

123 20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

NECESIDAD DE LA APLICACION DE UN ESTUDIO INTEGRAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL A LAS EMPRESAS.

TESIS CON
PARA FE CRIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AREA INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A N

GUILLERMO SAENZ RAMIREZ

FERNANDO CAMARGO CUEN

LUIS MERCADILLO MUNIZ



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

CONTENIDO.

CAPITULO I. INTRODUCCION.

- 1.1 - ANTECEDENTES.
 - 1.1.1 Evolución de la Ingeniería.
 - 1.1.2 Etapas del Método Científico.
- 1.2 - HISTORIA DE CALVO NIETO, S.A. DE C.V.
- 1.3 - OBJETIVOS.
 - 1.3.1 La Necesidad de un Estudio Integral de Ingeniería Industrial.
 - 1.3.2 Etapas de un Estudio Integral.

CAPITULO II. DESCRIPCION DEL APARATO PRODUCTIVO.

- 2.1 - DESCRIPCION GENERAL.
 - 2.1.1 Descripción de las materias primas.
 - 2.1.2 Descripción General de la Maquinaria.
- 2.2 - PROCESO Y SECUENCIA DE LA PRODUCCION.
 - 2.2.1 Métodos Gráficos para el Análisis del Proceso Productivo.
 - 2.2.2 Diagrama del Proceso de la Operación.
 - 2.2.3 Diagrama del Proceso del Recorrido.
 - 2.2.4 Diagrama del Proceso Hombre-Maquina.
 - 2.2.5 Diagrama del Proceso de Flujos.
 - 2.2.6 Diagrama Simbólico.
- 2.3 - DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA EMPRESA.

CAPITULO III. DESCRIPCION DE PRESTOS.

- 3.1 - GENERALIDADES.
- 3.2 - DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES POR PRESTOS.

CAPITULO IV. ESTUDIO DE TIEMPOS.

- 4.1 **GENERALIDADES.**
- 4.2 - **JORNADA EFECTIVA DE TRABAJO (JET):**
 - 4.2.1 Cálculo de la Jornada Efectiva de Trabajo.
 - 4.2.2 Cálculo del Tamaño de la Muestra y Mediciones de los Tiempos por operación.
- 4.3 - **CALCULO DE LAS CARGAS DE TRABAJO POR OPERARIO.**
 - 4.3.1 Tablas de las Cargas Actuales de Trabajo.

CAPITULO V. PROPUESTAS Y MEJORAS.

- 5.1 - **GENERALIDADES.**
- 5.2 - **DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA (NUEVO LAY-OUT).**
- 5.3 - **BALANCEO DE LINEAS PROPUESTO.**
- 5.4 - **ASIGNACION DE LAS NUEVAS CARGAS DE TRABAJO.**
- 5.5 - **PROPUESTAS GENERALES Y COMENTARIOS.**

CAPITULO VI. CONCLUSIONES.

- 6.1 - **GENERALIDADES.**
- 6.2 **PROPUESTAS Y CONCLUSIONES.**

CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA.

CAPITULO I. INTRODUCCION.

I.1. ANTECEDENTES.

I.1.1. EVOLUCION DE LA INGENIERIA.

En la historia del hombre se destaca el inicio de la elaboración de sus productos y la transformación de la naturaleza en forma industrial, ya que con esta evolución el hombre ha podido satisfacer sus necesidades individuales y colectivas.

El hombre como operador-fabricante aplicó su deseo instintivo de superación por medio del conocimiento científico, es decir, que fue resolviendo los problemas de la manera más conveniente para él utilizando en algunas ocasiones la experiencia de sus antepasados para la realización de sus productos de una manera más eficiente y óptima y, en otras ocasiones "ingenierando" para resolver sus problemas.

Es así como fueron surgiendo los obstáculos para el desarrollo de las comunidades. Muchos adelantos surgieron como respuesta a las necesidades o presiones específicas que se originaban como resultados de crisis económicas, militares, sociales o políticas, pero con más frecuencia las mejoras tendían a desarrollarse lentamente, durante largos períodos de tiempo. Algunