajo
- Ayudar a resolver problemas
- Supervisar el proceso de estudio a nivel general
- Representar un líder de los equipos de trabajo

El Consejo Directivo se implementa en forma estructurada a través de la aplicación de los siguientes pasos:

1. Organización del Consejo Directivo a través de Memoria que determine alcances, metas y un orden de prioridades de todos los aspectos en general.
2. Seleccionar un proveedor (facilitador).
3. Diseñar una estructura funcional de los equipos de trabajo: políticas, procedimientos, funciones, metas, criterios.
4. Selección de líderes y miembros de los equipos.

- **El Proveedor (Facilitador)**

La persona nombrada para esta función, se dedicará a tiempo completo o a medio tiempo a esta labor, será una persona accesible y de toda confianza. Su función principal será garantizar que el esfuerzo de el E.E.M.C., facilite la comprensión de los cambios, reforzando el estudio de abajo hacia arriba, al mismo tiempo de arriba hacia abajo. El facilitador no debe buscar notoriedad, sino apoyar y ser oportuno al momento que sea consultado.

Otras Funciones importantes son:

- Contribuir con el Consejo Directivo a la creatividad para alcanzar el éxito en E.E.M.C.
- Asesorar y orientar los equipos especialmente a sus líderes
- Ser intermediario entre el Consejo Directivo, los equipos y el resto de la organización, pero sin interferir entre el Consejo Directivo y los equipos de trabajo
- Coordinar todas las actividades a realizar

- **Líder o Coordinador del Equipo de Trabajo**

El líder es a la vez un facilitador interno del equipo y coordinador del mismo en el desarrollo de sus funciones debe contar con horas adicionales al resto de miembros del grupo. Su función es garantizar que el proceso avance productivamente y en forma correcta, logrando equilibrio entre tareas y personas. Para que las personas participen y contribuyan mas, entre las funciones importantes están:

- Planificar y organizar las reuniones en general
- Supervisar las diferentes tareas
- Coordinar la comunicación del equipo
- Motivar y apoyar a los miembros del equipo
- En caso de dualidad, asignar tareas y responsabilidades

- **Los Miembros del Equipo de Trabajo que conforman el Estudio**

Estas personas, tienen un objetivo determinado, y se organizan en equipos, alrededor de un problema o proyecto específico.

En general, son personas que, pueden hacer aportaciones o contribuciones, muy sustantivas y concretas, a la solución de un problema o a la implementación de un proyecto.

Una vez que se solucione el problema o implementado el proyecto, el equipo de trabajo se desintegra y, éste deja de existir, hasta que se le asigne un nuevo proyecto.

La duración de los equipos de trabajo, será entre 3 meses y un año por problema a resolver. Los equipos de trabajo, estarán formados por miembros de diferentes departamentos y, con nombramientos variados; pueden ser a nivel Gerencial, Supervisores y/o de Operación. Dicho de otro modo, pueden estar conformados por trabajadores de todas las áreas, y con funciones diferentes que tengan participación en el estudio, también se toma en cuenta la naturaleza del problema a resolver.

Las reuniones se efectuarán cada 15 días, cuando el estudio esté en su desarrollo; pero al inicio, se hará con mas frecuencia.

La mecánica de las reuniones, será llevando agendas, hacer actas y distribuir las a los miembros del equipo de trabajo, al mismo tiempo, se harán informes periódicos del estudio.

El tiempo de duración de las reuniones debe ser de dos horas por sesión. Las fechas y horario, deben ser flexibles, tomando en cuenta los horarios, de los turnos de las personas que conforman el equipo de trabajo.

Los equipos de trabajo, marcan la pauta, para concentrar y resolver problemas puntuales, reuniendo esfuerzos de la gente que tiene relación directa con los mismos. Al mismo tiempo, los equipos de trabajo, dan la oportunidad a todo el personal para, participar directamente en la solución de los problemas, beneficiando, tanto a la EMPRESA, como al TRABAJADOR.

Estos beneficios son, por ejemplo:

- Eliminar los trabajos pesados e incómodos, esfuerzos físicos, actividades riesgosas, para la salud y bienestar del trabajador.
- Minimización del stress.
- Asegura la estabilidad de la Empresa (minimizando, el ausentismo y, con ello asegurando su posición en el mercado.)
- Logra, un mayor aprovechamiento, de los recursos de la empresa (material, humano, procesos, etc.)

- **Riesgos**

- Diversidad de criterios, dentro del equipo, favoreciendo intereses particulares.
- Los equipos de trabajo, son vistos por los demás en forma crítica, sea por desconocimiento o, por no haber sido convocados hasta el momento.
- Tomar el concepto en forma equivocada por algún miembro del equipo.

Estos riesgos, pueden ser solucionados, con información, capacitación, entrenamiento y participación. Estos riesgos, son normales dentro de una organización y, poco a poco desaparecen generando resultado en el estudio ergonómico.

La capacitación para las personas, debe ser bien estructurada, para todos los participantes.

- **Mecánica de Desarrollo de los Equipos de Trabajo para el Estudio.**

1. Definición del problema a resolver o, proyectos a desarrollar, nombramientos, recursos, procedimientos, canales de comunicación.
2. Aceptación y confirmación del problema y de sus objetivos.
3. Organizar según la secuencia de ejecución.
4. Especificar las responsabilidades, dentro del equipo y, los tiempos para cada actividad.
5. Dar cumplimiento a las fechas, plazos y horarios del proceso.
6. Hacer análisis de repercusión del estudio sobre las diferentes áreas estudiadas.
7. Hacer evaluación el efecto (Positivo o negativo) de la solución del problema.

- **Diferencia entre los Equipos de trabajo de esta Estrategia y otros similares.**

- Los integrantes analizan y resuelven los problemas.
- Los integrantes reciben capacitación.
- Un proveedor (facilitador) orienta y coordina las Actividades.
- Tienen estructura horizontal, salvo que se trate de un proyecto demasiado complejo.

- **Objetivos de los Equipos de Trabajo**

- Estimular el trabajo en equipo.
- Promover un verdadero interés en el trabajo.
- Proyectar la motivación del personal.
- Fomentar la aptitud para resolver problemas.
- Promover el desarrollo personal y el liderazgo.
- Promover un clima de buenas relaciones, entre la administración y, la parte operativa.

Debe existir un alto grado de conciencia, compromiso y motivación por hacer las cosas bien. Aunado a la apertura y, oportunidad de participar en el proceso de solución de problema de la Empresa.

- **Herramientas del Estudio de la Ergonomía.**

- Para iniciar la implementación de la Estrategia, el equipo de trabajo, debe ser entrenado en los aspectos de análisis de puestos de trabajo; conceptos elementales, diagramas.

- **Conceptos Fundamentales**

- **Tensión:** 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 Ergonómicos:** Factores fisiológicos y psicológicos que causan alteraciones orgánicas y/o emocionales.
  - **Monotonía** Movimientos repetitivos
  - **Fatiga** Ritmo de trabajo
- Grado de Exposición:** 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 puedan causar un efecto adverso al organismo.

- **Definición de la Metodología del Estudio**

Como un soporte para el Estudio Ergonómico, en los diferentes procesos de Manufactura, los equipos de trabajo tendrán la MATRIZ para Evaluación de la Exposición al RIESGO. Esta Matriz es una herramienta para medir el grado o potencial de riesgo a que están

sometidos los trabajadores, al mismo tiempo permite detectar y controlar factores que están fallando en los procesos.

La Matriz consta básicamente de las siguientes Partes:

### 1. Descripción Básica:

- Característica del ambiente de trabajo
  - Descripción del proceso y operaciones
- Característica de la mano de obra
  - Descripción de la función
  - Análisis de las operaciones/tareas
  - Número de trabajadores
- Descripción de los Agentes Tensores
  - Aspectos Ergonómicos
  - Datos Estadísticos Históricos
  - Leyes y Reglamentos
- Grupos Homogéneos de Exposición
  - Tareas Comunes para los grupos
  - Agentes a que están expuestos los grupos

### 2. Evaluación Cualitativa de los Potenciales: de Riesgo y su Prioridad.

Se trata de priorizar grupos homogéneos a la exposición, basado en la revisión de los efectos a la salud de los Agentes Tensores y del potencial de la exposición, el cual se describe de la siguiente forma:

- Grado de exposición
  - Datos Estadísticos Históricos
  - Modelos Matemáticos
  - Opinión Personal
- Efectos para la Salud
  - Crónicos y Agudos
  - Reversibles e irreversibles

- Clasificación de los Grupos Homogéneos de Exposición:
  - Grado de Exposición
  - Efectos para la Salud

Con esta evaluación se clasifican los grupos homogéneos de la exposición para el establecimiento de las prioridades.

### 3. Monitoreo:

Se hace un sondeo de las exposiciones, en forma objetiva, durante un período de tiempo e identificar los puntos críticos de la exposición de los agentes tenses, en el ambiente de trabajo, a través de:

- Métodos de Exposición
  - Identificar las vías de exposición crítica
  - Diagnóstico de los Potenciales de Exposición en Tareas Críticas.

### 4. Interpretación de datos:

Evaluar los datos de la exposición, para apoyar la decisión sobre la aceptación de la recomendación de las exposiciones, en el ambiente de trabajo, a través de:

- Opinión Profesional
  - Experiencia
  - Consenso
- Recursos Estadísticos
  - Media Aritmética
  - Niveles de Variación
  - Gráficos de Probabilidad
  - Fichas de Control

### 5. Resultados y Recomendaciones:

Se hacen con el objetivo, de mantener documentada los tipos de exposiciones y condiciones del ambiente de trabajo, para servir como "línea Base" para estudios futuros de la exposición, utilizando archivos de los resultados, que contengan:

- Revisión Periódica
  - Basada en las Recomendaciones anteriores
- Revisiones Actuales.

#### 6. Reevaluación. Basada en:

- Quejas de los trabajadores.
- Cambios en los procesos de Manufactura.
- Por entrenamiento de nuevo personal.

La matriz , se ha diseñado de tal forma que sea comprendida, y al mismo tiempo interpretada por los diferentes niveles de la Empresa, desde el nivel de supervisión de la parte operativa hasta los Directores de la misma; por esto es que se ha relacionado los resultados obtenidos con rangos previamente establecidos.

#### Ventajas de la Matriz

- Es de fácil utilización, pues los datos que la componen se ajusta solamente cuando hay cambios en los procesos de producción.
- La matriz puede ser utilizada en las empresas manufactureras, siempre y cuando los aspectos de riesgos sean los mismos y similares.
- Las conclusiones y categorías, que se obtienen de la Matriz, se utilizan en procesos diferentes de la empresa.
- Permite identificar los factores que están fallando y de esta forma hacer las correcciones en forma rápida.
- Permite determinar sin dificultad, la evolución que se tiene en los procesos y la modernización de los mismos.
- A continuación se presentan las características importantes

## CARACTERÍSTICAS DE LA MATRIZ

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>(RESULTADOS)</b>
<b>Descripción Básica</b>	Se tiene inventario completo de los trabajadores, operaciones, procedimientos, agentes y potenciales de riesgo.
<b>Evaluación Cualitativa de los Potenciales de riesgos</b>	Se clasifican los grupos que están expuestos a un determinado riesgo, para establecer prioridades.
<b>Monitoreo</b>	Se tiene el conjunto de datos/concentraciones que pueden ser usados para evaluar la aceptación o no de las exposiciones y orientar los controles efectivos de la exposición.
<b>Interpretación de Datos</b>	Decisiones relativas a la aceptación de las exposiciones, basadas en la evaluación estadística y/o en la opinión profesional.
<b>Recomendaciones</b>	Obtención de archivo adecuado con los datos de la exposición, recomendación para futuras investigaciones.
<b>Reevaluación</b>	Reevaluación del ambiente de trabajo y la descripción básica.

## REPORTES UTILIZADOS PARA MEDICION DE RIESGOS A LA SALUD EN LOS PROCESOS.

Para simplificar el procedimiento, para la obtención de datos y Registros de los Riesgos a la salud en los procesos, se han diseñado una serie de cuadros, tipificando el aspecto a considerar, éstos 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?

La descripción del proceso y operación, sean estas abiertas y/o cerradas; concentraciones, temperatura, reacciones.

# GRADO DE EXPOSICION AL RIESGO

PUNTAJE	CONCEPTO
<b>1</b>	Ninguna exposición o contacto con el Agente Tensor
<b>2</b>	Exposición baja y/o contacto esporádico, con el Agente Tensor
<b>3</b>	Exposición moderada y/o contacto frecuente con bajas concentraciones o contacto esporádico, con altas concentraciones de tensión.
<b>4</b>	Exposición alta y/o contacto frecuente con altas concentraciones de tensión.
<b>5</b>	Exposición muy alta y/o contacto frecuente con el Agente Tensor.

## EFFECTOS A LA SALUD

<b>PUNTAJE</b>	<b>CONCEPTO</b>
<b>0</b>	Efecto reversible o de poca importancia o no existe o no se conoce efecto nocivo a la salud.
<b>1</b>	Efecto reversible a la salud
<b>2</b>	Efecto graves, pero reversibles
<b>3</b>	Efectos irreversibles
<b>4</b>	Peligro a la vida o incapacidad permanente

## POTENCIAL DE RIESGO

<b>POTENCIAL DE RIESGO</b>	<b>PRIORIDAD</b>
<b>I</b>	Muy alta
<b>II</b>	Alta
<b>III</b>	Media
<b>IV</b>	Baja
<b>V</b>	Muy baja

# CUADRO RESUMIDO

PLANTA: \_\_\_\_\_  
DEPTO.: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_  
Nº DE  
PERSONAL: \_\_\_\_\_

Gerente \_\_\_\_\_  
Sector \_\_\_\_\_

Elaborado por: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<b>AGENTE</b>	<b>GRADO DE EXPOSICIÓN</b>	<b>EFECTO A LA SALUD</b>	<b>POTENCIAL DE RIESGO</b>

## • Clasificación de los Agentes Tensores

Son los que pueden estar presentes en los Puestos de Trabajo en observación y, que puedan ser posibles causas de daño en la salud del trabajador.

- ◇ Químicos:
- ◇ Físicos:
- ◇ Biológicos
- ◇ Mecánicos:

### Grado de Exposición:

Al que se encuentra el Trabajador, con respecto al Agente Tensor encontrado en el Puesto de Trabajo en análisis.

Clasificación:

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

### Efectos a la Salud.

Clasificación:

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 es reversibles
3	Efecto irreversible
4	Peligro a la vida o incapacidad permanente

- **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

### Inventario del Agente Físico, Químico, Biológico y Anti-Ergonómico

Agente Tensor	Grado de Exposición	Efecto a la Salud	Potencial de Riesgo

- **Agente Tensor**

Colocar los nombres de los Agentes Tensores presentes en el Puesto de Trabajo en Observación.

- **Grado de Exposición**

Expresar en números arábigos del 1 al 5 la magnitud de la exposición

- **Efecto a la Salud**

Según se considere reversible o importante el efecto o daño a la salud del trabajador, la presencia del agente tensor en el Puesto de Trabajo en análisis, colocar un número del 0 al 4.

- **Potencial de Riesgo**

Calificar con números romanos del I al V el Riesgo que potencialmente está expuesto el trabajador.

El formato que se utilizará debe tener los siguientes datos:

## ANALISIS DE PUESTOS DE TRABAJO

Planta: \_\_\_\_\_

Puesto de Trabajo \_\_\_\_\_

Función: \_\_\_\_\_

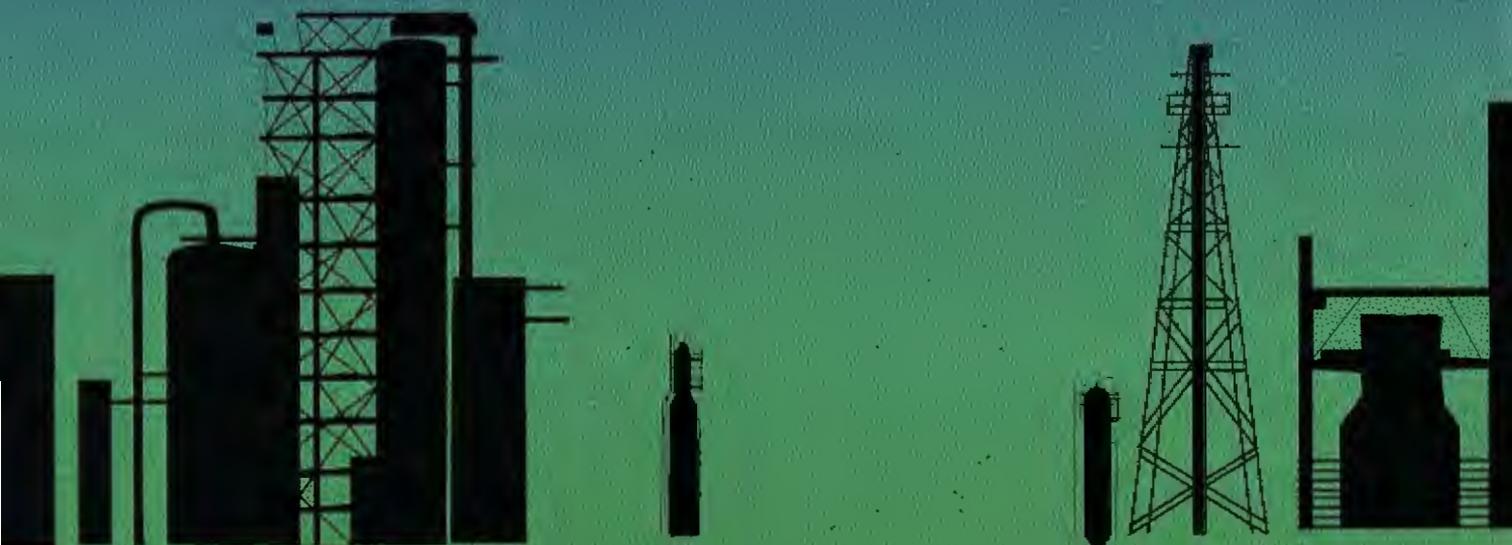
Nº de Trabajadores \_\_\_\_\_

Elaborado por : \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

---

# CAPITULO III



## MARCO DE APLICACION (INTRODUCCION)

En este capítulo, se hace una introducción demostrativa de lo que es la empresa, donde se realizará la implementación del Estudio Global Ergonómico, que será la demostración del desarrollo del mismo y el provecho ventajoso que se obtiene de su aplicación.

Es por eso, que con el propósito de establecer la actividad productiva, a que se dedica la empresa, se presentan los antecedentes de ésta, a través de una evolución histórica de la misma. Se presenta como están distribuidas las diferentes áreas dentro de la empresa, además, se hace un estudio de los procesos actuales, especialmente los elegidos para ser analizados, donde se realizan tareas riesgosas, los cuales se inician con la identificación y descripción de las mismas.

Para conseguir una ubicación óptima del lector, se hace uso de los Diagramas mas utilizados en el Estudio del trabajo. La utilización de cada uno de ellos, dependerá de la naturaleza de los procesos y los departamentos y secciones donde se realiza el estudio.

## ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Para la aplicación del Estudio de la Ergonomía, se contactó con los Gerentes de Producción, de Industrias Unisola, Fábrica Eldorado y Fábrica Oliva, para ser autorizado, para la Implementación del Estudio (Ver Anexo), estas Empresas pertenecen a la Corporación Inglesa Unilever.

El nombre de Unilever, surgió en Inglaterra en 1929, cuando Lever Brothers, líder en el Mercado de Detergentes en polvo y Margarina Unie, Compañía Holandesa, líder en el mercado de Margarina, se fusionaron. Ambas compañías mantuvieron su país de origen y optaron por los nombres UNILEVER PLC Y UNILEVER NV. y sus oficinas centrales en Londres y Rotterdam, respectivamente.

En el año 1961, la familia De Sola, inició sus primeros contactos con Unilever, para establecer una Sociedad tendiente a la fabricación en El Salvador, de Productos Alimenticios, Detergentes y Productos Alimenticios, Detergentes y Productos de Cuidado Personal, para distribuirlos a nivel Centroamericano, a través de las Empresas Distribuidoras, propiedad de la Familia De Sola, concretándose en el año de 1963, cuando la empresa Productos Alimenticios, S.A., propiedad de los De Sola, y único fabricante de Margarina, pasa a constituir lo que en adelante sería INDUSTRIAS UNISOLA.

Formada por un 50 % de Capital Anglo-Holandés y un 50 % de capital salvadoreño.

En 1969, la Compañía Distribuidora S.A., en El Salvador, y su subsidiaria en Costa Rica, así como la distribución De Sola en Guatemala, todas pertenecientes a la familia De Sola, y La Favorita, S.A., Compañía involucrada en la fabricación de jabones, en la cual ambas partes tenían participación, pasan bajo la administración de Industrias Unisola. En el año de 1978, se fusiona con Industrias Unisola, la Fábrica ELDORADO, S.A., la mayor planta fabricante de Aceites y Grasas en El Salvador, también perteneciente a la familia De Sola.

En el año 1981 y 1989, dados los problemas de actividad bélica en El Salvador y con el fin de poder mantener el crecimiento de los mercados de Guatemala y Costa Rica, se establecieron las empresas PROCONSA (Productos de Consumo, S.A.) en Guatemala y CODALSA (Cosméticos, Detergentes y Alimentos, S.A.) en Costa Rica, para fabricar respectivamente Aceites, Margarinas, Té, Champú y Pastas Dentales.

En este momento, INDUSTRIAS UNISOLA, S.A., formada por todas estas Compañías, conforma lo que se conoce en el ámbito de negocios en Centroamerica, como el "Grupo Unisola".

En enero de 1995, el Grupo Unisola adquiere en El Salvador, una planta dedicada a la fabricación de productos para cuidados del hogar, en la que se elaboran: Lejía, Limpiadores de Vidrio y desinfectantes para piso. En Mayo de este año, Unilever PANAMA, líder en el mercado de productos para el cuidado de la piel, se fusiona con el Grupo Unisola, incorporándose el mercado de Panamá a Centro América, como una sola región.

En enero de 1996, se adquiere la Compañía Panameña de Aceites, S.A., siendo su participación de Mercado así: 50 % de la producción nacional de aceites, 20 % de la producción nacional de jabones de tocador, 100 % de la producción nacional de Margarina 50 % de la producción de Manteca Vegetal y 45 % de la producción de detergente en polvo.

En el mes de Mayo del mismo año, se concretiza el proyecto de las operaciones de abastecimiento de Helados Wall's en El Salvador y en junio en Panamá. Así mismo, en mayo se adquiere el resto accionario y la administración del grupo de Fábricas Oliva en El Salvador, líder en el Mercado de jabones en barra para lavar.

En junio de 1997 se lanza al mercado de Guatemala, los ya prestigiosos Helados Wall's y en ese mismo mes se adquieren los activos de congelados de Centroamerica, consolidando así un bloque de empresas con un mercado liderazgo en Centro América.

# SINOPSIS GENERAL DE LAS AREAS PRODUCTIVAS

- INDUSTRIAS UNISOLA

Una de las Empresas donde se aceptó la implementación del Estudio es “INDUSTRIAS UNISOLA”, Empresa que elabora productos variados, motivo por el cual también posee diversidad de procesos. Esta empresa cuenta con 5 áreas principales como Areas de Producción:

- PRODUCTOS PERSONALES: Esta área, es donde se fabrican productos de uso personal, como Pasta Dental, en sus diferentes presentaciones. Todo tipo de Champú, Rinse Acondicionador, Jabones de Tocador, también en todas sus presentaciones.
- AREA DE CONSOMÉ: En esta sección, se elaboran variedad de Sopas, Consomé, Sazonadores y los Cúbitos, todo tipo de aderezadores para las comidas.
- AREA DE EMPAQUE: Esta área es la encargada de producir el Detergente Rinso, específicamente, en las presentaciones:
  - POLY -144
  - POLY - 60
  - POLY - 30
  - POLY - 15
  - POLY - 10

Existiendo en esta área, 12 máquinas llamadas “Rovema”, la cual se encarga de producir las presentaciones del Detergente.

- AREA DE TE: Se produce también los diferentes tipos de Té, desde el Té de Manzanilla, hasta el “Ice Tea”, todos de la marca Lipton.
- AREA DE LABORATORIO: En esta área, se hace el análisis de calidad a los diferentes productos de la planta, inspeccionándolos periódicamente en los puestos de trabajo, para asegurar la calidad con la que salen al mercado.

El esquema que se presenta a continuación, describe en forma general, las áreas descritas de Industrias Unisola.



## ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES

- Descripción General del Proceso de fabricación de Detergente Poly -10 (Rinso)

El proceso de fabricación del Detergente Rindo, específicamente en la presentación de Poly-10.

Definición del término POLY-10: Bolsa que contiene 10 bolsas de 1500 gr.

El proceso, se ha desglosado en base a las áreas productivas, por las cuales debe pasar el producto, desde su preparación en la Torre, hasta que es sellado para su apilamiento.

Tiempo de Trabajo: 7 horas, 20 min. preparando dos variedades de Detergentes: El Salvador ó Normal y Costa Rica (CR), que es el de exportación, el rango de tandas es de 15-16 /Turno.

Nº de Trabajadores UNO

- Descripción del Proceso de Preparación

El operario, utiliza químicos en polvo, ubicados en la Bodega y apilados en tarimas, las cuales son transportadas con Yales Montacarga, desplazando una distancia de  $\pm$  20 mts. para colocarlas en el ascensor, y trasladarlos hasta el 3er piso.

El operario sube las escaleras hasta el 3er piso, para esperar los químicos en polvo, luego lo transporta al sitio de descarga. Verifica a través de los visores, el nivel de químico en los tanques, luego pesa los componentes y los mezcla a través de un mezclador, luego baja al primer piso, para abrir la válvula del mezclador para que el producto llegue ya mezclado a un último contenedor, luego se verifica que la bomba esté funcionando. Cierra la válvula del producto, luego lava el mezclador con agua, auxiliándose de una manguera, luego baja al primer piso para abrir nuevamente la válvula, para liberar el agua con la que lavó el mezclador, con un lapso de tiempo prudencial, cierra nuevamente la válvula, luego sube al 3er piso, para iniciar otra tanda.

- Proceso Empaque Poly-10

La descripción del proceso anterior corresponde solamente a la preparación; la siguiente descripción es en forma puntual del puesto, al cual se aplicará el Estudio. Para esto, participarán 4 personas, con las cuales ya se platicó previamente, haciéndose hincapié en los beneficios que traería el Estudio del Puesto de Empaque Poly-10.

Las personas involucradas tienen diferentes roles dentro de la planta:

- a) Operario de máquina Mezo MK 5000
- b) Un miembro del Comité de Seguridad
- c) Supervisor de Seguridad Industrial
- d) Jefe de Línea de Empaque Detergente

Con estas personas se tuvieron reuniones diarias, durante una semana, con un tiempo de 1 hora, la cual corresponde a la pausa destinada para tomar sus alimentos.

Aplicando la Matriz presentada en el Capítulo II, como Metodología para el Estudio, se tiene:

- Descripción Básica

El operario recibe el turno, hace limpieza del área de máquina, esto lo efectúa, antes de iniciar la jornada y cuantas veces sea necesario durante la jornada, verifica las condiciones de la máquina, el estado del teflón sellador, cantidades de rollos para bolsas, identifica y codifica las papeletas que van a identificar el Poly 10. Una vez que ha colocado el sello del código, agarra una bolsa plástica para empacar y la dobla hasta la mitad, que identifica la variedad o presentación del detergente que se empaca en el turno, luego introduce una a una las bolsas con detergente, a la bolsa plástica. Cada 10 bolsas verifica el peso del detergente, ya sea que exceda o le falte peso, lo ajusta manipulando un volante de la máquina, una vez tiene la mitad de la bolsa plástica, la levanta para asentar el producto. Seguidamente extiende el doblez de la bolsa, para completar su llenado. Una vez completado el llenado de la bolsa, la levanta y la carga manualmente 1.80 mts. para colocarla sobre la banda transportadora\*

Con el propósito de lograr una mejor representación del proceso de empaque Detergente Poly-10, se muestra la construcción del Diagrama de Proceso de Flujo, y el Diagrama de Proceso de Operaciones, como herramientas de la Ingeniería Industrial.

---

\* Problema a tratar

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES  
EMPAQUE DETERGENTE, METODO ACTUAL

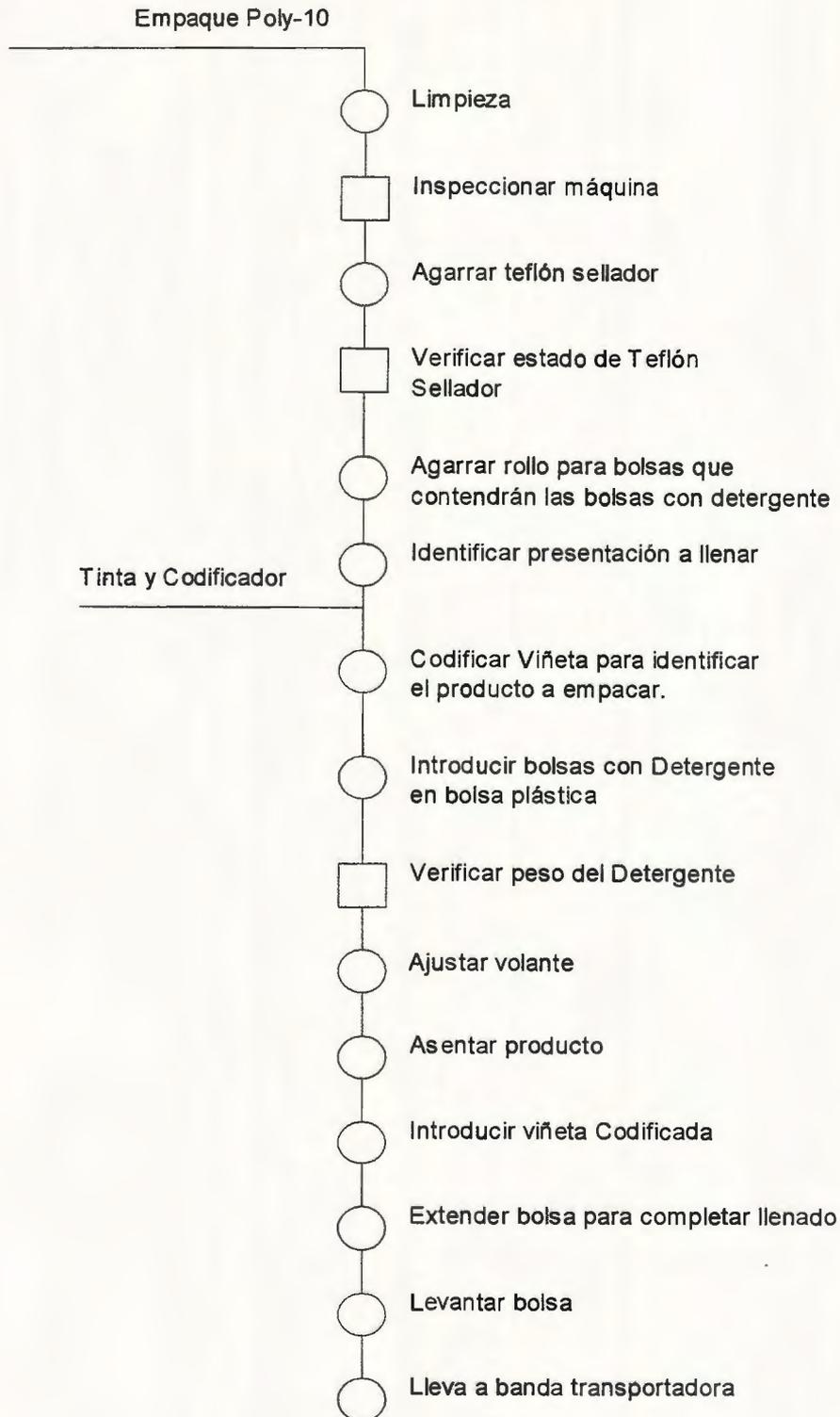


DIAGRAMA N° 1

ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA	ESTUDIO No. 1	
PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>	HOJA 1 de 1	
LUGAR:	MAQUINA:	SUPERVISO:		
PIEZA:	HERRAMIENTA Y EQUIPO:	RESUMEN		
OPERACION: Empacado Poly-10	ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO-PUESTA	ECO-NOMICA
PRODUCTO DETERGENTE	OPERACION 	8	7	
No. DE LA OPERACION:	TRANSPORTE 	1	1	
OPERARIO	ESPERA <b>D</b>	-	1	
COMPUESTO POR:	SOSTENER 	1	1	
MANO IZQUIERDA	SIMBOLO	SIMBOLO	MANO DERECHA	
Agarra teflón sellador			Agarra teflón sellador	
Coloca teflón sellador a máquina			Coloca teflón sellador a máquina	
Agarra bolsa plástica para empaque		<b>D</b>	Espera	
Dobla bolsa plástica hasta la mitad			Dobla bolsa plástica hasta la mitad	
Sostiene bolsa plástica de empaque			Introduce bolsas con detergente	
Verifica peso			Sostiene bolsa	
Levanta bolsa plástica			Levanta bolsa plástica	
Extiende parte superior de bolsa plástica			Extiende parte superior de bolsa plástica	
Levanta bolsa plástica llena			Levanta bolsa plástica llena	
Lleva a banda transportadora			Lleva a banda transportadora	

**Diagrama N° 2**

- **Evaluación Cualitativa respecto a los Riesgos.**

- Equipo de protección personal requerido para el puesto

NECESARIO	TIENEN EN EXISTENCIA	ESTABA USANDO DURANTE LA OBSERVACION
- MASCARILLA	SI	SI
- TAPÓN PARA OÍDOS	SI	SI
- CINTURÓN PROTECTOR DE ESPALDA	NO	NO
- GORRA	NO	NO

Al analizar cuidadosamente la evaluación respecto al uso, se observa específicamente El NO USO de Cinturón protector de la espalda, algo que no debe perderse de vista.

- Espacio físico utilizado
  - Es muy reducido, no cumple la norma existente que dice: que entre máquinas, debe existir una medida mínima de 1.80 mts. para facilitar la circulación de las personas.
- Nivel de Ruido en el Ambiente: 86 Decibelios
- Limpieza, Luz y Ventilación aceptable
- Material y Equipo utilizado en el proceso :
  - Paquetes con Viñeta para identificar las bolsas empacadas
  - Sello y almohadilla
  - Fardos de Bolsas plásticas para empacar las bolsitas con detergente
  - Máquina empacadora EMZO MK-5000
  - Mesas para sellado de viñetas
  - Tramo de banda transportadora
  - Báscula
- Riesgos para el Trabajador
  - Ergonómicos: Movimiento repetitivo del hombro y la mano

- Ergonómicos: Esfuerzo repetitivo, al levantar las bolsas llenas con detergente, para colocarla en la banda transportadora, con un peso de 15 kg.
- Ambiente físico: Ruido= 86 Decibelios  
Calor = Normal
- Inventario de los Agentes Físicos, Químicos y Biológicos, encontrados durante la observación

AGENTE TENSOR	GRADO DE EXPOSICIÓN	ESTADO A LA SALUD	POTENCIAL DE RIESGO
Antiergonómicos: Movimientos repetitivos del hombro derecho y la mano	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 a la salud	I = Muy alta
Físico: Ruido	4= Exposición alta y/o contacto frecuente con altas concentraciones	2= Efecto reversible a la salud	II = Alta
Físico: Calor	3 = Exposición moderada con el agente	2= Efecto reversible a la salud	III = Media

- Interpretación del Inventario de Agentes Tensores

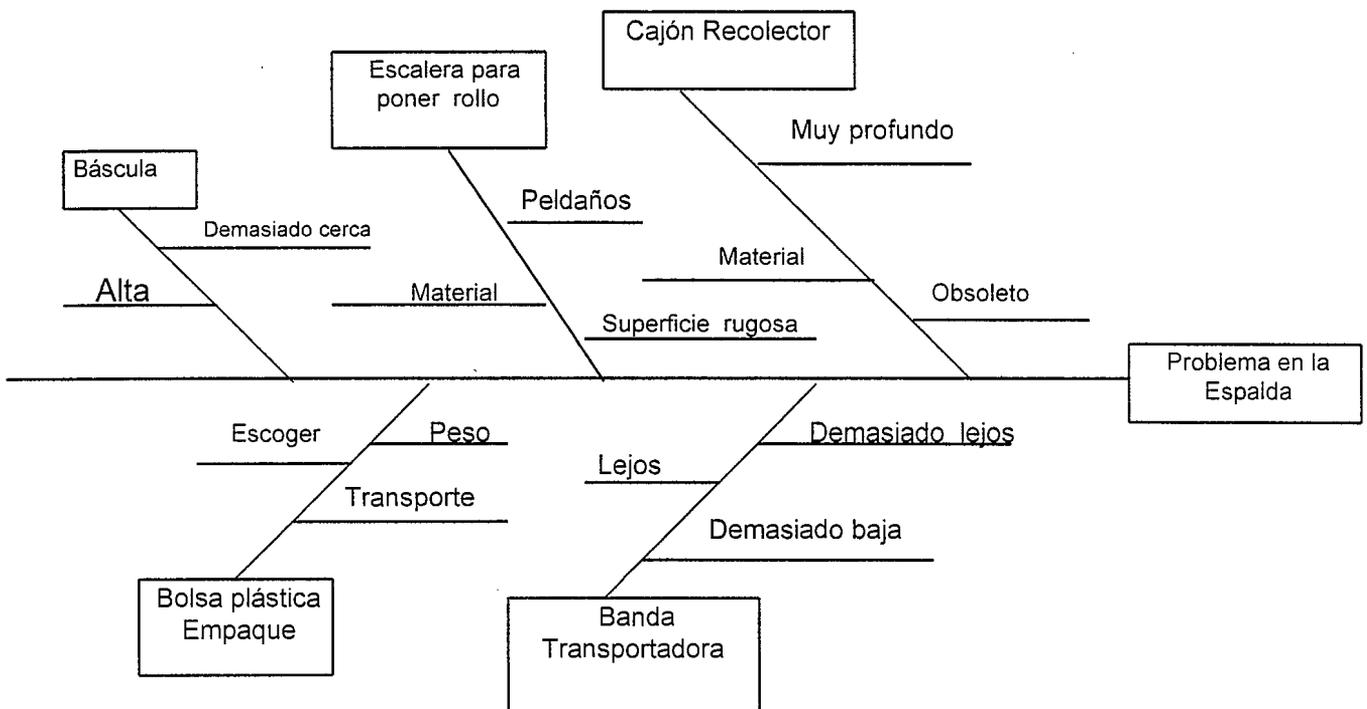
Al observar la tabla anterior se advierte que la ponderación de los Agentes Tensores, que se encontraron en este puesto de trabajo, y efectuar la sumatoria de la siguiente forma: Grado de Exposición + Efecto a la salud, la sumatoria mayor se encuentra en el Agente Tensor, (Anti-Ergonómicos), enseguida están los agentes físicos.

Una vez investigado los datos primarios que tienen relación con el puesto de trabajo analizado. Se reunió con los colaboradores (equipo de trabajo), para hacer el análisis específico del problema de salud que genera la operación de empaque Detergente Poly-10, se dieron las siguientes causas:

- Cajón rudimentario

- No hay repisas para poner tinta y codificador
- La banda transportadora demasiado lejos
- Quieren que se inicie demasiado rápido el turno
- No hay material cerca para iniciar con la limpieza el turno
- Se está utilizando escalera deteriorada y peligrosa
- Hay que agregar un peldaño a la escalera que sirve para sustituir el rollo
- No puede cambiar de posición por que el cajón es muy profundo
- Espacio demasiado estrecho: para desplazarse
- Demasiado peso de la bolsa con el detergente
- La báscula pesadora de producto está demasiado cerca de la salida del producto

## DIAGRAMA CAUSA - EFECTO



Una vez construido el Diagrama Causa - Efecto, se describió las características específicas del problema.

Planta: UNISOLA

Funciones: Empaque Detergente Poly-10

Nº de trabajadores por turno: UNO

Tiempo de trabajo: 7 horas, 10 minutos.

### ESQUEMA DE PRODUCCION

Producción de máquina: 15 Bolsas por minuto  
900 Bolsas por hora.

Peso de bolsa con Detergente 15 Kgs.

Tomando en cuenta, que la producción es de 900 bolsas por hora, y la bolsa para empaque tiene por norma 10 bolsas con detergente.

Efectuando la operación resulta el siguiente cuadro:

<b>Capacidad de la Máquina</b>	<b>Desplazamiento con Detergente</b>
15 bolsas por minuto 900 bolsas por hora	652.5 veces a la banda con 15 Kg. cada vez

- Dimensiones del Medio Ambiente del puesto y Materiales (ver anexos del Capítulo)

Para determinar una visión mas clara del potencial de riesgo no debe perderse de vista que el desplazamiento que el operario efectúa es de 1.80 mts. del área de Empaque a la banda transportadora (Ver anexos del capítulo) Fotografía N° 1

Luego de un amplio análisis y discusión se recomienda lo siguiente:

- Construir un conveyor (Ver anexo N° 2) para facilitar el desplazamiento del producto empacado, hacia la banda transportadora.  
Con lo que se estaría evitando el esfuerzo de los brazos, la cintura escapular y la región lumbar de los operarios, al tener que levantar y trasladar manualmente hacia la banda transportadora, el producto empacado.
- Para facilitar el deslizamiento del fardo con bolsas de producto, se tendrá que retirar el soporte de madera, de la cubeta recolectora de producto.
- Se sugiere por parte del operario, rotar durante el turno a los trabajadores de la sección, cuya dinámica de trabajo, les permite realizar su trabajo sentado que difieren

con la Máquina EMZO MK 5000, que permanecen de pie toda la jornada de trabajo. Para que estos últimos cambien de posición durante algunos períodos de tiempo.

Además de colocar la Estructura arriba descrita, es necesario hacer las siguientes modificaciones.

1. Un depósito mas adecuado y apropiado para recolectar las bolsas de Detergente para ser empacadas.
2. Colocar una repisa modificada para codificar las viñetas.
3. Incorporar a la estructura del plano inclinado (Conveyor) y que esté justo enfrente del trabajador, un dispensador de las bolsas para empaque
4. Retroceder la báscula 12 cms. y bajarla 6 cms. para que no contacte con la máquina.
5. La escalera que utiliza el operario, para ajustar la fotocelda de registro, hay que agregarle un peldaño más y que sea ancho para preparar el rollo que va a sustituir por el que se termina.

Una vez presentado todo el análisis del puesto de trabajo, y los antecedentes del problema, se procedió a hacer un ensayo con una Estructura improvisada, durante 8 días.

- Descripción del proceso de Empaque de Champú

Tiempo de trabajo: 7 horas 20 minutos

Número de trabajadores por turno: 2 personas

- Descripción Básica actual del proceso. (Empaque)

Al inicio se hace limpieza en el área de trabajo, luego se prepara el material que va hacer utilizado, éste consiste en codificar las cajas que contienen los sobres con champú, y los cartones de corrugado que sirven para las cajas que contienen el champú empacado, de la máquina EMZO, EVI 10, se inicia la producción de los sobres que se transportan por una banda, que los colocan en una mesa de trabajo, los que caen a una altura de 40 cms. de la banda a la mesa, una vez los sobres en la mesa de trabajo, inicia el conteo de los mismos, dependiendo de la presentación en las cajas ( de 24 y 30 sobres por caja), luego los coloca en un molde plástico para ser ordenados, y luego introducidos en la caja, acomoda los sobres, y los deja listo para su sellado y apilado.

- Descripción Básica actual del proceso (Sellado y Entarimado)

Al tener una buena cantidad de cajas (dispensadores) \* en la misma mesa de trabajo, se ordenan, luego se le aplica una película de pegamento con una brocha, y se hace una ligera presión en las solapas de la caja para que queden debidamente adheridas una con otra. A continuación se coloca de 4 en 4, en la caja para ser apilada en una tarima plástica, para una mejor apreciación se presentan los Diagrama de flujo de operaciones y los dos Diagramas Bimanual del proceso.

---

\* Para diferenciar la caja, con la que se analizó el proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES  
PREPARACION Y EMPAQUE DE SHAMPOO

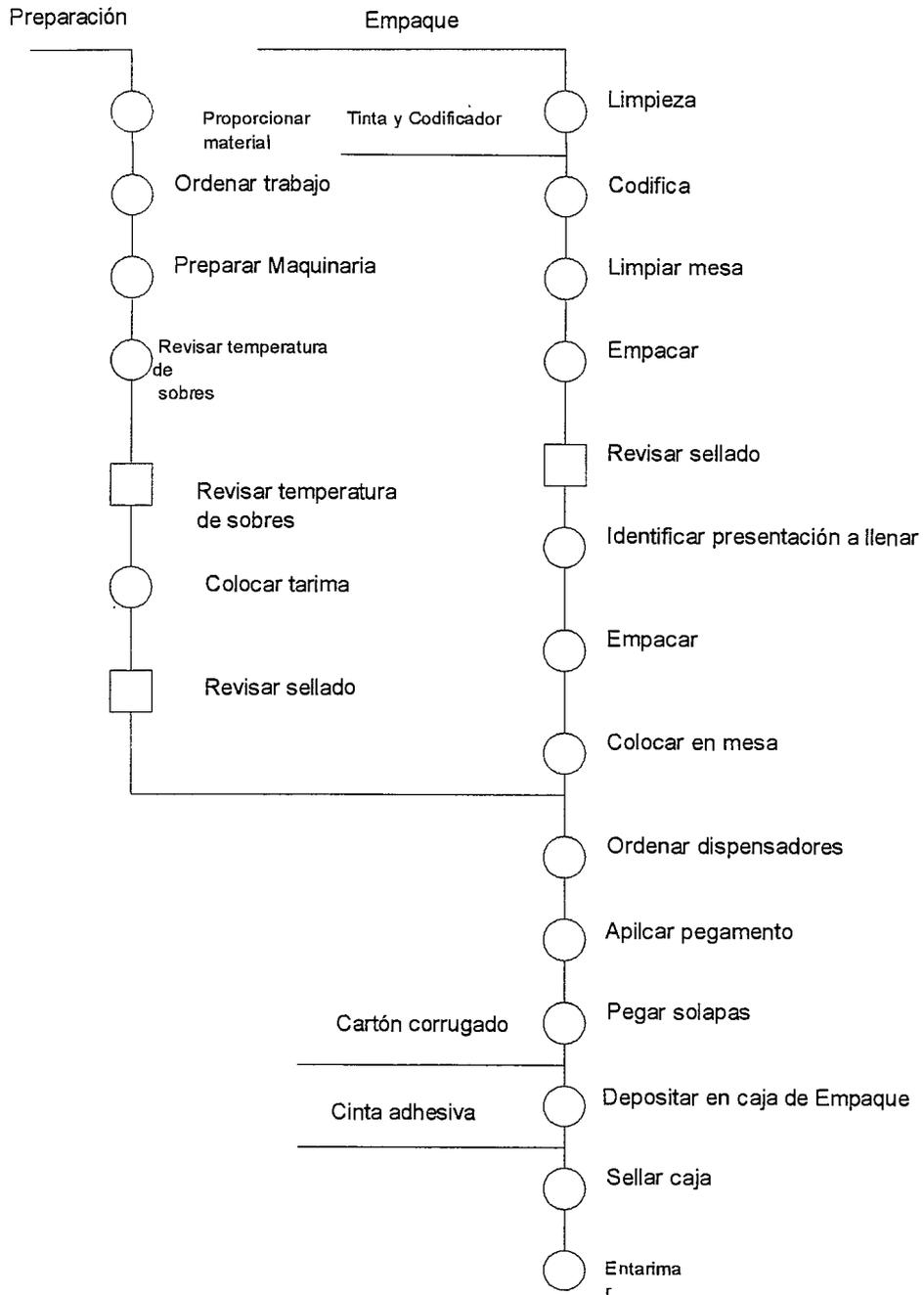
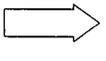
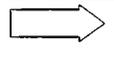


DIAGRAMA N° 3

ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA				ESTUDIO No. 1				
PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>				HOJA 1 de 1				
LUGAR:	MAQUINA:		SUPERVISO:							
PIEZA:	HERRAMIENTA Y EQUIPO:		RESUMEN							
OPERACION: Empacar sobres en cajas dispensadora			ACTIVIDAD		ACTUAL		PRO-PUESTA		ECO-NOMICA	
PRODUCTO SHAMPOO			OPERACION 		7	6				
No. DE LA OPERACION:			TRANSPORTE 		-	1				
OPERARIO			ESPERA <b>D</b>		1	-				
COMPUESTO POR:			SOSTENER 		-	1				
MANO IZQUIERDA			SIMBOLO	SIMBOLO	MANO DERECHA					
Sostiene dispensador					Codifica dispensador					
Despega sobres					Despega sobres					
Esparce sobres encima de la mesa					Esparce sobres encima de la mesa					
Ordena sobres					Ordena sobres					
Agarra dispensador					Agarra molde metólico					
Introduce sobres					Sostiene molde metálicos					
Agarra dispensador con sobres					Dobla solapas del dispensador					
Lleva a sellado			<b>D</b>		Lleva a sellado					

**DIAGRAMA N° 4**

ACTUAL	X	ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA	ESTUDIO No. 1			
PROPUESTO		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>	HOJA 1 de 1			
LUGAR:	MAQUINA:	SUPERVISO:				
PIEZA:	HERRAMIENTA Y EQUIPO:	RESUMEN				
OPERACION: Apilado de Cajas con Dispensadores	ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO- PUESTA	ECO- NOMICA		
PRODUCTO SHAMPOO	OPERACION 	5	9			
No. DE LA OPERACION:	TRANSPORTE 	1	1			
OPERARIO	ESPERA <b>D</b>	-	-			
COMPUESTO POR:	SOSTENER 	4	-			
MANO IZQUIERDA	SIMBOLO	SIMBOLO	MANO DERECHA			
Agarra caja con sobres			Agarra caja con sobres			
Sostiene dispensador con sobres			Abre solapas de Dispensador			
Sostiene dispensador con sobres			Aplica pegamento a solapas			
Presiona solapas			Presiona solapas			
Agarra dispensadores			Agarra dispensadores			
Coloca dentro de caja			Coloca dentro de caja			
Sostiene caja con dispensadores			Agarra máquina selladora			
Sostiene caja con dispensadores			Sella caja			
Agarra caja con dispensadores			Agarra caja con dispensadores			
Lleva a apilado			Lleva a apilado			

**DIAGRAMA N° 5**

- Evaluación Cualitativa Respecto a los Riesgos

- Equipo de protección personal requerido por el puesto

NECESARIO	TIENEN EN EXISTENCIA	ESTABA USANDO DURANTE LA OBSERVACION
• Guantes	SI	NO
• Tapón para Oídos	SI	SI
• Gorros	SI	SI

- Espacio Físico Utilizado

- Buen espacio, amplio y buena iluminación
- Temperatura ligeramente alta, existe ventilador pero no cubre toda el área de trabajo
- El diseño de la mesa de trabajo no es el más adecuado, debido a que una de las operarios está ubicada justo de donde llega el producto en la banda transportadora de los sobres, obligándola a girar la columna dorsal y el hombro izquierdo en forma repetitiva. \* (Ver anexos fotografía N° 3)

- Material y Equipo utilizado en el proceso

- Cajas de cartón dispensadores
- Molde de aluminio ordenador de sobres
- Cartón corrugado para introducir los dispensadores con sobres
- Pegamento líquido
- Mesa de trabajo
- Sillas Ergonómicas ( a una de ellas les falta 2 rodamientos)

- Riesgos para el trabajador

- Ergonómicos: disposición y diseño de la mesa de trabajo
- Físico: producto llega ligeramente caliente a las manos del operario (a), por el sistema de sellado vertical y horizontal que hace la máquina.
- Calor en el ambiente de trabajo.

---

\* Problema a estudiar

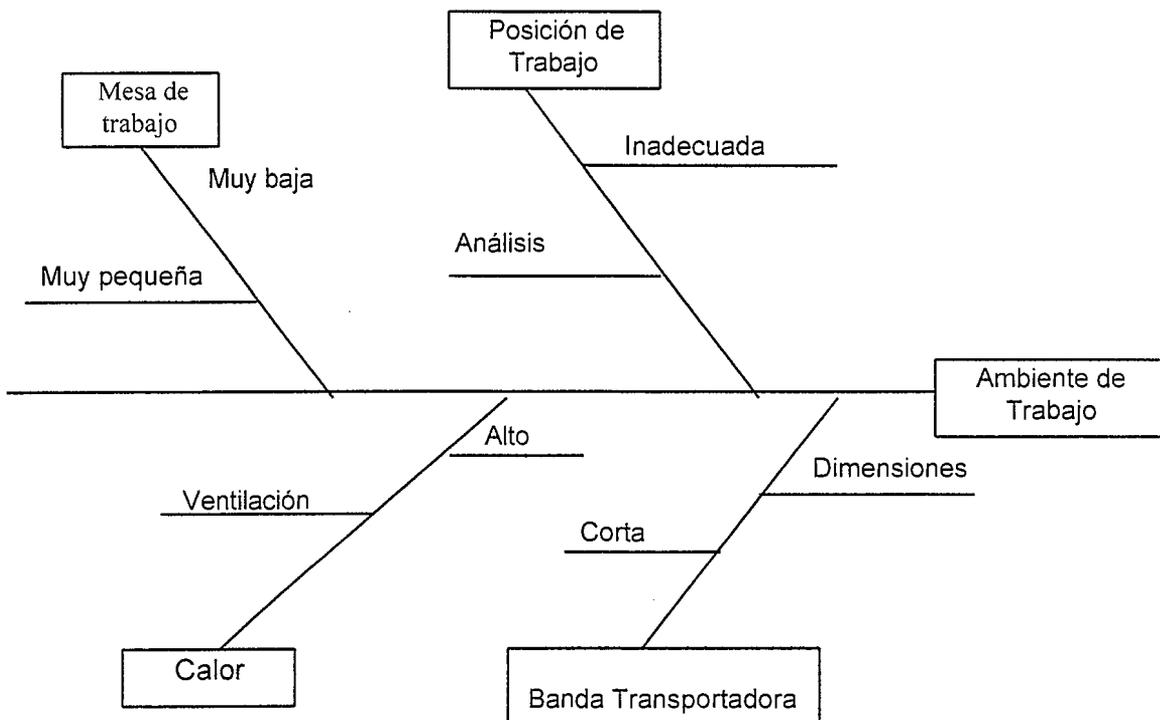
- Inventario de los Agentes Físicos, Químicos y Biológicos encontrados durante la observación.

AGENTE TENSOR	GRADO DE EXPOSICION	EFECTO A LA SALUD	POTENCIAL DE RIESGO
Antiergonómicos	4= Exposición a la alta y frecuente	2= Efectos graves a la salud pero reversibles	I= Muy alta
Físicos	3= Exposición Moderada	1 = Efecto reversible a la salud	II = Alta

- Interpretación del Inventario de los Agentes Tensores

La tabla muestra en los Agentes tensores, una señal para priorizar las acciones en los agentes anti-ergonómicos, ya que la sumatoria está precisamente en esos agentes tensores.

Con el objetivo de animar a la participación, al grupo colaborador (equipo de trabajo) y dejar la inquietud en el mismo, se elaboró un Diagrama de Causa- Efecto, para utilizar la mecánica que se utilizó en el análisis de puesto anterior.



- Diagrama Causa - Efecto, Sección de Champú

- CARACTERISTICAS DEL PROBLEMA

PLANTA: UNISOLA

FUNCIÓN: Preparación y Empaque Sobres de Champú

Nº de Trabajadores por turno : 2

Tiempo de trabajo: 7 horas 20 minutos

Esta claro que debe aplicarse los principios Ergonómicos, al proceso estudiado, el problema resulta al examinar la altura de la mesa, la cual no tiene las medidas adecuadas ya que el operario (a), permanece empacando en forma incomoda (Ver anexos fotografía N° 4 ).

Tomando en cuenta estos antecedentes, se recomienda:

- a) Aumentar la altura de la mesa para permitir que el codo mantenga un ángulo de 90° y más espaciado debajo de la mesa, para ejercitar las piernas.
- b) Se recomienda al mismo tiempo, el rediseño del puesto de empacado, de la siguiente forma:
  - Disminuir el ancho de la banda transportadora.
  - Colocar a ambos lados de la banda transportadora, mesas que estén incorporadas a la misma, colocando barras en la parte de abajo para el descanso de las piernas.

Aparte de las recomendaciones Ergonómicas, también se recomienda:

- a) Colocar rodamientos a la silla en malas condiciones
  - b) Colocar generador de aire frío, a la salida de los sobres
  - c) Mejorar la ventilación con aire acondicionado industrial
- Nota: Con autorización del Gerente de Producción, se hicieron las recomendaciones al Departamento de Mantenimiento, para iniciar el rediseño para mejorar el puesto de trabajo.

ACTUAL		ESTUDIO DE APLICACION DE LA ERGONOMIA	ESTUDIO No.				
PROPUESTO		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>	HOJA 1 de 1				
LUGAR:	MAQUINA:	SUPERVISO:					
PIEZA:	HERRAMIENTA Y EQUIPO:	RESUMEN					
OPERACION: EMPAQUE POLY-10	ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO-PUESTA	ECO-NOMICA			
PRODUCTO DETERGENTE	OPERACION 	8	7	4	5	4	2
No. DE LA OPERACION:	TRANSPORTE 	1	1	1	1	-	-
OPERARIO	ESPERA <b>D</b>	-	1	-	-	-	1
COMPUESTO POR:	SOSTENER 	1	1	1	-	-	1
MANO IZQUIERDA	SIMBOLO	SIMBOLO	MANO DERECHA				
Agarra teflón sellador			Agarra teflón sellador				
Coloca teflón sellador a máquina			Coloca teflón sellador a máquina				
Agarra bolsa plástica para empaque			Abre bolsa para Empaque				
Sostiene bolsa plástica para Empaque			Introduce bolsas con Detergente				
Ordena producto			Introduce viñeta a bolsa				
A banda transportadora			A banda transportadora				

DIAGRAMA N° 6

- Fábrica EIDorado

Fábrica EIDorado, es otra empresa que permitió la aplicación de el Estudio Ergonómico, esta empresa al igual que Industrias Unisola, conforman parte del Grupo Unisola. Fábrica EIDorado, cuenta con 3 áreas productivas, en las cuales se concentran las diferentes secciones para elaborar los principales productos, tanto de exportación como de importación.

- Departamento de Empaque: En este departamento, se empacan productos para ser llevados a la Compañía Distribuidora. Estos productos son:

Aceites:	EIDorado
	Bonavita
	Bonella

En todas sus presentaciones:

1 Galón  
1/2 Galón  
750 cc.

Por supuesto que en envase de vidrio o PVC, cuenta con una maquinaria moderna importada, lo que permite a la empresa estar en línea con la modernización.

Cuenta también con el Envasado y Empacado de Manteca, ya sea en paquete o manteca a granel, lo mismo que aceite en toneles para ser distribuidos en los Restaurantes.

- Area de Preparación: Este departamento, es el que se encarga de la fabricación de los diferentes productos, dando tratamiento a los mismos, para luego ser entregados en los tanques del Departamento de Empaque.
- Departamento de Margarina: Esta moderna planta envasa y empaca las presentaciones de Margarina, desde la preparación con todos sus componentes hasta el apilado y distribución de este producto, ya sea en forma local y/o exportarlo.

A continuación se presenta la distribución de las áreas productivas de la empresa.



## ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES

Fábrica ElDorado, tradicionalmente ha producido producto a granel, ya sea Manteca en caja y Aceite en barriles. Como se mencionó anteriormente, en función de ese proceso de envasado, se utilizan toneles de diferentes pesos, los cuales por su calidad de retornable se vuelve necesario lavarlos; este proceso (de lavado), se efectúa en dos máquinas que a juicio del grupo de trabajo y de los operadores de la máquina resulta molesto y al mismo tiempo atenta contra la salud.

Esto motivó, tanto al Supervisor del departamento como al grupo de trabajo, a efectuar el Estudio Ergonómico en este puesto de trabajo. Con el propósito de recomendar mejoras o proponer un proyecto que modernice el proceso de lavado de barriles.

- Análisis del puesto de trabajo (lavado de barriles)

Nº de trabajadores:	UNO
Duración de turno:	7 horas, 5 minutos

- Descripción Básica del proceso.

- Primer Método

El operario inicia sus actividades, vaciando el agua del tanque de lavado de barriles, esto debido a que el operario del turno anterior la utilizó para la misma operación, una vez que lo ha vaciado, llena con agua limpia de chorro el tanque, luego abre la llave de paso para el vapor y así calentar el agua que recién ha depositado en el tanque, seguidamente mezcla Soda Cáustica en el tanque con agua que está ubicado a 15 mts. del puesto de trabajo, despeja el área de trabajo, luego se dirige a la zona donde están los barriles para trasladar los que va a lavar durante el turno.

Inicialmente acerca 25 barriles, auxiliándose de un Yale Montacarga, inicia el lavado introduciendo el barril en la máquina, lo hace girar aproximadamente 5 min. luego lo baja y con una cubeta coge agua caliente con soda para echarle al barril en la parte externa, con un cepillo de cerda de metal, desprende la viñeta engomada, aplicando agua y detergente, también a la parte externa del barril, luego termina el lavado trasladando los barriles (4) al área de secado natural \* Nuevamente con el propósito de lograr una mejor visión, se han elaborado los Diagramas correspondientes a las descripciones efectuadas.

---

\* Secado con energía solar

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES  
LAVADO DE BARRILES, PRIMER METODO

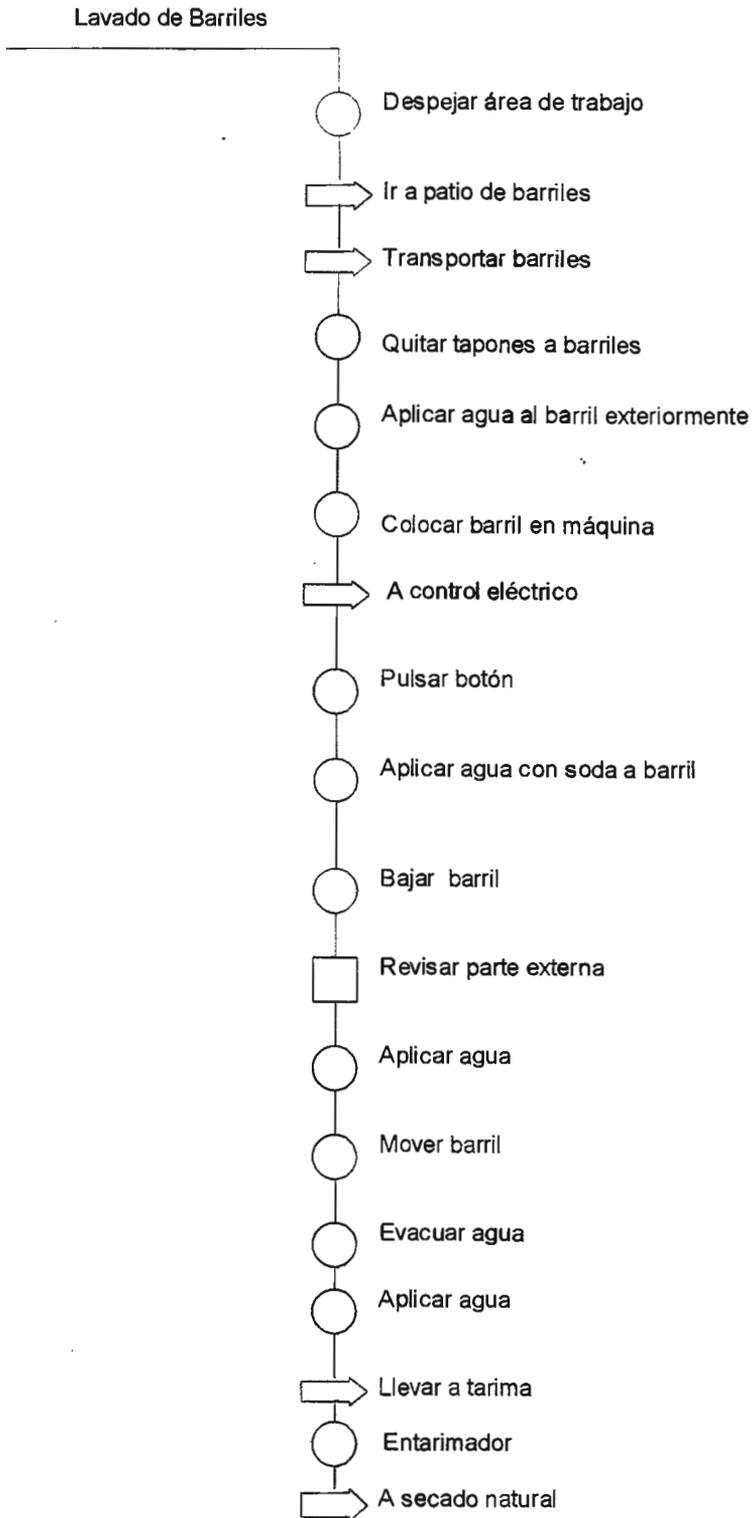


DIAGRAMA N° 7

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES  
LAVADO DE BARRILES, SEGUNDO METODO

Lavado de Barriles

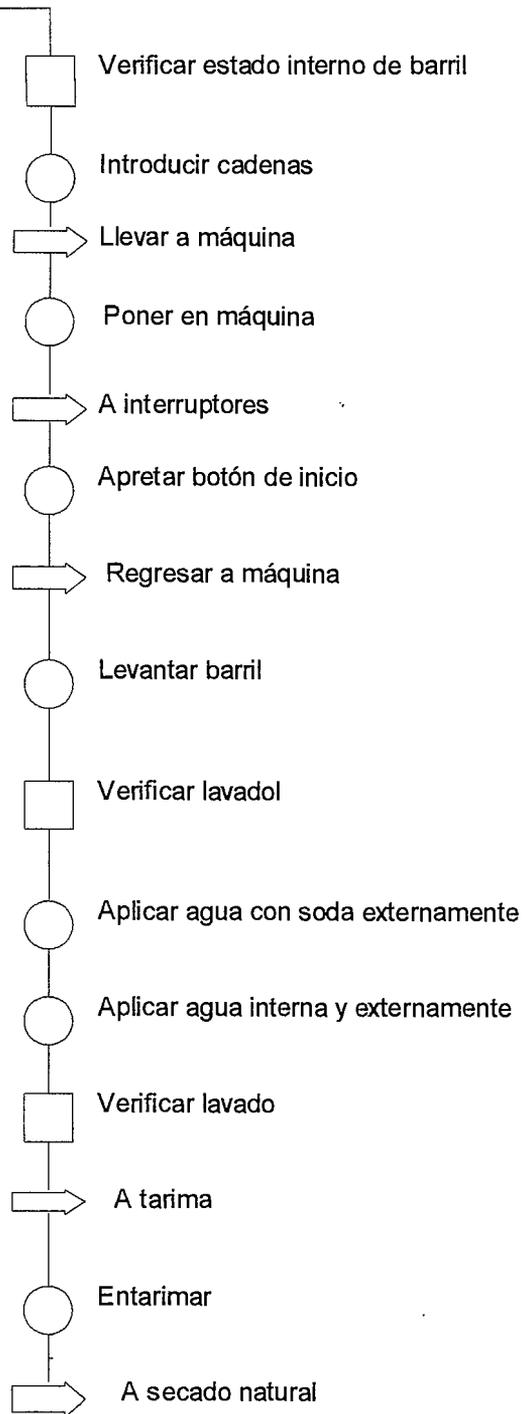
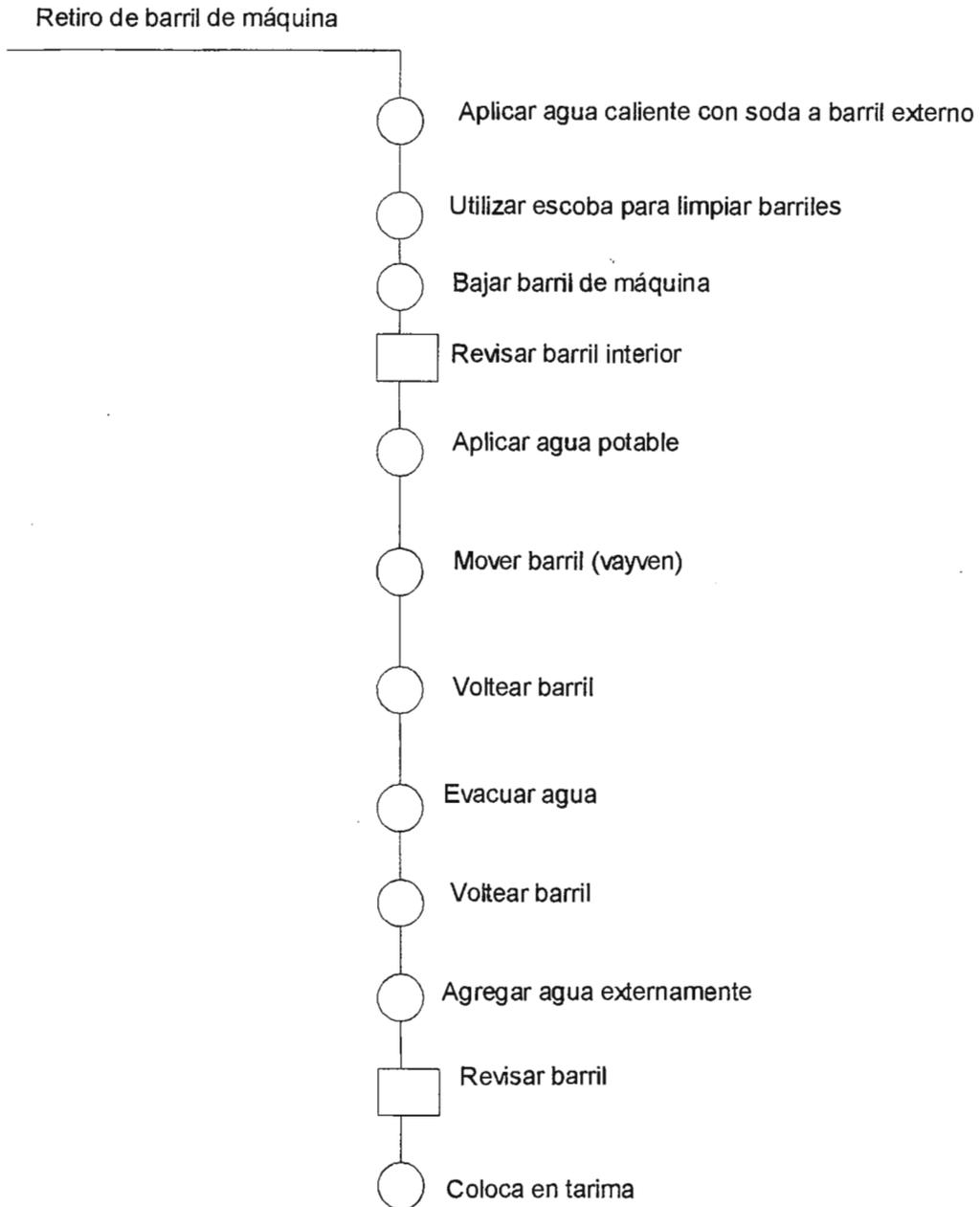


DIAGRAMA Nº 8

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE OPERACIONES PARA LAVADO DE BARRILES  
(METODO ACTUAL)



- Evaluación Cualitativa Respecto al Riesgo
- Equipo de protección personal requerido para el puesto

NECESARIO	TIENEN EN EXISTENCIA	ESTABA USANDO DURANTE LA OBSERVACION
- Mascarilla	SI	SI
- Tapón para oídos	SI	SI
- Cinturón protector de espalda	NO	NO
- Gorra ó Casco	NO	NO

- Espacio Físico utilizado: Piso húmedo, ambiente caluroso.
- Nivel de ruido en el ambiente: 92 decibelios
- Material y equipo utilizado
  - Tanque para lavado de barriles cerrados, provisto de un piñón con cadena que sirve para girar el barril (Ver anexos fotografía N° 5)
  - Máquina para lavado con cadena (fotografía N° 6 )
  - Depósito de 33 lbs/15 kg. de peso, para mezclar agua y detergente.
  - Depósito de 17 oz. para lavar externamente el barril.
  - Manguera para agua.
  - Una caja de interruptores
  - Cadenas de hierro.

- Riesgos para el trabajador
  - Ergonómicos: sobre esfuerzo al levantar barriles metálicos, ruido.
  - Químicos: contacto con soda cáustica y detergente.
  - Mecánicos: atrapamiento de miembro de la mano (dedos), al momento de subir o bajar el barril del tanque de lavado, al mismo tiempo puede haber atrapamiento de los dedos del pie.
  - Físicos: humedad permanente en el piso.
  
- Inventario de los Agentes Físicos, Químicos y Biológicos encontrados durante la observación

AGENTE TENSOR	GRADO DE EXPOSICIÓN	EFECTO A LA SALUD	POTENCIAL DE RIESGO
Anti-Ergonómico	5= Exposición alta y contacto frecuente muy alto	4= Peligro a la vida o incapacidad permanente	I = Muy alta
Químicos	5= Exposición alta y contacto frecuente muy alto	3= Efecto irreversible	I = Muy alta
Mecánicos	4= Exposición alta y contacto frecuente	3= Efecto irreversible	III = Media

Al analizar el cuadro anterior se advierte que los Agentes Anti-Ergonómicos y los Químicos, son los que presentan mayor puntaje de acuerdo al siguiente cuadro:

AGENTE TENSOR	GRADO DE EXPOSICION	EFECTO A LA SALUD	TOTAL
Anti-Ergonómico	5	4	9
Químicos	5	3	8

Para el análisis de este puesto de trabajo, participaron 3 personas en el equipo de trabajo, incluyendo dos operarios que han trabajado en este puesto, en tiempo pasado (hace 7 años), lo cual clarificó dudas respecto al mismo. Cabe mencionar que para este estudio, hubo necesidad de reunirse los días domingo ante la seriedad del problema y 1 hora al final de la jornada de los miembros del equipo de trabajo, con una asistencia del 75 % de los miembros.

Se hicieron las siguientes observaciones:

- a) El problema Ergonómico, consiste en hacer un sobre esfuerzo debido a que el operario levanta 86 lbs/39 kg. violándose la norma del MIOSH (Revisión 1991), la que especifica que un hombre puede levantar hasta 51 lbs/23 kg.
- b) El niple de hierro que sirve de sostén a los barriles cerrados y, que al mismo tiempo sirve de alimentador de agua caliente, es muy corto y tiene que estar forrado. (Ver anexo fotografía N° 7)
- c) Debe separarse el control automático, tanto de la máquina lavadora de barriles cerrados, como la de lavado con cadena.
- d) Instalar al tanque de Soda Cáustica, un visor para medir la existencia de producto.
- e) El depósito (cubeta) es demasiado pesada.

Una vez hecho el análisis y discutido diferentes alternativas, se hicieron al departamento las siguientes recomendaciones:

- 1) Retirar cadena que hace girar el mecanismo de lavado de barriles, ya que al hacer las mediciones de ruido, resultó de 92 decibelios, lo cual es una violación a la O.S.H.A. Ente rector de la Salud Ocupacional. Para este fin se recomienda que el mecanismo antes mencionado gire a base de un cable o faja de hule.

- 2) Colocar un niple adicional para aprovechar el tornamesa y con esto aumentar la productividad.
- 3) Implementar mejoras en el sistema de aplicación de Soda Cáustica, de tal forma que el operario no tenga contacto directo con las sustancias química y sufrir quemaduras.
- 4) Cambiar piñón (base) de lavado por una semi-circunferencia de tal forma que no dificulte el retirar el barril de la máquina.
- 5) Colocar soportes de hule, en la máquina lavadora de barriles que se lavan a base de cadena y acercarlos de tal forma, que el barril al momento de ser lavado no se desplace a ningún extremo de la máquina.

# CAPITULO IV



## IMPLEMENTACION DEL ESTUDIO REALIZADO

Al efectuar el rediseño, o mejora de un proceso, o puesto de trabajo, es necesario demostrar y/o comprobar su funcionamiento, así como el monitoreo, el cual se efectuará mas adelante. Con este propósito, se realizó el Estudio de la Ergonomía como Estrategia de Mejora, en las dos empresas del Grupo UNISOLA, Miembro de la Corporación Unilever. Con la implementación del estudio, se pretende verificar la efectividad en el funcionamiento; al mismo tiempo, establecer el cumplimiento de los objetivos, y la negación y la aceptación de las hipótesis que fueron la base para el presente Estudio-propuesta.

Con el análisis hecho, auxiliándose de los Diagramas a cada operación, y el grado de exposición en cada una de ellas, así como tomando en cuenta las diferentes opiniones de los trabajadores, se advierte una cantidad considerable de operaciones que pueden abreviarse y con esto conseguir una reducción de riesgos a las enfermedades ocupacionales.

Considerando todo esto y como resultado de los 3 estudios efectuados, se obtuvo lo siguiente:

### **Empaque Detergente Poly-10**

- a)** Pensando en el desplazamiento de 1.90 mts. que efectúa el operario, se construyó el conveyor con rodamientos, y con una inclinación de 30°, se cambió por completo el depósito recolector de producto Poly-10, y en este depósito, se colocó la botonera, que se utiliza para bajar y subir el peso del producto, junto a la que se para y enciende la máquina, evitando sobre esfuerzo también para esta operación.
- b)** Se instaló una repisa, para codificar y fechar las viñetas del producto.
- c)** En la misma estructura del plano, se incorporó un dispensador de bolsas de empaque para facilitar la operación.
- d)** La báscula se retrocedió 12 cms. y se bajó 8 cms. evitando el contacto de ésta con la máquina, para que no haya error en la medición producto por la vibración de la misma.
- e)** La recomendación que se refiere a la rotación de los trabajadores, con los operarios de los otros puestos de trabajo, no es posible debido a la responsabilidad que cada operario tiene con la producción al final del turno. Una vez implementado el estudio, se elaboraron nuevos Diagramas de Flujo de proceso y Bimanual, a fin de establecer una comparación inmediata del Método anterior al Modificado.

## **Empaque de Sobres de Champú en Cajas Dispensadoras.**

Las recomendaciones efectuadas para el Rediseño parcial de este puesto, se basaron especialmente, en el tipo de recurso humano, que ejecuta la labor, ya que las dos operarias, son del sexo femenino, al mismo tiempo se toma en cuenta que el movimiento del producto terminado es parte importante de toda actividad manufacturera, y cuando existen inconveniencias para su manejo, el proceso no resulta lo suficientemente efectivo. Esto debido a que el Método de Operación, para el manejo de producto terminado en una mesa que es el problema de Ergonomía, repercute en la totalidad de las operaciones del proceso, debido a que se ven alterados los procedimientos que se utilizan para recibir, ordenar y empaquetar el producto. La conjunción de estos factores, son la base a tomar en cuenta la implementación del Rediseño del puesto de trabajo, en el área de Empaque de Champú.

La implementación de las recomendaciones hechas, trata en lo posible de no desbalancear la línea de producción, para esto el criterio de análisis utilizado, debe estar orientado a disminuir o eliminar todas aquellas actividades que representan riesgo para la salud de las operarias, por ello, es que se observó el movimiento que sigue el producto desde que cae en la banda transportadora, hasta su apilamiento. Con autorización previa y una serie de reuniones con el equipo colaborador (equipo de trabajo), se buscó el diseño de una mesa de trabajo, cuya ubicación fuera un elemento clave para la disminución de los problemas de salud, en los hombros, debido a la incomodidad de empacado de una de las operarias.

### **MESA TIPO T**

La mesa de diseño en forma de T, pero la banda transportadora de los sobres esta ubicada en el centro.

La colocación de la mesa, se efectuó de acuerdo a Normas Ergonómicas de la siguiente forma.

- Con una altura de 85 cms. y no de 63 cms. como la mesa anterior.
- Las operarias no estarán en paralelo a la banda transportadora evitando el giro del cuerpo.
- Las operarias estarán una a cada lado de la mesa, para el empaque, aprovechando las pausas necesarias, para el descanso de los dedos y las manos.
- Se instalaron barras metálicas, en la parte de abajo para el descanso y ejercitar los pies, evitando con esto el estres.

- Ventajas del Rediseño del puesto
- Debido a la forma de la mesa ocupa menos espacio, que puede ser utilizado para desplazamientos y/o aumenta la capacidad operativa de la planta.
- Evita el desperdicio, debido a que la banda demasiado ancha, esparcía a veces por el suelo, los sobres de champú.
- La mesa permite, mayor fluidez del producto, evitando los cuellos de botella al final de la banda transportadora. (Ver anexos fotografías N° 8, 9)

## – Lavado de Barriles

Una de las recomendaciones dadas respecto a este puesto, de trabajo tiene relación, con el sobre esfuerzo que efectúa el trabajador, ya que levanta 39 Kg. con una frecuencia de 10 min. Este es un puesto al que en su implementación, las conclusiones encontradas por las personas que participarán profundizaron en lo obsoleto del proceso por tanto se pidió a la Gerencia su aceptación o no de las recomendaciones hechas, resultando lo siguiente:

### • Máquina lavadora de Barriles ( 1er método)

- a) Se cambió el sistema de piñón con cadena, sustituyendo esta por un cable acerado de 1/2" de diámetro.
- b) El niple que abastece de agua caliente de la parte interna del barril, fue aumentado en su altura , y se le hizo agujeros para que el agua se dispersara en el interior del barril.
- c) Este mismo niple fue cubierto con hule para evitar el ruido.
- d) Se cambió el depósito, para aplicar agua caliente en la parte externa del barril por otro que tiene el 50 % menos que su peso.

### • Máquina Lavadora de Barriles ( 2º Método)

- a) Para esta máquina, se colocaron soportes de hule en los extremos de la misma, para facilitar la operación, y evitar molestias en la espalda.
- b) Se aumentó la altura en 15 cms. para evitar el sobre-esfuerzo del operario.
- c) Se aisló la botonera (Panel eléctrico) para evitar confusiones al momento de operar la máquina.

## – Proyecto a Mediano Plazo

La parte Gerencial aceptó las recomendaciones, y al mismo tiempo, se comprometió a hacer un análisis a profundidad de la siguiente recomendación.

- Empotrar en el piso a 25 cms. de profundidad la máquina lavadora.
- Flexionar el niple abastecedor de agua, con soda cáustica para el interior del barril.
- Colocar dos niples, tanto para aplicar agua con soda cáustica, así como agua potable, de tal forma que el operario al momento de bajar el barril lo lleve directamente a la tarima, para que sea apilado. A continuación se elaboran los diagramas de flujo de proceso comparativos para demostrar el ahorro de actividades en la operación.

# CAPITULO V



## RESULTADOS OBTENIDOS (Información Histórica)

Como seguimiento al Capítulo anterior se presenta a continuación, una comparación relacionando los últimos 2 años, en el aspecto de horas de ausencia, específicamente aquellas motivadas tanto por incapacidades, autorizadas por el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, como por la Clínica de Industrias Unisola, Empresa donde se efectuaron los Estudios específicamente a dos puestos de trabajo. Referente a las horas de ausencia cabe mencionar que es una de las justificaciones para el presente proyecto. Para que el Monitoreo sea objetivo, se toma en cuenta solamente las horas de ausencia provocadas por incapacidades, y los accidentes de trabajo, los meses a comparar para obtener los resultados del Estudio, son Octubre, Noviembre, Diciembre. Los años a tomar en cuenta son: 1995, 1996, 1997, la información se presenta de la siguiente forma:

- INDUSTRIAS UNISOLA - 1995
- Estadística de Horas Pérdidas, Personal Operativo, Mes de Octubre 1995.

En este mes, los mayores índices de ausentismo, se dio en las Plantas de Champú, Laboratorio y Detergente Empaque. Los datos se muestran en el cuadro siguiente:

AREA	Nº DE HORAS PERDIDAS POR PERSONA
Laboratorio	5.26
Servicios Generales	4.90
Detergente Preparación	7.43
Detergente Empaque	10.45
Jabonería Proceso	0.92
Jabonería Empaque	9.95
Margarina	6.16
Sopas	9.36
Dentífricos	5.42
Champú Bodega	16.78
Mantenimiento	4.77

Cuadro N° 1- 95

- En este mes fueron según los archivos de la Empresa 1980.72 horas de ausentismo, y tuvieron el siguiente esquema de Distribución, entre permisos, incapacidades y otros.

PERMISOS, INCAPACIDADES Y OTROS	%
Permisos con goce de sueldo	11.22
Permiso sin goce de sueldo	3.08
Incapacidades	83.38
Accidentes de Trabajo	2.22
Ausencias injustificadas	0.00
Llegadas tardías	0.10
Suspensiones	0.00
Total	100.00

Cuadro N° 2 -95

Se advierte el porcentaje elevado de las incapacidades, y los permisos con goce de sueldo que son utilizados en la mayoría de las veces, para asistir a consulta al Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Esta información del mes de Octubre, servirá al momento de cuantificar los resultados, ya que el monitoreo se efectuó a partir del mes de Noviembre, el cual se detalla con mas profundidad a continuación.

- Estadística de Horas Pérdidas, Personal Operativo  
Mes de Noviembre, 1995

Este mes representa un elemento importante para el Monitoreo, ya que en este mes, se implementan las recomendaciones dadas a las Gerencias respectivas de los puestos analizados. el número de horas de ausencia fue de 1953.77, con un total de 23 días laborales en el mes. Estas horas de ausencia, se dieron mayormente en los departamentos de Detergente Empaque, Champú, Sopas y Dentífricos, tal como lo muestran los datos en el siguiente cuadro:

AREA	Nº DE HORAS PERDIDAS POR PERSONA
Laboratorio	4.73
Servicios Generales	5.90
Detergente (Preparación)	3.62
Detergente Empaque	11.60
Jabonería Proceso	0.80
Jabonería Empaque	3.71
Margarina	5.64
Sopas	10.70
Dentífricos	7.62
Champú	11.21
Bodega	0.00
Mantenimiento	2.04
Varios	164.00

Cuadro N° 3- 95

Al mencionar en el cuadro el apartado de varios se puede decir que en estas horas pérdidas, pueden estar contempladas enfermedades aún no diagnosticadas.

Las 1953.77 horas de ausentismo tuvieron el siguiente esquema:

PERMISOS, INCAPACIDADES Y OTROS	%
Permiso con goce de sueldo	9.41
Permiso sin goce de sueldo	8.65
Incapacidades	71.81
Accidente de trabajo	9.62
Ausencias injustificadas	0.00
Llegadas tardías	0.10
Suspensiones	0.41
Total	100.00

Cuadro N° 4 -95

En este mes se incrementó fuertemente, la participación en el ausentismo de los accidentes de trabajo. Estos accidentes ocasionaron incapacidades por 63 días laborales. De las incapacidades cortas (de 1 a 3 días), fueron extendidas en Clínica de la Empresa. Asimismo en Clínica de la empresa, se atendió un total de 171 consultas, donde las áreas mas atendidas son las áreas de Champú, Detergente y Taller. Una descripción mas detallada de las consultas efectuadas, se presentan a continuación:

PLANTA	ENERFMR ESPIRAT ORIAS	ENFERMGA STROI NTES T.	INFEC C. VIAS URINA R.	ENFERM OSTEO- MUSC.	ENFERM PIEL	NEURI- TIS	OTRO S	TOT AL
CHAMPU	15	2	2	5	4	0	10	38
DETERGENTES	10	3	0	9	1	0	5	28
OFIC.ADMINIST.	14	0	0	2	1	0	7	24
MANTENIMIENT	10	2	1	4	2	0	1	20
MARGARINA	8	1	0	6	0	0	3	18
P.P.CUIDADOSDEL HOGAR	2	3	1	1	0	0	3	10
OF.ADMINISTR. FAB.	6	1	0	0	0	0	2	9
SOPAS	2	0	0	1	0	0	5	8
JABONERIA	4	1	0	0	0	0	2	7
LABORATORIO	5	0	0	0	0	0	1	6
BODEGA	1	0	0	1	1	0	0	3
TOTAL	77	13	4	29	9	0	39	171

Cuadro N° 5- 95

- Estadísticas de Horas Pérdidas. Personal de Planta  
Diciembre, 1995

Para este mes, el número de horas de ausentismo fue de 1244,71, registrándose los mayores niveles de horas perdidas en los Departamentos de Champú, Margarina, Detergente y Jabonería. Tal como se muestra a continuación:

AREA	NUMERO DE HORAS PERDIDAS/PERSONA
Laboratorio	3.72
Detergente Preparación	0.67
Detergente Empaque	3.27
Jabonería Empaque	3.36
Margarina	3.59
Sopas	11.48
Dentífricos	0.60
Champú	8.45
Bodega	0.15

Cuadro N° 6- 95

Al igual que el mes anterior, se presenta la distribución de las diferentes causas que provocaron consulta en la Clínica Médica.

PLANTA	ENFER RESPI	ENFER GASTRO INTEST.	INFECC VIAS URINAR	ENFERM OSTEO MUSC	ENFER PIEL	NEURI-TIS	OTROS	TOTAL
CHAMPU	19	6	2	9	1	0	6	43
OFI.ADMINISTRATI MANTENIMIENTO	16	4	0	2	3	0	9	34
SOPAS	6	4	0	5	3	0	2	20
DETERGENTES	7	4	0	3	1	0	4	19
MARGARINA	4	3	0	0	2	0	6	15
OF.ADMINIST.FAB	5	0	1	1	3	0	4	14
LABORATORIO	6	1	0	2	1	0	2	12
JABONERIA	2	2	0	0	0	0	0	4
PROD. DEL HOGAR	2	0	0	1	0	0	1	4
BODEGA	1	0	0	0	1	0	1	3
	2	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	70	24	3	23	15	0	35	170

Cuadro N° 7- 95

Para el año de 1995, se tiene un total Trimestral, resumido en el siguiente cuadro:

CAUSA	OCTUBRE		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL TRIMESTRAL
	HORAS	%	HORAS	HORAS	HORAS
Permiso con goce de sueldo	222.32	11.22	183.79	220.88	626.99
Permiso sin goce de sueldo	61.00	3.08	169.08	52.88	282.96
Enfermedades (ISSS)	1651.50	83.38	1403.00	750.00	3804.50
Accidentes de Trabajo ISSS	44.00	2.22	188.00	220.00	452.00
Ausencia Injustificada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suspensiones	0.00	00.00	8.00	0.00	8.00
Llegadas tardías	1.90	0.10	1.90	0.95	4.75
TOTAL DE HORAS PERDIDAS	1980.72		1953.77	1244.71	5179.20

Cuadro N° 8-95

En el cuadro 8-95, se puede ver que la mayor cantidad de horas de ausencia es producto de las incapacidades y efectuando la operación respectiva, con el salario promedio de los trabajadores, se tiene que:

En el mes de Octubre, se tuvieron

Horas Pérdidas (H.P.) = 1980.72
---------------------------------

De las cuales

- 1651 horas perdidas, son producto de enfermedades (Incap.) 83.38 % del total
- 44.00 horas perdidas, como resultado de accidentes de trabajo

En el mes de noviembre \* se tuvieron:

Total de H.P. = 1953.77
-------------------------

De las cuales -1403.00 horas pérdidas son producto de las enfermedades ocupacionales, significa el 71.81 % del total

significa -188.00 horas perdidas producto de los accidentes de trabajo el 9.62 %

En el mes de Diciembre \* se obtuvieron:

Total de H.P. = 1244.31
-------------------------

De las cuales: - 750.00 horas perdidas son producto de las enfermedades ocupacionales, significa el 60.25 % del total

- 220.00 horas perdidas, producto de los accidentes de trabajo, significa el 17.67 % del total

Para encontrar el Costo Total de las horas, producto de las ausencias, y de las enfermedades ocupacionales, se muestra a continuación:

- Horas Pérdidas Octubre	=	1695.50	
- Horas Pérdidas Noviembre	=	1591.00	
- Horas Pérdidas Diciembre	=	<u>970.00</u>	
<b>TOTAL</b>		<b>4256.50</b>	<b>Horas pérdidas</b>

Traduciendo estas horas a capital, se tiene:

- Salario promedio =       $\phi$  16.37

4256.50 (HP) \*       $\phi$  16.37

=  $\phi$ 69678.90

En el 3er trimestre del año 1995

- INDUSTRIAS UNISOLA - 1996
- Estadística de horas Pérdidas, personal Operativo  
Mes de Octubre, 1996

Para el mes de Octubre de 1996, la Estadística de Horas Perdidas se resume en el siguiente cuadro:

	CAUSAS						TOTAL	HORA PERDIDAS
	SUSPEN- SIONES	PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	PERMI- SOS CON GOCE DE SUELDO	INCAPACI DA-DES	ACCI- DENTES DE TRABAJO	AUSEN- CIAS		
INNOVACION			3.63	8.00			11.63	
LABORATORIO			12.57	51.00			63.57	
SERVICIOS VARIOS			10.67	2.50			13.47	
DETERGENTE SULFONACION							0.00	
DETERGENTE TORRE			3.00				3.00	
DETERGENTE EMPAQUE		10.00	5.33	128.00			143.33	
JABONERIA PROCESO			1.00	24.00			25.00	
JABONERIA EMPAQUE			10.00	3.00			13.00	
MARGARINA		32.00		48.00			80.00	
SOPAS		10.00	12.40	412.00			434.40	0.65
DENTÍFRICOS	8.00		13.91	100.00			121.91	
CHAMPU		35.62	104.53	356.00	24.00		520.15	0.28
BODEGA GENERAL			25.50		184.00		209.50	
MANTENIMIENTO		18.50	13.25	34.50			66.25	
PERSONAL EVENTUAL		24.00	3.62	360.00	36.00		423.62	0.40
VARIOS					124.00			
TOTALES	8.00	130.12	219.41	1527.00	368.00	0.00	2.252.53	1.33
							2.253.86	

CUADRO N° 1- 96

El número total de horas de ausencia, para el mes de Octubre/96, fue de 2253.86, con 25 días laborales, concentrándose la mayor cantidad de horas en las áreas de Sopas, Champú, Bodega General y Varios, entendiéndose que en el apartado de varios, están incluidos aquellos casos de enfermedad, aún no determinadas o definidas, específicamente sumaron 655 horas (42.9 %) del total, de las cuales 131 horas fueron extendidas en la Clínica de la Empresa.

Para una mejor idea de las causas de consulta en este mes, se tiene el siguiente cuadro:

PLANTA	ENFERM. RESPIRA.	ENFERM. GASTRO- INTESTI.	ENFERM VIAS URINARIA	ENFERM. OSTEO- MUSCULA RES	ENFER. DE LA PIEL	OTRO S	TO TAL
CHAMPU	10	2		7	5	5	29
MARGARINA	12		1	3	1	6	23
DETERGENTE	9	2	1	5	2	6	25
BODEGA	1			1	1	2	5
SOPAS	5	3		1		1	10
MANTENIMIENTO	3	2				3	8
LABORATORIO	10	2		2		2	16
JABONERIA	1	2		1		3	7
TOTAL	51	13	2	20	9	28	123

CUADRO N° 2- 96

- Estadística de horas pérdidas, personal operativo

Mes de NOVIEMBRE, 1996

En el mes de Noviembre, las horas perdidas y sus causas, se pueden reflejar en el siguiente Cuadro:

CAUSAS

	PERMISO SIN GOCE DE SUELDO	PERMISO CON GOCE DE SUELDO	INCAPACI - DADES	ACCIDEN. DE TRABAJO	AUSEN- CIAS	TOTAL	HORAS TARDIAS
INNOVACIÓN		0.50	10.00			10.50	
LABORATORIO		7.16	4.00			11.16	
SERVICIOS VARIOS		13.50	17.50			31.00	
DETERG.SULFON.		12.00				12.00	
DETERG. TORRE	2.22	8.00	52.00			62.22	
DETERG.EMPAQUE	20.00	18.50	164.00			202.50	0.17
JABON. PROCESO	4.00					4.00	
JABON. EMPAQUE	1.33	24.00	16.00			41.33	
MARGARINA		16.25	28.00			44.25	
SOPAS	8.00	2.43	280.00	52.00		342.43	
DENTÍFRICOS		28.45	8.00			36.45	1.00
CHAMPU		89.77	224.00			313.77	
BODEGA GENERAL						0.00	
MANTENIMIENTO	13.43	2.00	12.00			27.43	
PERSONAL EVENT	14.00	21.37	120.00		16.00	171.37	3.53
VARIOS		16.98				16.98	
TOTALES	62.98	260.91	935.50	52.00	16.00	1327.39	4.70

1332.09

CUADRO N° 3- 96

El número de horas de ausencia en este mes y para este año, fue de 1332.09, para 23 días laborales. Las 1332.09 horas de ausencia, tuvieron el siguiente esquema de distribución.

### Permisos, Incapacidades y otros

Permiso con goce de sueldo	19.59 %
Permiso sin goce de sueldo	4.73 %
Incapacidades	70.23 %
Accidentes de trabajo	3.90 %
Ausencias injustificadas	1.20 %
Llegadas tardías	0.35 %
Total	100 %

Se puede observar que mas del 70 % del ausentismo se debió a incapacidades médicas, de las cuales la que correspondieron a períodos de 1 a 3 días, sumaron 463.5 horas (49.5 del total) y de éstas 91.5 horas (19.7 % ) se extendieron en la Clínica de la empresa. Los diagnósticos que mas repitieron y que causaron incapacidad fueron: Infecciones respiratorias agudas, lumbagos e infecciones en las vías urinarias. La distribución de las consultas en la Clínica de la empresa se detallan a continuación:

PLANTA	ENFERM RESPIRA	ENFER. GASTRO-INTEST.	ENFERM VIAS URINAR.	ENFERM OBSTEO MUSC.	ENFERM PIEL	OTROS	TOTAL
CHAMPU	12	3	3	3	5	3	29
MARGARINA	6	1		1		3	11
DETERGENTE	7		2	3		5	17
BODEGA	3	1					4
SOPAS	3	3		2	2	3	13
MANTENIMIENTO	3	2	1	4	3	5	18
LABORATORIO	5	2		1	1		9
JABONERIA	3		1		1	3	8
OFICINAS UNISOLA	6	2		2	1	4	15
OFICINAS CODISA	15	4		4	3	5	31
PROYECTOS ESPEC.	4	1			1		6
TOTAL	67	19	7	20	17	31	161

CUADRO N° 4- 96

ESTADÍSTICA DE HORAS PERDIDAS, PERSONAL DE PLANTA  
DICIEMBRE, 1996

CAUSAS

	SUSPEN- SIONES	PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	PERMI- SOS CON GOCE DE SUELDO	INCAPACI- DA-DES	ACCI- DENTES DE TRABAJO	AUSEN- CIAS	TOTAL	HO- RAS PER DI- DAS
INNOVACIÓN			2.50				2.50	
LABORATORIO			11.89	3.50			15.39	
SERVICIOS VARIOS			12.70	17.50			30.20	
DETERGENTE SULFONACION		10.00					10.00	
DETERGENTE TORRE				56.00	40.00		96.00	
DETERGENTE EMPAQUE		8.00	12.15	8.00			28.15	
JABONERIA PROCESO							0.00	
JABONERIA EMPAQUE							0.00	
MARGARINA			2.00	128.00			130.00	
SOPAS		5.00	16.65	242.50			264.15	
DENTÍFRICOS		1.00	37.55	24.00			62.55	
CHAMPU		8.00	41.78	88.00		8.00	145.78	
BODEGA GENERAL		8.00	8.00	88.00			104.00	
MANTENIMIENTO		11.00	24.50				35.50	
PERSONAL EVENTUAL		3.50		56.00	176.00		235.50	
VARIOS			7.00				7.00	
TOTALES	0.00	54.50	176.72	711.50	216.00	8.00	1,166.72	0.00

1,166.72

CUADRO N° 5- 96

Se observa que para este mes, el número de horas de ausentismo fue de 1166.72, para 21 días laborales del mes, debido a gozar vacaciones, registrándose el mayor índice en los departamentos de Sopas y Detergente, preparación con el siguiente porcentaje:

- Detergente preparación	9.09 %
- Sopas	22.64 %
- Champú	12.49 %

Las 1166.72 horas de ausentismo tuvieron en este mes el esquema de distribución siguiente.

### **PERMISOS, INCAPACIDADES Y OTROS**

- Permisos con goce de sueldo	15.15 %
- Permisos sin goce de sueldo	4.67 %
- Incapacidades	60.98 %
- Accidentes de trabajo	18.51 %
- Ausencias injustificadas	0.69 %
<b>TOTAL</b>	<b>100.00 %</b>

Se puede ver que en este mes, la participación de las incapacidades, se redujo con relación al mes anterior, pero existió un fuerte incremento de accidentes de trabajo, que se derivan de malestares de las enfermedades ocupacionales.

Con respecto a las incapacidades que corresponden de 1 a 3 días sumaron 314 horas (44.1 % del total) y de éstas 110 horas (35.0 %) fueron extendidas en la Clínica de la empresa.

La distribución de las consultas en la Clínica de la Empresa tiene la siguiente distribución:

PLANTA	ENFERM RESPIRA	ENFER. GASTRO-INTEST.	ENFERM VIAS URINAR.	ENFERM OBSTEO MUSC.	ENFERM PIEL	OTROS	TOTAL
CHAMPU	8	1	1	10		5	25
MARGARINA	9	1		2	3	2	17
DETERGENTE	5	1	1	10	3	3	26
BODEGA	3			1			4
SOPAS	7	1		4	1	3	16
MANTENIMIENTO	7	1		3	1	1	13
LABORATORIO	3	1		1		2	7
JABONERIA	1					3	4
OFICINAS UNISOLA	8	4		4		1	17
OFICINAS CODISA	5			3		3	11
PROYECTOS ESPEC.	1			2		2	5
TOTAL	57	10	2	40	8	25	145

CUADRO N° 6- 96

En el año 1996, para efectos de comparación, se obtuvo el siguiente total trimestral

CAUSA	OCT.		NOV		DIC.		TOTAL TRIME	
	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%
PERMISOS CON GOCE DE SUELDO	219.41	9.67	260.91	19.59	176.72	15.15	657.04	13.78
PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	146.12	6.44	62.98	4.73	54.50	4.67	263.60	5.53
INCAPACIDADES	1527.00	67.27	935.30	70.23	711.50	60.98	3174.00	66.56
ACCIDENTES DE TRABAJO	368.00	16.21	52.00	3.90	216.00	18.51	636.00	13.34
AUSENCIAS INJUSTIFICADAS	0.00	0.00	16.00	1.20	8.00	0.69	24.00	0.01
SUSPENSIONES	8.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.17
LLEGADAS TARDÍAS	1.35	0.06	4.70	0.35	0.00	0.00	6.03	0.13
TOTAL DE HORAS PERDIDAS	2269.86		1332.09		1166.72		4768.67	

CUADRO N° 7- 96

Se puede apreciar en el cuadro 7-96, que similar al Trimestre del año-95, la mayor concentración de horas de ausencia, es ocasionada por las incapacidades y los accidentes de trabajo:

- En el mes de octubre se obtuvo:

2269.86 horas pérdidas

- De las cuales
- 1527 horas pérdidas son producto de enfermedades ocupacionales 67.27 % del total.
  - 368 horas pérdidas a causa de los accidentes de trabajo 16.21 % del total.

- En el mes de Noviembre se obtuvo:

1332.09 horas pérdidas

- De las cuales:
- 935.50 horas pérdidas son producto de enfermedades ocupacionales 70.23 % del total
  - 52.00 horas pérdidas son producto de los accidentes de trabajo 3.90 % del total

- En el mes de Diciembre, se obtuvo:

1166.72 horas pérdidas

- De las cuales:
- 711.50 horas pérdidas, son producto de enfermedades ocupacionales 60.98 % del total.
  - 216.00 horas pérdidas, son producto de los accidentes de trabajo 18.51 % del total.

Para encontrar el Costo total de las horas de ausencia, que son producto de las enfermedades ocupacionales.

- Horas pérdidas Octubre -	1,895	
- Horas pérdidas Noviembre	987	
- Horas pérdidas Diciembre	927.50	
TOTAL	3,809.50	Horas Pérdidas

Traduciendo éstas horas a capital, se tiene:

Salario promedio = ¢16.37

Se tiene:

Horas Pérdidas * Salario promedio
-----------------------------------

$3809.50 * \text{¢} 16.37 = \text{¢} 62,361.51$
---

En el tercer trimestre del año
--------------------------------

La Metodología utilizada, y que sirve de soporte al presente trabajo, proporciona resultados e información dinámica, tomando en cuenta que una Metodología Estática, con el tiempo se volvería obsoleta. Por estas razones, se efectuó la investigación de campo de los años 1995, 1996, y ahora que se presenta la información del Cuarto trimestre del año 1997, meses en los cuales se implementaron las recomendaciones de los equipos de trabajo.

- INDUSTRIAS UNISOLA
- ESTADISTICAS DE HORAS PERDIDAS, PERSONAL OPERATIVO

OCTUBRE 1997

Para tener una idea clara acerca de las horas pérdidas, se presenta el siguiente cuadro:

#### CAUSAS

	PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	PERMISOS CON GOCE DE SUELDO	INCAPACI- DADES	ACCIDEN- TES DE TRABAJO	AUSEN- CIAS	TOTAL	HORAS TARDIAS
INNOVACION		9.50	43.00			52.50	
LABORATORIO	8.00	12.53				20.53	
SERVICIOS VARIOS			200.00			200.00	
DETERG.SULFONAC						0.00	
DETERG.TORRE	12.00		12.00			24.00	
DETERG. EMPAQUE	0.50	30.81	100.00			131.31	
JABONERIA PROCESO		0.22		132.00		132.22	
JABONERIA EMPAQUE		2.00				2.00	
MARGARINA		10.38				10.38	
SOPAS		2.00	472.00			474.00	
DENTIFRICOS		22.66	40.00			62.66	
CHAMPU	4.00	33.92	268.00			305.92	
REC. MISCELANEOS			24.00			24.00	
BODEGA GENERAL		16.00	11.00			27.00	
MANTENIMIENTO	9.50	9.17	27.00			45.67	0.17
PERSONAL EVENT.	36.50	11.50	212.00	60.00	8.00	328.00	3.22
TOTALES	70.50	160.69	1409.00	192.00	8.00	1840.19	3.39

1843.58

CUADRO N° 1-97

Se puede advertir, que en este mes que antecede al que se eligió la implementación de las recomendaciones, las horas de ausencia fueron de 1843.58 con 25 días laborales. En estas horas de ausencia tuvieron el siguiente esquema de distribución

Estas horas de ausencia tuvieron el siguiente esquema de distribución:

### Permisos, Incapacidades y Otros

Permisos sin goce de sueldo	3.82 %
Permisos con goce de sueldo	8.72 %
Incapacidades	76.43 %
Accidentes de trabajo	10.41 %
Ausencias injustificadas	0.43 %
Llegadas Tardías	0.18 %
Total	100 %

Con una distribución también por enfermedad, de la siguiente forma:

PLANTA	ENFER RESP.	ENFER GAST. INTES,	ENFER VIAS URINARIAS	ENFER OSTEO-MUSC.	ENFER DE LA PIEL	NEURITIS	OTROS	TOTAL
CHAMPU	12	4	1	8	3		9	37
DETERGENTE	8	3		10			3	24
JABONERIA	5	1						2
SOPAS	5	2		2	2		2	13
LABORATORIO	13	3			1		1	18
BODEGA	2	2			2			6
MARGARINA	6		2	5	1		1	15
TALLER	7	2	2	1				12
OFIC.UNISOLA FAB.	5	2		3	1		3	14
OFICINAS CODSA	12	1	1	1	2		5	22
TOTAL	75	20	6	30	14	0	28	
GRAN TOTAL								175

CUADRO N° 2-97

- Estadística de horas perdidas, personal operativo

Mes de Noviembre, 1997

A nivel general, las horas perdidas, para el mes de Noviembre y sus causas, se presentan en el siguiente cuadro:

### CAUSAS

	PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	PERMISOS CON GOCE DE SUELDO	INCAPA- CIDADES	ACCIDEN- TE DE TRABAJO	AUSEN- CIAS	TOTAL	HORAS TARDIA S
INNOVACION		6.76	2.00			8.76	
LABORATORIO	4.00	21.97	72.00			97.97	
SERVICIOS VARIOS			80.00			80.00	0.18
DETERG. SULFON.		7.00	8.00			15.00	
DETERG. TORRE	12.00					12.00	
DETERG. EMPAQUE	120.00	19.00	8.00			147.00	
JAB. PROCESO						0.00	
JAB. EMPAQUE			20.00			20.00	
MARGARINA	8.00	6.27	52.00			66.27	
SOPAS	5.00	17.01	316.00	148.00		486.01	
DENTIFRICOS	4.00	12.16				16.16	
CHAMPU	1.00	48.88	232.00			281.88	
REC. MISCELANEOS						0.00	
BODEGA GENERAL		12.85				12.85	
MANTENIMIENTO	9.50	17.00	4.00			30.50	
TOTALES	163.50	168.90	794	148	0	1274.40	

CUADRO N° 3-97

El número de horas de ausencia en este mes, y para este año fue de 1274.40 para 23 días laborales, estas horas tuvieron el siguiente esquema de distribución:

### PERMISOS, INCAPACIDADES Y OTROS

	%
Permisos sin goce de sueldo	14.58
Permisos con goce de sueldo	15.06
Incapacidades	59.54
Accidentes de Trabajo	10.26
Ausencias Injustificadas	0.54
Llegadas tardías	0.01
Suspensiones	0.00
Total	100.00

### CUADRO N° 4- 97

En el Cuadro 4-97, se observa el incremento en los permisos con goce y sin goce de sueldo, y un descenso en el porcentaje de las incapacidades y accidentes de trabajo.

El descenso se muestra en el siguiente cuadro que contiene el record de consultas médicas durante el mes.

PLANTA	ENFER MRESPI RATOR.	ENFER. GASTRO INTEST.	ENFER. VIAS URINAR	ENFER OSTEO- MUSC	ENFER DE LA PIEL	NEURI- TIS	OTROS	TOTAL
CHAMPU	11	2		1	1		2	17
DETERGENTE	5	4		0	4		3	16
JABONERIA	8							8
SOPAS	3		1	3	1		4	12
LABORATORIO	2	2			1		5	10
BODEGA		1		3	1			5
MARGARINA	13						2	15
TALLER	3	1		2			3	9
GRAN TOTAL	45	10	3	9	8	0	19	92

### CUADRO N° 5-97

- Estadística de horas perdidas, personal Operativo

Mes de Diciembre, 1997 UNISOLA

Para este mes las horas de ausencia, se representan en el cuadro siguiente:

CAUSAS								
DEPARTAMENTO/PLANTA	SUS- PEN-SIO- NES	PERMI- SOS CON GOCE DE SUELDO	PERMI- SOS CON GOCE DE SUELDO	INCAPA - CIDA- DES	ACCI- DENT ES DE TRA- BAJO	AUSEN- CIAS	TOTAL	TAR- DIAS (HO- RAS)
LABORATORIO		17	24.92	96.00			137.92	
SERVICIOS VARIOS			8.02	8.00			16.02	
DETERG. SULFON.				4.00			4.00	
DETERG. TORRE		2.00	1.00	1.00			4.00	
DETERG. EMPAQUE		3.00		8.00			11.00	
JAB. PROCESO		12.00		96.00			108	
JAB. EMPAQUE			8.00	16.00			24.00	
MARGARINA		8.00	4.00	64.00	4.00		80.00	
SOPAS		12.00	24.10	104.00			140.10	
DENTIFRICOS			5.30				5.30	
CHAMPU		6.00	47.92	6.00		8.00	67.92	
BODEGA GENERAL		1.50					1.50	
MANTENIMIENTO		15.50	14.00	168.00			197.50	
TOTALES		77	137.26	571	4	8.00	797.81	

CUADRO N° 6-97

Como puede observarse para este mes, las horas de ausentismo fué de 797.81 para 23 días laborales en jornadas de 8 horas, puede decirse que existió una disminución considerable con respecto al mes anterior, especialmente en las secciones de Detergente y Champú, registrándose los mayores niveles de ausentismo en las áreas de Jabonería, Laboratorio, Sopas y Mantenimiento, la representación que corresponde al ausentismo por incapacidad, disminuyó en un buen porcentaje relacionandolo con las horas de ausencia producidas por los permisos.

De las incapacidades de 1 a 3 días, 32 horas, fueron extendidas en la Clínica de la empresa, observándose el mayor problema en las enfermedades Gastrointestinales.

Las 797.81 horas de ausentismo, tuvieron el siguiente esquema de distribución:

PLANTA	ENFER. RESPIR	ENFER GAS-TROINT	INFECC. VIAS URINARIAS	ENFER OSTEO-MUSC.	ENFER DE LA PIEL	NEURITIS	OTROS	TOTAL
CHAMPU	4	5	0	1	1	2	6	19
DETERG.	2	1	1	0	4	1	4	13
MARGARINA	3	4	1	4	0	2	1	15
CODISA	6	1	1	1	1	1	1	12
SOPAS	3	0	0	3	2	0	2	10
MANTENIM.	1	3	0	3	0	2	1	10
OF. DPTO.TEC.	0	2	1	2	1	1	3	10
LABORATORIO	5	3	0	0	0	0	1	9
JABONERIA	2	3	0	1	0	0	1	7
DENTIFRICOS	1	0	0	0	0	1	1	3
BODEGA	1	1	0	0	0	0	0	2
TOTAL	29	24	4	15	9	10	21	112

CUADRO N° 7-97

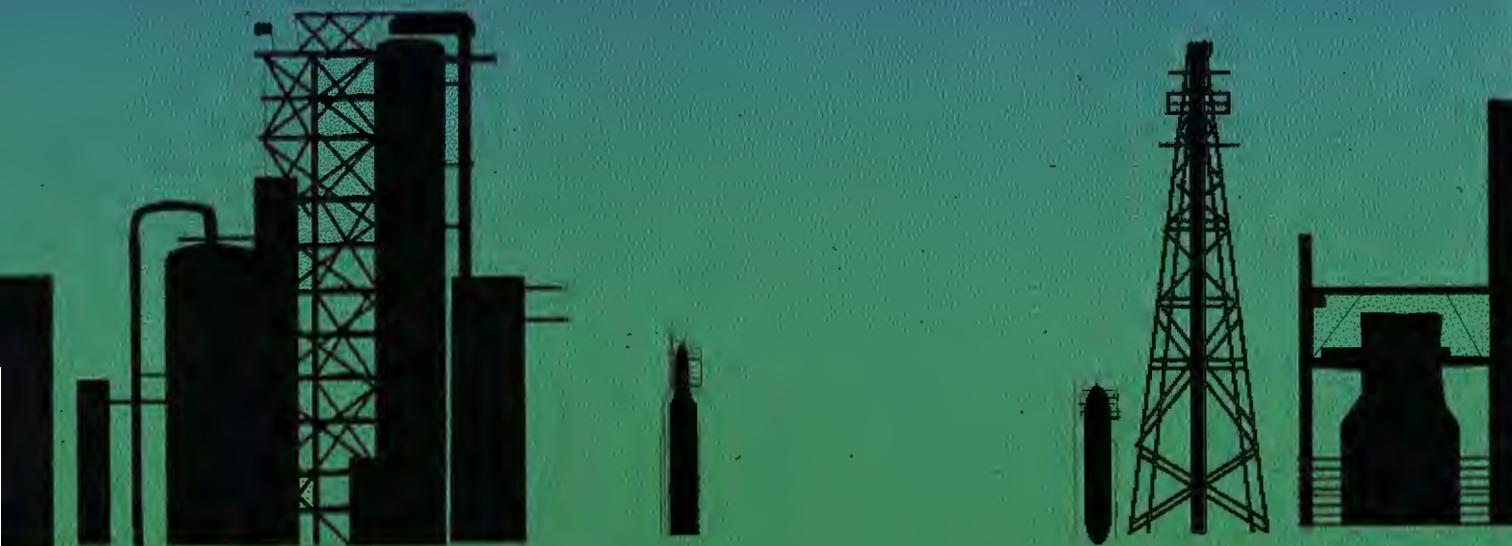
Para el año 1997, se tiene un total trimestral que está resumido en el cuadro siguiente:

	OCTU- BRE		NOVIEM BRE		DICIEM BRE		TOTAL TRIMES- TRAL	
CAUSA								
	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%
PERMISO CON GOCE DE SUELDO	160.69	8.72	223.15	15.06	137.26	17.20	5261	13.30
PERMISOS SIN GOCE DE SUELDO	70.50	3.82	216.00	14.58	77	9.65	363.5	9.28
INCAPACIDADES	1409.00	76.43	794	59.54	571	71.57	2774	70.84
ACCIDENTES DE TRABAJO	192.00	10.41	152.00	10.26	4	0.40	348	8.88
AUSENCIAS INJUSTIFICADAS	8.00	0.43	8.00	0.54	8	1.00	24	0.61
SUSPENSIONES		0.00		0.00	0		0	0.00
LLEGADAS TARDIAS	3.39	0.18	0.18	0.01	0		3.57	0.11
TOTAL HORAS PERDIDAS	1843.58		1274.40		797.81			

CUADRO N° 8-97

En el Capítulo posterior, se hace un análisis comparativo respecto a las horas de ausencia por trimestre.

# CAPITULO VI



- ANALISIS COMPARATIVO

Con el propósito de establecer, la ventaja en la implementación del Estudio de la Ergonomía como Estrategia de Mejora Continua, se hace un análisis comparativo, basándose, en los datos estadísticos históricos y la recopilación de los resultados obtenidos durante los meses de Noviembre y Diciembre, que fue cuando se implementaron las recomendaciones en los puestos de Champú y Detergente. El análisis se inicia con las horas de ausencia producto únicamente de las incapacidades a un nivel general, estableciendo el costo de estas horas, seguidamente se hace un análisis a nivel más particular enfocándole específicamente a las secciones que el equipo de trabajo y la gerencia de Producción dispuso para hacer el estudio con sus respectivas diferencias, arriba mencionadas.

- Personal Operativo y Maquinaria utilizada

En la Sección de Detergente, se trabaja por turnos, con un total de 41 personas y 8 máquinas distribuidas de la siguiente forma:

DETERGENTE EMPAQUE	
HORARIO	Nº DE PERSONAS
6 AM. A 2:00 PM	16
2:00 PM A 10:00 PM	12
10:00 PM. A 6:00 AM	13
TOTAL	41

En la Sección de Champú, se trabaja también por turnos de la siguiente forma:

EMPAQUE CHAMPU	
HORARIO	Nº DE PERSONAS
6 AM. A 2:00 PM	3
2 PM. A 10:00 PM	3
10:00 PM. A 6 AM.	3

## • COMPARACION CUANTITATIVA

Para clasificar los resultados obtenidos, y establecer relación con los datos históricos en el Cuarto Trimestre de los años 1995, 1996, 1997, se presentan los resultados siguientes:

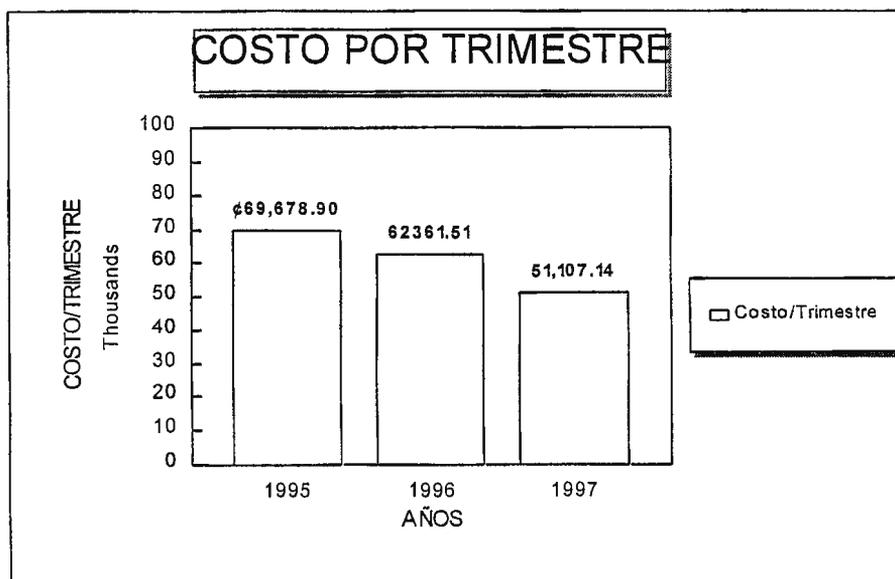
CUADRO COMPARATIVO POR TRIMESTRE  
(Enfermedades Ocupacionales)

AÑO	HORAS	MOTIVO	COSTO/TRIMESTRE
1995	4256.50	Incapacidad	¢69,678.90
1996	3809.50	Incapacidad	¢62,361.51
1997	3122	Incapacidad	¢51,107.14

CUADRO N° 9

En el cuadro N° 9, se puede observar, que hay una diferencia de ¢ 11 254.37 Entre el cuarto trimestre de los años 1996 y 1997.

La relación determinada se representa graficamente así:



En el gráfico N° 1, se representan los costos de las enfermedades ocupacionales de la empresa a nivel general.

Ahora se presenta el Cuadro Comparativo por trimestre, pero específicamente el ausentismo provocado por las enfermedades osteomusculares que causan incapacidad.

\* CUADRO COMPARATIVO POR TRIMESTRE  
(Enfermedades Osteomusculares)

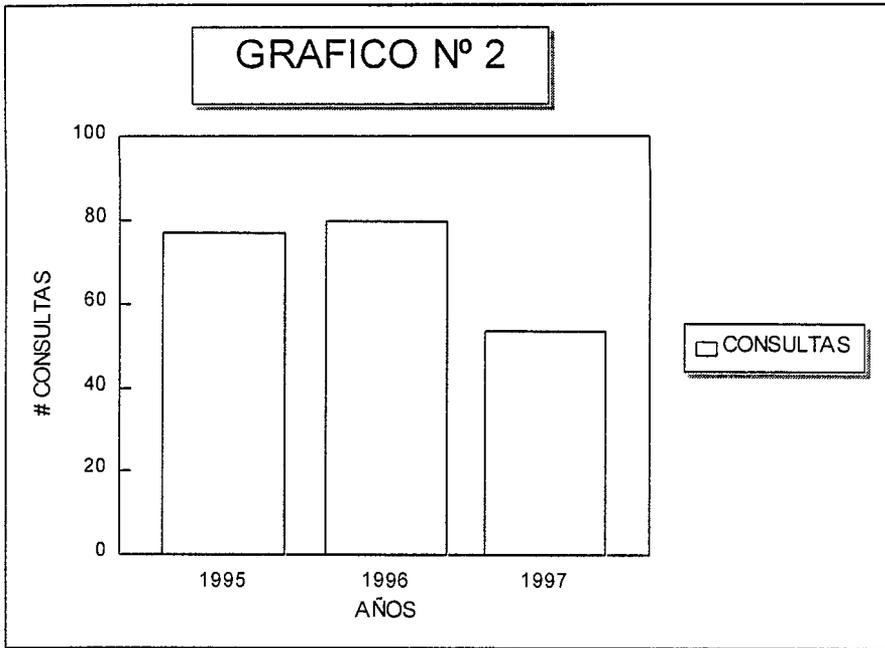
AÑO	Nº DE CONSULTAS	MOTIVO	DIAGNOSTICO MAS COMUN
1995	77	Enf. Osteomusculares	Lumbago, dolor articular
1996	80	Enf. Osteomusculares	Lumbago
1997	54	Enf. Osteomusculares	Dolor articular, hombros

CUADRO N° 10

Algo importante de notar, en el Cuadro N° 10, es el incremento de las consultas en la Clínica de la empresa en el trimestre del año 1996, y el descenso marcado en el trimestre de 1997, año en que se implementaron las recomendaciones.

---

\* Fuente: Clínica de Fábrica



## RESULTADOS OBTENIDOS

Al observar los resultados de las comparaciones, se puede ver a marcada diferencia que presentan específicamente en la reducción de los costos y la visita a la Clínica de la empresa. Estos resultados hace evidente la ventaja de efectuar análisis de puesto, previo monitoreo respecto a las horas de ausencia del personal operativo.

Como se puede ver en los gráficos N° 1, y gráfico N° 2, el costo de las incapacidades aumentan para el trimestre de 1995, para ese mismo período, pero en el año 1996, las consultas por enfermedades osteomusculares, que es el área donde se aplicó el estudio fueron las que aumentaron, esto significa que ya existía un aviso de la incomodidad en los procesos de las secciones analizadas, que según la investigación para los meses posteriores aumentó las incapacidades, producto de enfermedades ocupacionales, obteniendo finalmente gracias a la modificación un descenso del 24.87 % con relación al trimestre de 1996.

Para los resultados en costos, estos se resumen a continuación:

Trimestre 1996	=	¢ 62361.51
Trimestre 1997	=	¢ 51107.14

Al efectuar la operación respectiva, se obtiene un resultado de: ¢11,254.37

a favor del año 1997, si se toma esta cifra, como base y se multiplica por los cuatro trimestres del año, se obtiene:

$$\boxed{11,254.37 * 4 = \text{¢ } 45,017.48}$$

que tomando en cuenta, unicamente se ha hecho un análisis en dos puestos de trabajo, es una cifra alentadora para implementaciones futuras.

Otro resultado importante es la contribución que el estudio aportó para la tecnificación específicamente en el departamento de Champú, donde se modificó en un 70 % el sistema de trabajo para empaque. El estudio efectuado en el puesto de lavado de barriles no se cuantificaron los resultados, debido a que las modificaciones fueron mínimas, y un monitoreo que genere resultados aunque sean aceptables, debe analizarse en forma completa, debido a que un resultado parcial daría a la Empresa una satisfacción engañosa.

## **CONCLUSIONES**

- Con el Estudio de la Ergonomía como Estrategia de Mejora Continua, comprueba con los resultados obtenidos, que la conformación de los equipos de trabajo, es muy importante para implementar mejoras, ya que el 90 % de las recomendaciones hechas en el presente trabajo, han sido cubiertas con los presupuestos normales. Así mismo, como los proyectos provienen de las mismas áreas de las personas que participan, ellas mismas están en la capacidad de poner en práctica las soluciones y sentirse beneficiadas con los resultados.
- La matriz de evaluación, facilita la identificación de los factores, donde se presentan los problemas que dificultan el control total de pérdidas, ya que es una matriz flexible y clara. Al mismo tiempo los resultados que genera en los análisis de los puestos de trabajo, permite que las medidas para mejorar los procesos, puedan desarrollarse de forma inmediata.
- La matriz de evaluación, permite examinar minuciosamente los factores que mas afectan la productividad de la empresa, basándose en la Ergonomía.
- Con los resultados obtenidos en la Implementación de las recomendaciones, se comprobó que, tal como lo pedía uno de los objetivos propuestos, al momento de diseñar la Estrategia, se puede identificar los diferentes factores que afectan la salud de los trabajadores en forma puntual a través de la observación.
- El Estudio de la Ergonomía, como estrategia de mejora, tal como se muestra en los análisis de puesto, se ajusta con facilidad a diferentes métodos de trabajo, produciendo siempre los resultados esperados. Así mismo, al evaluar estos puestos, respecto al riesgo mediante números, permite que todo el personal de la empresa, se familiarice con facilidad al estado en que se encuentran las Areas de Trabajo y también interprete los resultados para tomar medidas correctivas necesarias.
- El estudio contribuye a la Mejora Continua de la Calidad, a través de la eliminación de reprocesos, con la presentación de proyectos a mediano plazo, creando conciencia de calidad para promover la inducción hacia las buenas prácticas en los puestos de trabajo.
- Existe una beneficiosa reducción de costos de producción, al tener métodos eficaces y trabajadores saludables.
- El estudio evidencia la realación de la Ergonomía, con la sociedad, al eliminar los problemas que ocasiona un trabajador, a raíz de su incapacidad.

## **RECOMENDACIONES**

Debido al alto índice de incapacidades, producto de las enfermedades ocupacionales, es recomendable la implementación de Equipos de Trabajo, para aplicar la Ergonomía en todos los procesos de manufactura, y para obtener los mejores resultados en base a la Estrategia diseñada.

- Es importante realizar análisis de costos de ausentismo, para determinar los factores a evaluar con el estudio de aplicación de la Ergonomía como Estrategia de Mejora Continua, así como los porcentajes de horas perdidas, para que los resultados obtenidos reflejen la situación real de la empresa en términos de pérdidas.
- Para que las mejoras y modificaciones hechas a los procesos, a través del estudio, representen siempre la optimización de los mismos, es necesario realizar una revisión periódica, de las Estadísticas, así como los aspectos básicos que se consideraron para su evaluación.

## **GLOSARIO**

- Salud Ocupacional: Es la ausencia, entre los trabajadores de los elementos causadores que desvían la salud, provocados por las condiciones de vida en el ambiente de trabajo.
- Potencial de Riesgo: Herramienta para establecer prioridades en una evaluación.
- Toxicidad: Característica de las sustancias con capacidad de producir reacciones contrarias al organismo.
- Grado de Exposición: Nivel de exposición al que un determinado grupo de trabajadores homogéneo está expuesto.
- Fatiga: Sentimiento doloroso y dificultad o incapacidad para actuar.
- Estrés: Reacción inespecífica del organismo respecto a cualquier demanda que se ejerza sobre él.
- Tarea: Trabajo a efectuar fijado por el objetivo del proceso.
- Proceso de Trabajo: Sucesión, en el tiempo y el espacio, de la acción conjunta del hombre y los medio de producción.
- Esfuerzo: Efecto de la carga sobre el hombre en función de sus características y aptitudes individuales.

# **BIBLIOGRAFIA**

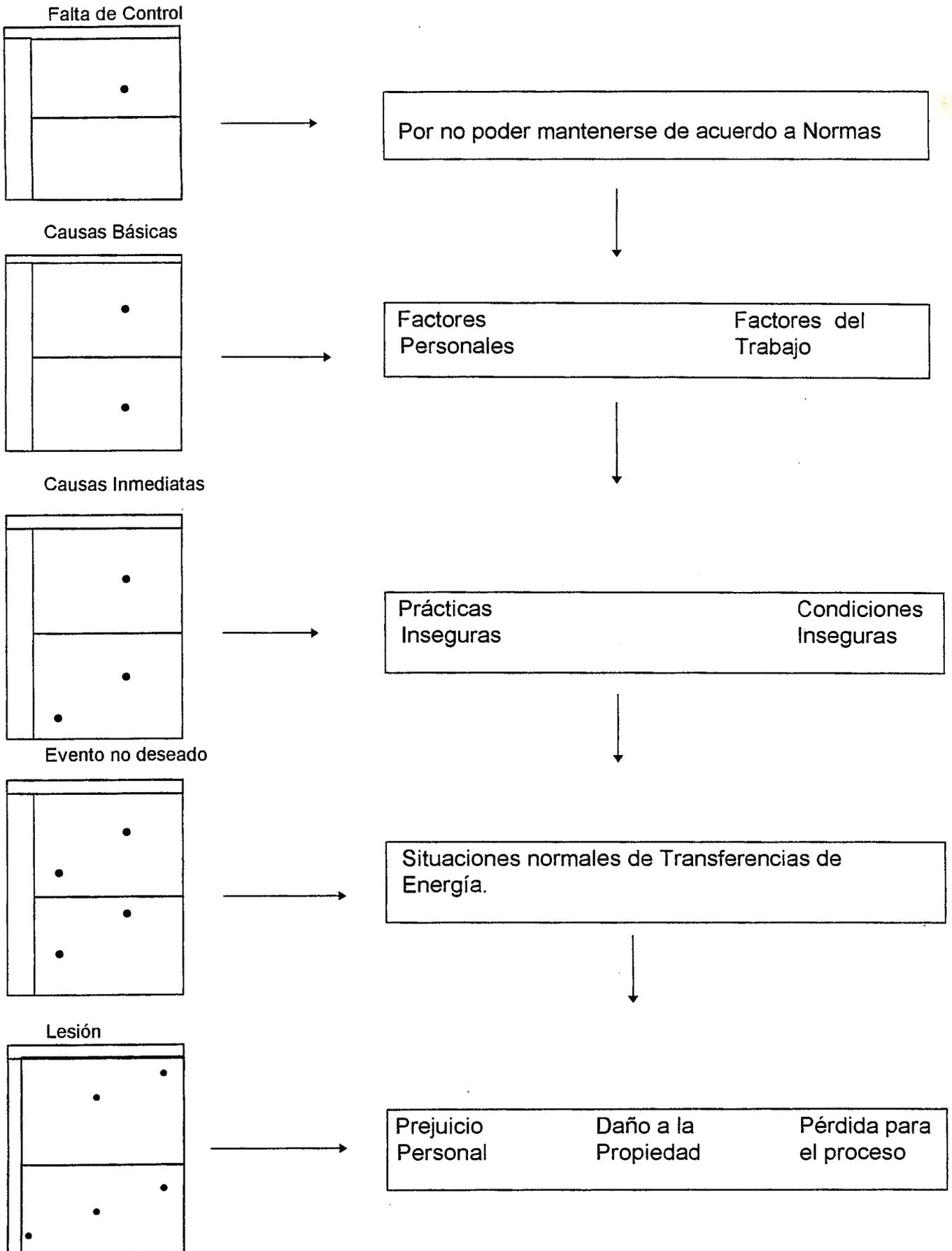
1. Couto, de Araujo Hudson. Ergonomía Aplicada al trabajo, Ergo Editora Ltda. 1995 Vol. I y Vol. II
2. D. P. Schultz, Psicología Industrial, 3a. Edición Mc Graw Hill
3. Introducción a la Administración Moderna de Seguridad y Control de Pérdidas, Atlanta Georgia E.E. U.U.
4. Juran, J.M. Gryna, F.M. Análisis y Planeación de la Calidad Tercera Edición, Mc Graw Hill.
5. Manual de Prevención de Accidentes para Operaciones Industriales, Sor Angela de la Cruz, 6 - Madrid - 20
6. Roberto Saprissa, Curso Básico de Seguridad e Higiene Industrial, Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
7. Sherman, Arthur W. Jr. Administración de los Recursos Humanos México Grupo Editorial Iberoamericana
8. Niebel, Benjamín, Ingeniería Industrial, Estudio de Tiempos y Movimientos, México Ediciones Alfa Omega.
9. Stevenson S. William, Estadística para Administración y Economía Harla, Harper y Row Latinoamericana.
10. Krick, Edward V., Introducción a la Ingeniería y al Diseño de Ingeniería, México, Editorial Limusa, 1995

# ANEXOS

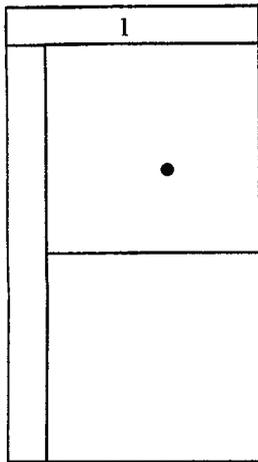
## ✓ CAPITULO I



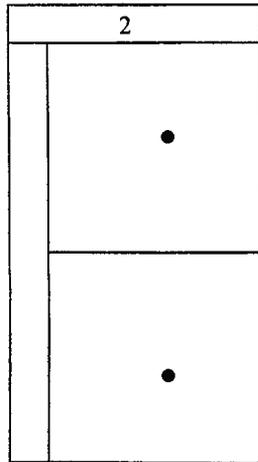
# MODELO DE CAUSALIDAD DE PERDIDAS



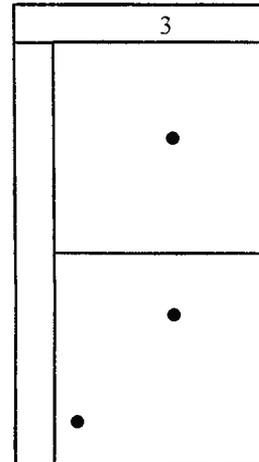
Falta de Control



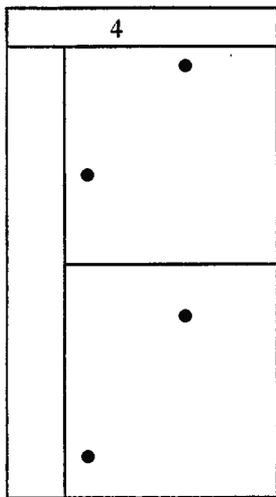
Causas Básicas



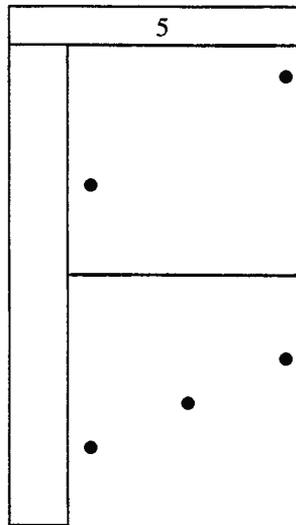
Actos Inseguros



Evento no deseado



Gente, Propiedad, Proceso



## EL EFECTO DOMINO (CAUSALIDAD DE PERDIDAS)

## EVALUACION DE LA CARGA FISICA DEL DESPLAZAMIENTO

(EXCLUYENDO MANEJO DE PESOS)

DESPLAZAMIENTOS DEL OPERADOR		(1) Nº METROS HORA	(2) Nº HORAS DIA	(3) CONSUMO EN Kcal/METRO (*)	(4) CONSUMO EN Kcal/DIA (1X2X3)	TOTAL
HORIZONTALES				0,048		
V E R T I C A L	ASCENSO			0,73		
	DESCENSO			0,20		
TOTAL						

TABLA: 1

(\*) Para una velocidad de desplazamiento de 4 Km./Hora u 80 Pasos/Minuto

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 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	0.047	0.32	0.08	0.73	0.20
2	0.049	0.35	0.09	0.74	0.21
5	0.051	0.38	0.11	0.75	0.22
7	0.052	0.41	0.14	0.77	0.24
10	0.054	0.49	0.18	0.80	0.27
12	0.056	0.53	0.21	0.83	0.30
15	0.059	0.60	0.26	0.86	0.33
18	0.062	0.66	0.32	0.90	0.37
20	0.065	0.75	0.36	0.93	0.40
22	0.068	0.83	0.40	0.96	0.42
25	0.072	0.94	0.46	1.00	0.46
27	0.076	1.04	0.52	1.02	0.48
30	0.080	1.19	0.59	1.07	0.52
32	0.083	1.32	0.67	1.11	0.55
35	0.090	1.52	0.75	1.15	0.59
37	0.094	1.68	0.82	1.18	0.62
40	0.100	1.90	0.94	1.24	0.67
45	0.111	2.37	1.20	1.33	0.76
50	0.122	2.97	1.55	1.42	0.86

TABLA 3

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

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

TABLA: 4

<b>A) TRANSPORTE DE CARGA</b>						
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>(B) TOTAL</b>						

TABLA: 5

<b>TOTAL A + B.....</b>
-------------------------

## 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)
<b>SENTADO:</b> : NORMAL : INCLINADO : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
<b>DE PIE:</b> : NORMAL : BRAZOS EN EXTENSION FRONTAL : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS : INCLINADO : MUY INCLINADO			
<b>ARRODILLADO:</b> : NORMAL : INCLINADO : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
<b>TUMBADO:</b> : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			
<b>AGACHADO:</b> : NORMAL : BRAZOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS			

TABLA: 6

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

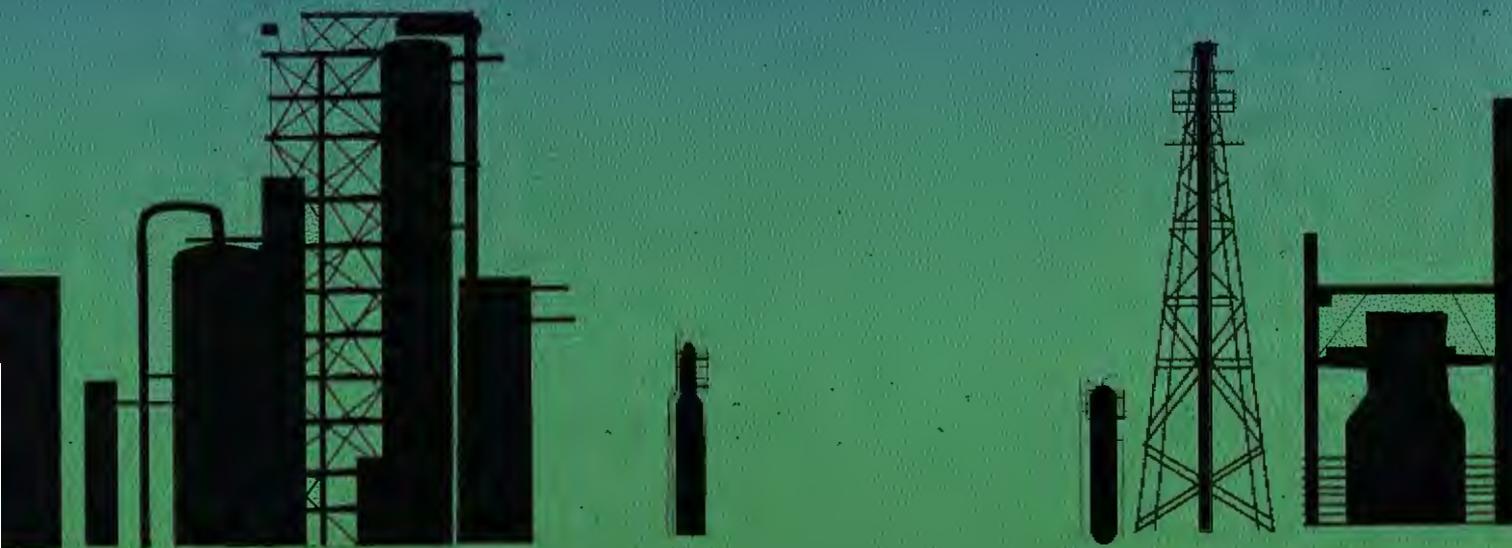
## DURACION TOTAL A CADA POSTURA DE TRABAJO

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

OBSERVACIONES:

---

# CAPITULO II



## ASPECTO LEGAL

### • INTRODUCCION

En el Capítulo I, específicamente en lo que se refiere a la delimitación del tema, se hace referencia al parámetro del aspecto legal y las repercusiones que tiene hacia las empresas; el no cumplimiento de leyes y normas en los procesos de producción.

La administración de la salud y seguridad ocupacional, cuyas siglas en inglés son (O.S.H.A.) es el organismo que se encarga de establecer, promover y vigilar el cumplimiento de las normas técnicas y legales para la salud y la seguridad en los sitios de trabajo.

Antes del funcionamiento de la OSHA , no habían métodos centralizados y sistemáticos, para resolver y prever los problemas de seguridad y salud ocupacional, las enfermedades laborales comprenden los padecimientos agudos y crónicos que pueden ser causados por inhalación, absorción, ingestión o contacto directo con sustancias tóxicas, o agentes nocivos. Las normas y leyes que rigen la Seguridad y la Salud Ocupacional, se refieren a las enfermedades laborales, cualquiera que sea su gravedad, al mismo tiempo, el registro de todos los casos de enfermedades laborales que potencialmente representen riesgo para las personas.

Para el cumplimiento de las disposiciones, la OSHA está autorizada para efectuar inspecciones en los lugares de trabajo. Por consiguientes, todo lo establecido y que está dentro del Marco de la ley , esta sujeto a la inspección que lleven a cabo funcionarios de la OSHA; quedando establecido que al presentar el acreditamiento correspondiente al dueño o representante de la empresa, el funcionario de la OSHA tiene autorización para tener acceso sin obstrucción alguna, y en horario accesible a la planta. Al mismo tiempo puede interrogar a cualquier miembro de la organización, así como inspeccionar e investigar durante el horario de trabajo que estime conveniente.

Cualquier lugar de trabajo y las condiciones de las máquinas, herramientas, equipos, estructuras y materiales que se encuentren en los mencionados lugares. Las inspecciones que lleve a cabo la OSHA se ejecutan, sin previo aviso , salvo algunas excepciones, es importante que el dar a conocer indebidamente con anticipación a una empresa la inspección de la OSHA, se sanciona con una multa de ( ¢9.000.00) Nueve mil colones, y encarcelamiento de 6 meses.

## • **Circunstancias Especiales Respecto a la Legislación**

Las circunstancias especiales en que la administración de la Salud y Seguridad Ocupacional puede avisar anticipadamente a determinada empresa para la realización de una inspección son las siguientes:

- a) Si existen situaciones de peligro inminente que requieren su corrección a la mayor brevedad.
- b) Si se necesita una preparación especial o una intervención fuera de las horas de trabajo normales.
- c) Cuando apremia la presencia del patrón y de los representantes de los trabajadores (Sindicato).
- d) Cuando el director de área de la OSHA determina que el aviso dará por resultado una inspección mas completa o eficaz.

Si en la ejecución de una inspección, se detecta riesgo de lesión, el técnico inspector de la OSHA, debe solicitar al dueño o representante para que voluntariamente elimine de inmediato el riesgo y aisle a los trabajadores que están expuestos. Las industrias se seleccionan para ser inspeccionadas según sean las tasas de accidentabilidad, defunción, lesiones y enfermedades ocupacionales.

El inspector de la OSHA tiene autoridad para emitir observaciones en los puestos de trabajo.

\* Existen tres tipos de infracciones graves que se penalizan económica o arresto, éstas son:

---

\* Legislación de la O.S.H.A. Ingeniería Industrial Niebel (3a. edición)

1. Infracción no importante, es la que tiene relación directa con la Seguridad y la Salud pero no causa daño físico.
2. Infracción grave - Cuando existe la probabilidad de causar daño físico.
3. Infracción repetida: esta sucede cuando en una reinspección se vuelve a encontrar la misma violación a la Norma, que con anterioridad había sido señalada.

Existen otras infracciones, las cuales ameritan sanción, entre otras las mas importantes son:

- Falsificación de informes, registros, etc.
- Falta de cumplimiento de las normas

La O.S.H.A. tiene un departamento que proporciona consulta gratuita, en relación a las disposiciones para la salud y la higiene ocupacional.

Existen convenios, en los cuales se ha observado, las diferentes situaciones de los trabajadores en los procesos de manufactura.

- **Convenio sobre la Seguridad y la Salud de los trabajadores y el Medio Ambiente de trabajo.**

Luego de haber decidido la adopción de varias proposiciones relacionadas a la Seguridad, la Higiene y el Medio Ambiente de Trabajo, se concluye con los siguientes artículos:

## PARTE II.

### PRINCIPIOS DE UNA POLITICA NACIONAL

- **ARTICULO 4**

1. "Todo patrono deberá, en consulta con las organizaciones representativas de los empleadores, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo"

2. “Esta política tendrá por objetivo prevenir los accidentes y los daños, para la salud que sean consecuencia del trabajo y que guarden relación con la actividad laboral o que tenga lugar durante la ejecución del trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al Medio Ambiente de Trabajo”.

## • ARTICULO 5

La Política a que se hace referencia en el Artículo 4 del presente Convenio deberá tener en cuenta grandes esferas de acción, en la medida que afecten la seguridad y la salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo:

- a) Diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, utilización y mantenimiento de los componentes del trabajo (lugares de trabajo, medio ambiente de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo.
- b) La relación que existe entre los componentes materiales del trabajo y las personas que lo ejecutan o lo supervisan y la adaptación de la maquinaria, del equipo, del tiempo de trabajo, de la organización del trabajo y de las operaciones y procesos a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores.
- c) Formación, incluida la formación complementaria necesaria, calificaciones y motivación del personal que intervienen de una u otra forma para alcanzar niveles adecuados de higiene y seguridad.
- d) La protección de los trabajadores y de sus representantes contra toda medida disciplinaria.

## PARTE IV

### ACCION A NIVEL DE EMPRESA

1. Deberá exigirse a los empleadores que, en la medida en que sea razonable y factible, garanticen que los lugares de trabajo, la maquinaria, el equipo y las operaciones y procesos que estén bajo su control, son seguros y no entrañan riesgo alguno para la seguridad y la salud de los trabajadores.
2. Cuando las circunstancias lo requieran, y las condiciones y la práctica nacional , lo permita, tales disposiciones deberían incluir el establecimiento de un organismo rector.

3. Cuando sea necesario, los empleadores deberán suministrar ropas y equipos de protección apropiados, a fin de prevenir, en la medida de lo posible, los riesgos de accidentes y enfermedades para el trabajador.

#### • **ARTICULO 17**

Siempre que dos o más empresas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las medidas previstas en el presente Convenio.

#### • **ARTICULO 18**

Los empleadores deberán prever, cuando sea necesario, medidas para hacer frente a situaciones de urgencia y accidentes, incluyendo medios adecuados para la administración de primeros auxilios.

#### • **ARTICULO 19**

Deberán adoptarse disposiciones a nivel de empresa en virtud de las cuales:

- a) Los trabajadores, al llevar a cabo su trabajo, cooperen al cumplimiento de las obligaciones que interesan al empleador.
- b) Los representantes de los trabajadores en la empresa, cooperen con el empleador en el ámbito de la Seguridad e Higiene del Trabajo.
- c) Los trabajadores en la empresa, reciban una formación apropiada en el área de Seguridad e Higiene del Trabajo.

#### • **ARTICULO 20**

La Cooperación entre los Empleadores y los trabajadores, o sus representantes en la empresa, deberá ser un elemento esencial de las medidas en materia de organización y de otro tipo que se adopten en la aplicación de los Artículos.

**LEY ORGANICA DEL MINISTERIO DE  
TRABAJO Y PREVISION SOCIAL QUE  
TIENE RELACION CON LOS PROCESOS  
FABRILES**

Existen en el país, Reglamentaciones específicas que se refieren a la protección de los trabajadores en los diferentes lugares de trabajo, así como deberes y obligaciones de patronos y de la parte operativa, éstas se enuncian de la siguiente forma.

### **DISPOSICIONES PRELIMINARES**

#### **ART.1.**

Corresponde al Ministerio de Trabajo y Previsión Social: armonizar las relaciones entre patronos y trabajadores; vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo y previsión social; promover la superación técnica, económica, moral, social y cultural de los trabajadores; y las demás atribuciones que el Código de Trabajo y otras leyes o reglamentos le confiere.

### **TITULO III**

#### **DEL DEPARTAMENTO DE INSPECCION DE TRABAJO**

#### **ART. 32**

El servicio de inspección técnica para velar por el cumplimiento del Código de Trabajo, estará a cargo del Departamento de Inspección de Trabajo.

El Departamento se integrará por las Secciones de Inspección de Industria y Comercio, de Inspección Agrícola y las que en el futuro sean necesarias.

Para el cumplimiento de sus fines, contará con un cuerpo de Supervisores e Inspectores y los empleados subalternos que exijan las necesidades del servicio.

#### **ART. 38**

El Director y los Jefes de Sección Supervisores e Inspectores, podrán visitar cualquier lugar de trabajo en horas de labor, debiendo presentar la credencial de su nombramiento si así lo solicitaren el patrono o los trabajadores.

El patrono que no permite la entrada de los citados funcionarios a los lugares de trabajo para el desempeño de sus funciones, será sancionado con multa de cincuenta a quinientos colones.

### **ART. 39**

Los funcionarios a que se refiere el artículo anterior podrán proceder a cualquier examen, comprobación o investigación que consideren necesaria para la propia convicción que se observan estrictamente las disposiciones legales de trabajo y previsión social, y en especial:

- a) Interrogar al patrono, a sus representantes o al personal de la empresa, sobre cualquier asunto relativo a la aplicación de las disposiciones legales; tales interrogatorios se harán conjunta o separadamente o en privado; si el funcionario lo estima conveniente.
- b) Pedir la presentación de los registros, planillas de salarios, constancia de pago y cualquier otro documento que les ayude a desempeñar su cometido.
- c) Requerir la colocación de los avisos que exija la ley, o los que consideren necesarios para el mejor cumplimiento de las disposiciones legales o para la seguridad de los trabajadores; y
- d) Hacer las recomendaciones que estimen convenientes para el debido cumplimiento de las leyes.

### **ART. 40**

Podrán asimismo examinar las condiciones de seguridad e higiene en que desempeña sus labores el personal de los establecimientos o centros de trabajo, velando porque se cumpla y adopten las medidas legales para proteger la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores.

### **ART. 41**

Las actas de inspección que levanten los Supervisores e Inspectores y los informes que rindan en el ejercicio de sus funciones, se tendrán como relaciones exactas y verdaderas que los hechos en ellos contenidos, en tanto no se demuestre la inexactitud, falsedad o parcialidad.

Para facilitar el desempeño de sus labores los funcionarios del Departamento de Inspección de Trabajo podrán autorizar el empleo de formularios de actas e informes para el uso exclusivo de los Supervisores e Inspectores de Trabajo. Tales formularios debidamente usados, tendrán el valor probatorio de que se establece el inciso anterior.

**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 tutlear 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**

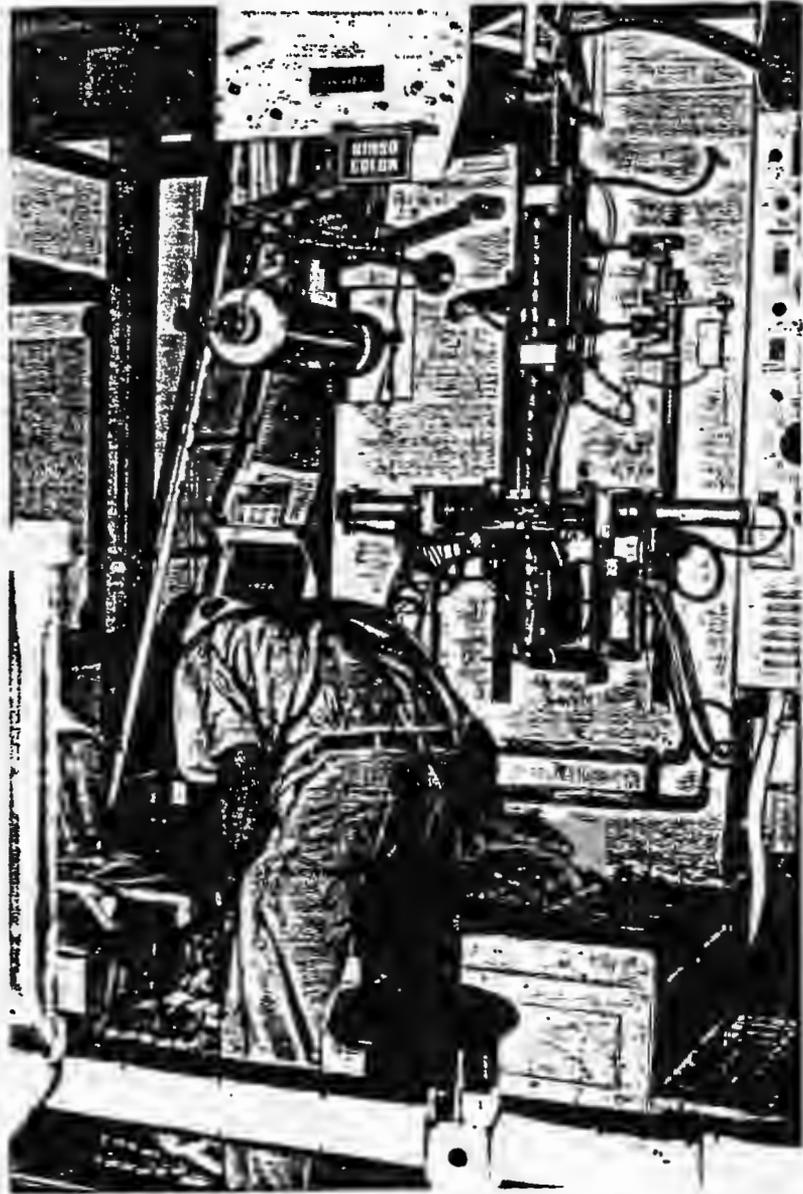
El patrono podrá dar por terminado el contrato de trabajo, sin incurrir en responsabilidad, por las siguientes causas:

- 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.

# ANEXOS

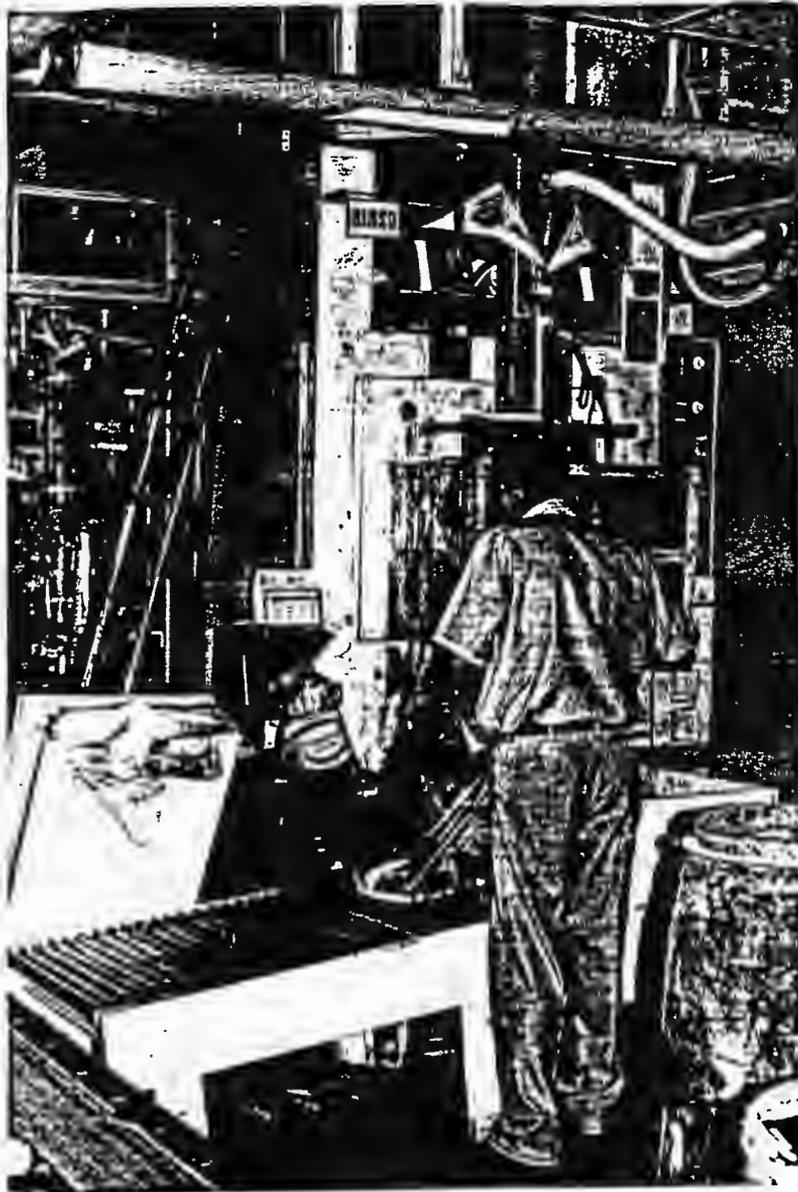
✓ CAPITULOS III - VI





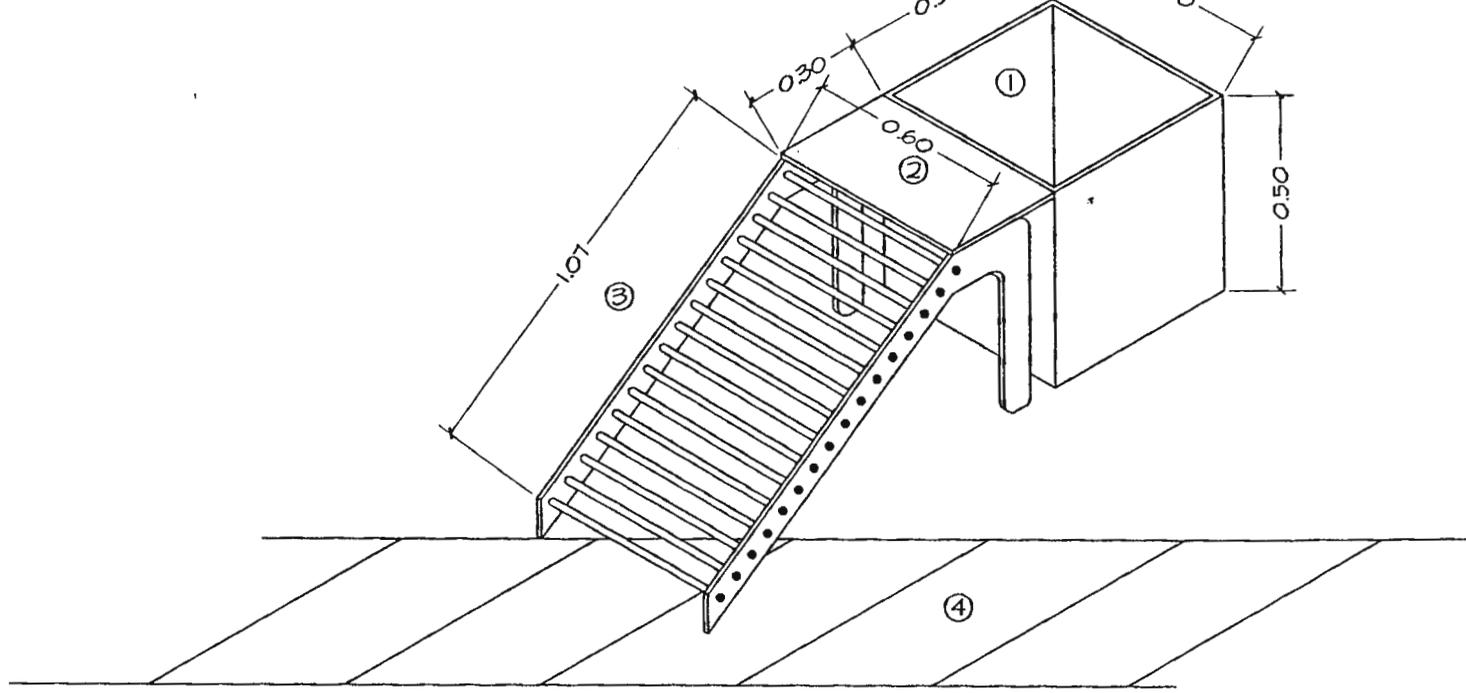
**FOTOGRAFIA Nº 1-A**

**-Posición de trabajo (Riesgo)**



**FOTOGRAFIA N° 1-B**

**-Conveyor propuesto en el Estudio**



Nomenclatura:

- 1. Deposito Recolector de Bolsas c/producto
- 2. Base para Empacar
- 3. Transportador de Rodillos (Conveyor)
- 4. Banda Transportadora

III

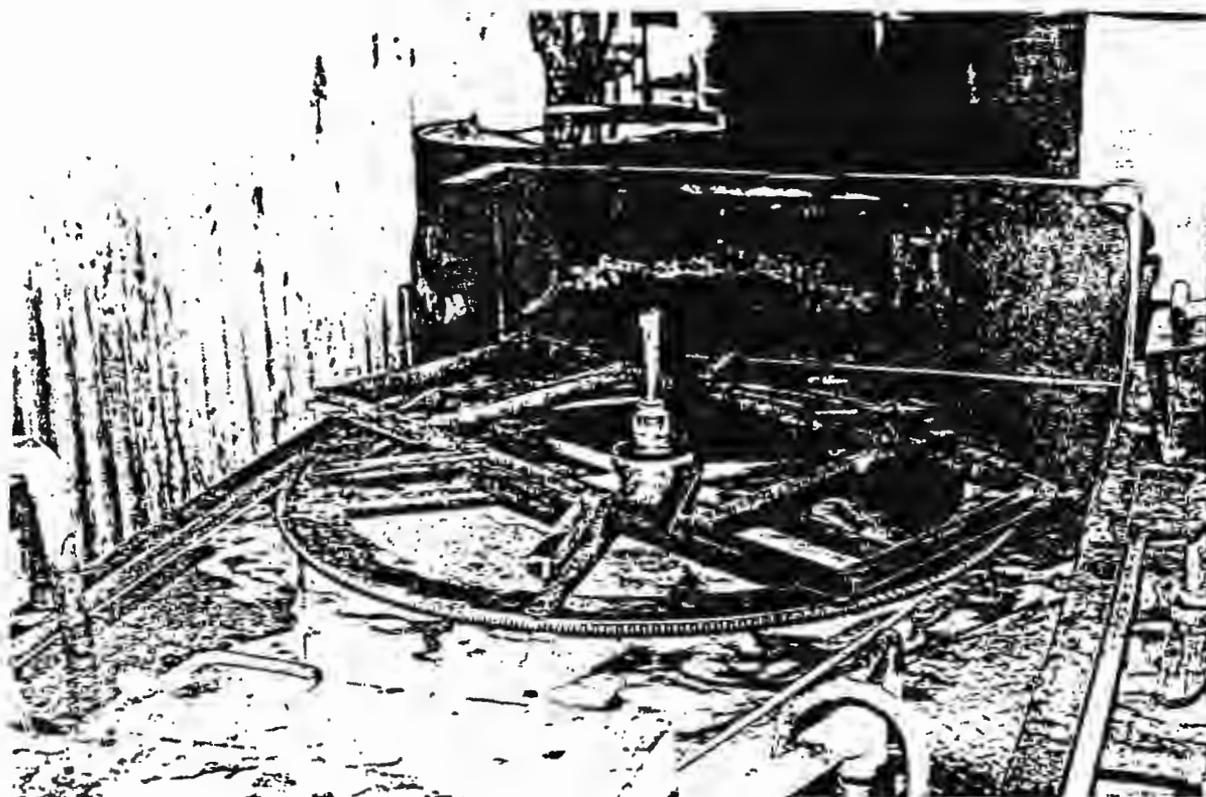
ESTRUCTURA:	Est. para Empaque
PROCESO:	Empaque Detergente
PLANTA:	Unisola
ESCALA: 1:20	



FOTOGRAFIA Nº 3

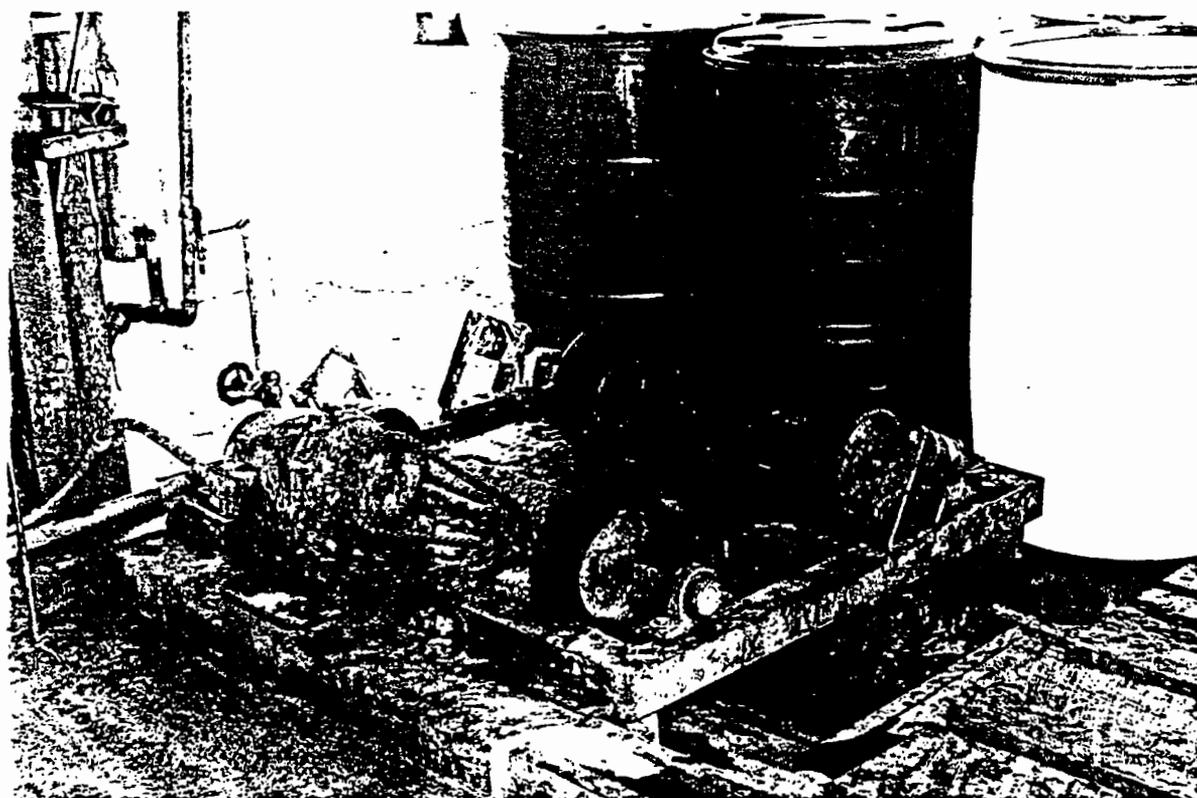


FOTOGRAFIA Nº 4



**FOTOGRAFIA N° 5**

**- Tanque de Soda Caustica y Máquina Lavadora de Barriles**



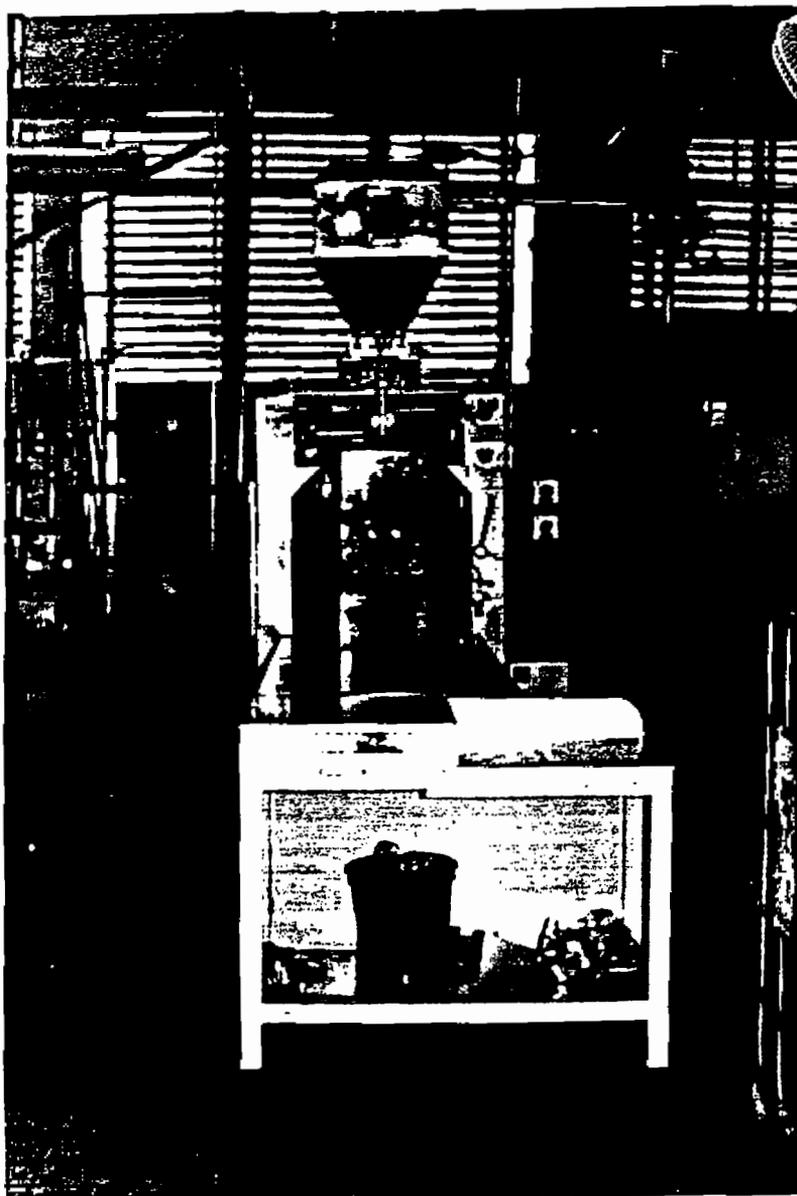
**FOTOGRAFIA Nº 6**

**- Máquina Lavadora de Barriles a base de cadena**



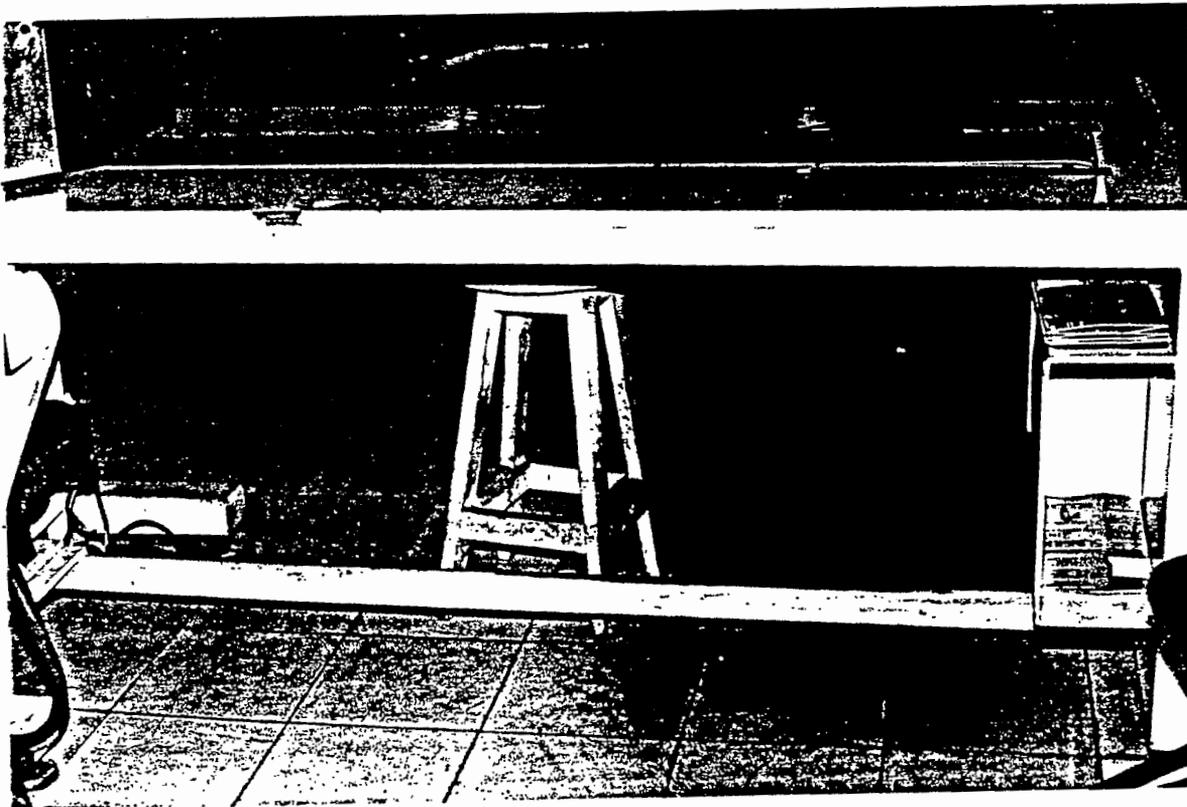
FOTOGRAFIA Nº 7

- Niple abastecedor de agua al interior del barril



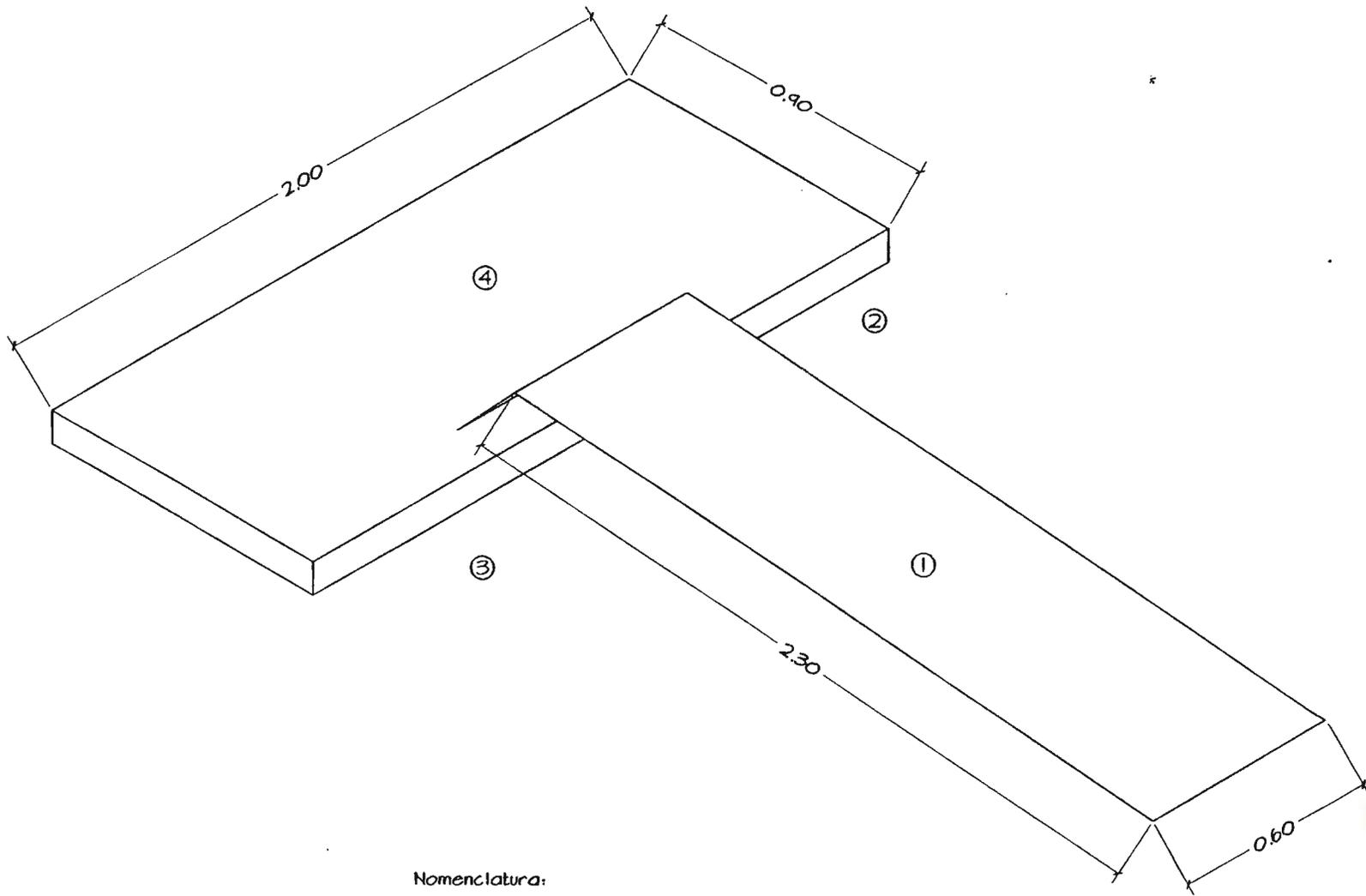
FOTOGRAFIA Nº 8

- Mesa propuesta en el proyecto



**FOTOGRAFIA N° 9**

**- Perfil de Mesa propuesta del proyecto**



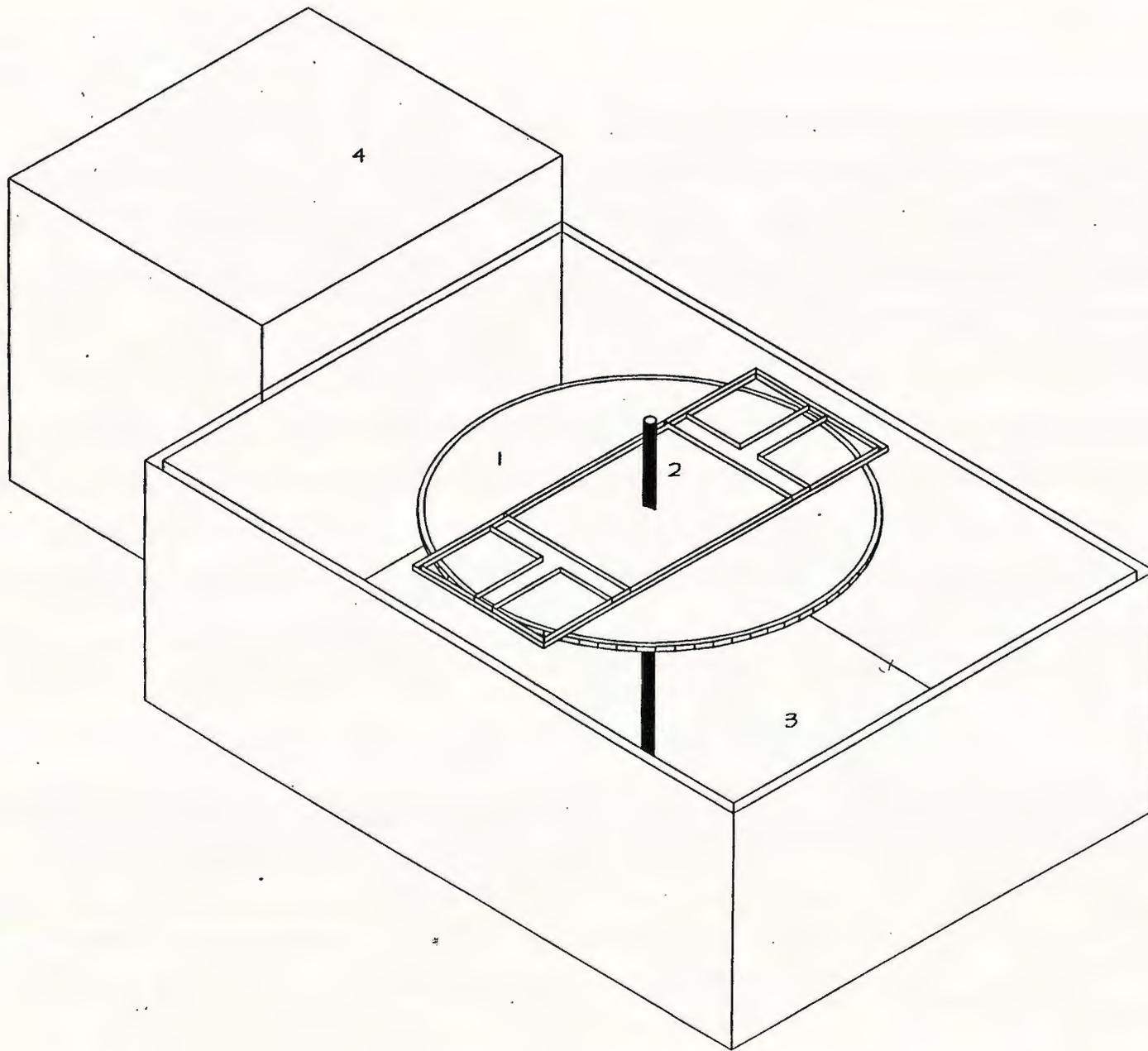
Nomenclatura:

1. Banda Transportadora
2. Empacador (1)
3. Empacador (2)
4. Mesa para Sobres

ESTRUCTURA:	Mesa Actual
PROCESO:	Shampoo
PLANTA:	Unisola
	ESCALA: 1:20

Nomenclatura:

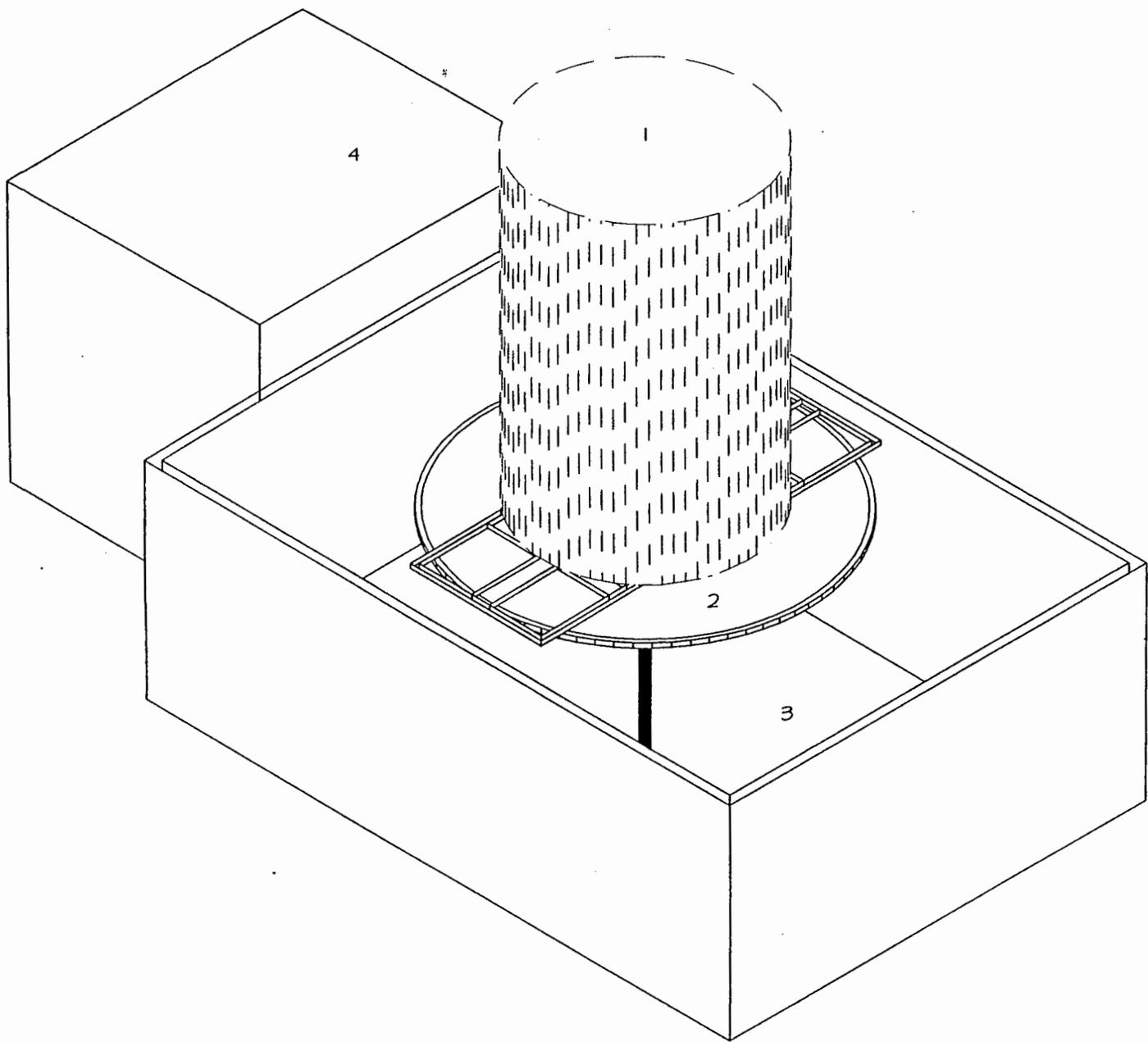
- 1. Base para barril
- 2. Niple principal
- 3. Tanque de agua con soda caustica
- 4. Caja para motor electrico



ESTRUCTURA:	Lavado de Barriles (actual)
PROCESO:	
PLANTA:	Unisola
ESCALA:	Sin escala

Nomenclatura:

- 1. Barril o Tonel
- 2. Base para barril
- 3. Tanque de agua con soda caustica
- 4. Caja para motor electrico

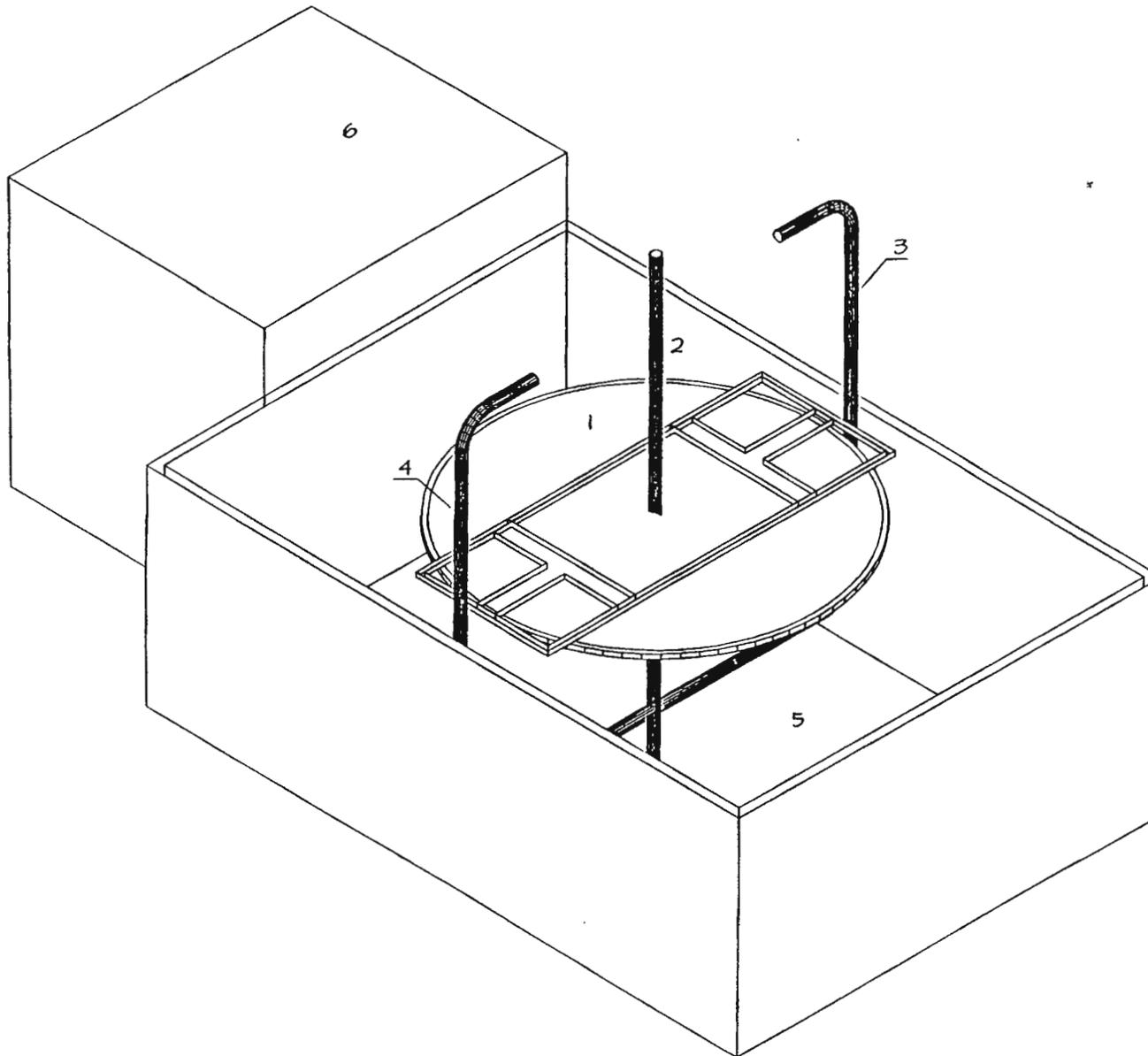


IIIX

ESTRUCTURA:	Lavado de Barriles (actual)
PROCESO:	
PLANTA:	Unleola
ESCALA:	Sin escala

Nomenclatura:

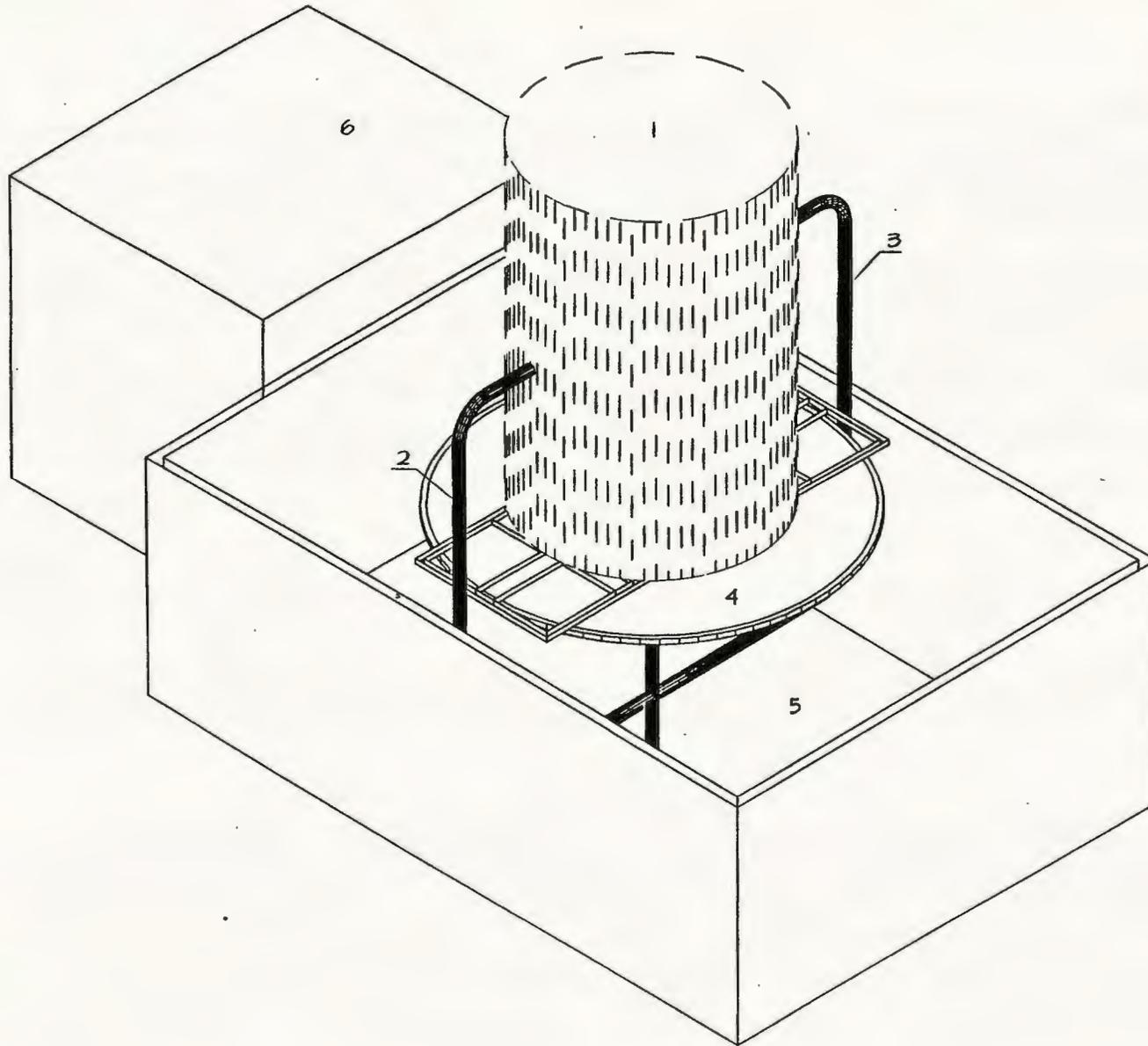
1. Base para barril
2. Niple principal
- 3-4. Niples exteriores
5. Tanque de agua con soda caustica
6. Caja para motor eléctrico



ESTRUCTURA:	Lavado de Barriles (preparación)
PROCESO:	
PLANTA:	Unisola

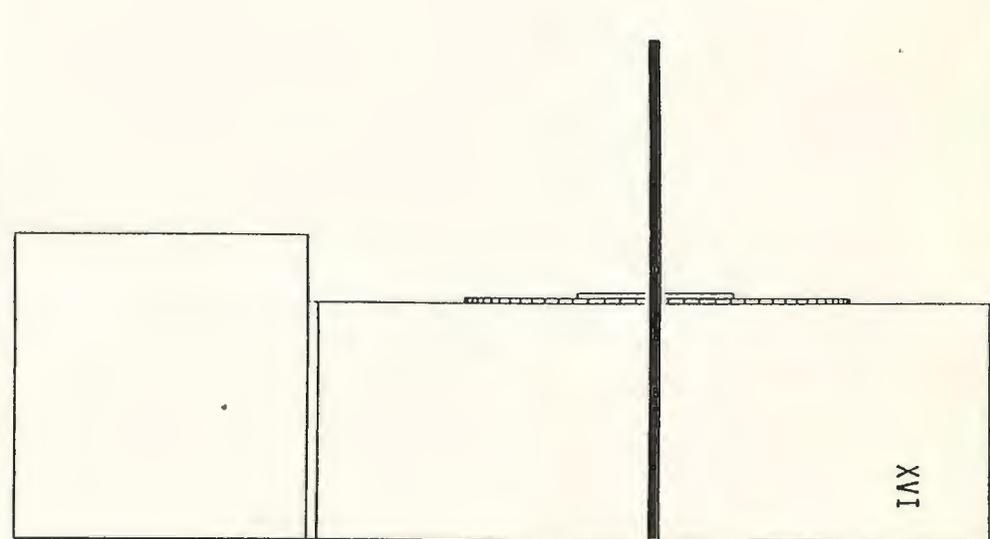
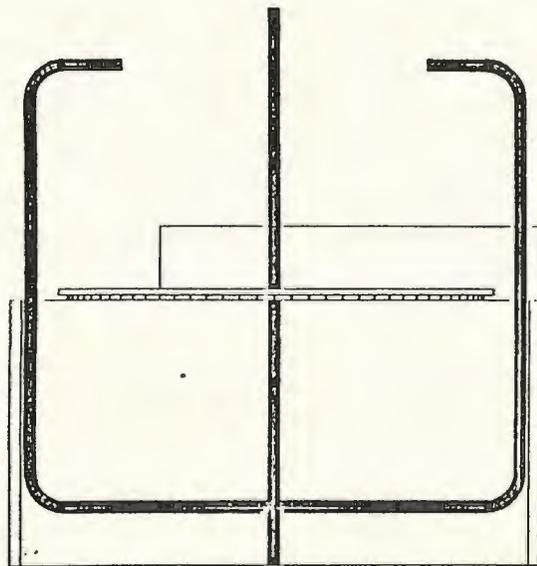
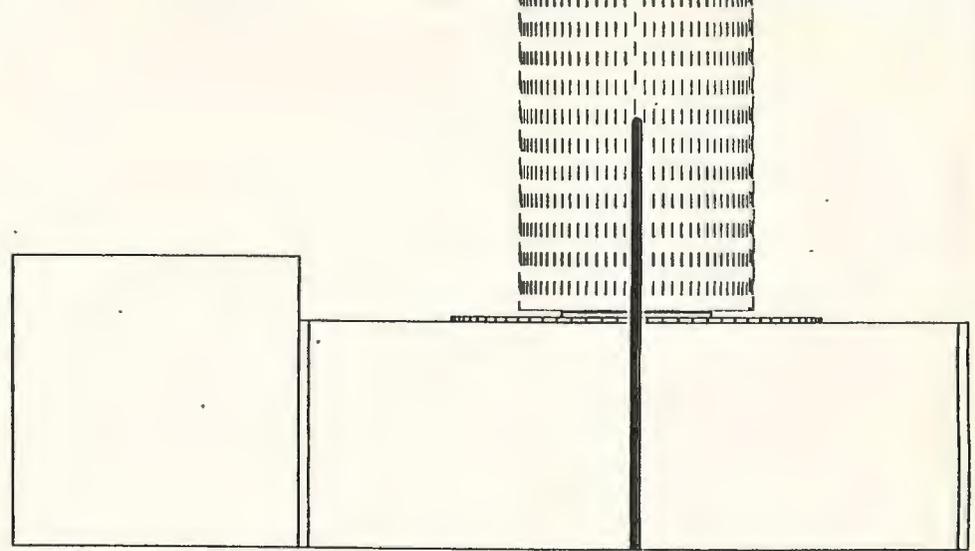
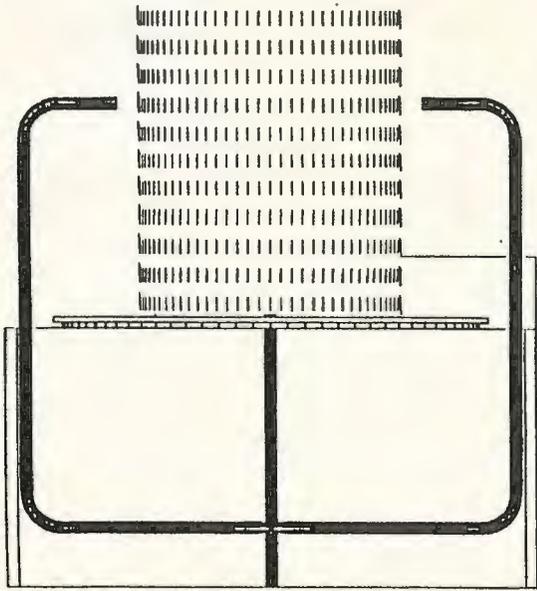
Nomenclatura:

1. Barril o Tonel
- 2-3. Niples para lavado exterior
4. Base para barril
5. Tanque de agua con soda caustica
6. Caja para motor electrico



XX

ESTRUCTURA:	Lavado de Barriles (propuesto)	
PROCESO:		
PLANTA:	Unisola	
	ESCALA:	Sin escala



ESTRUCTURA:	Lavado de Barriles (propuesto)
PROCESO:	
PLANTA:	Unisola
	ESCALA:
	Sin escala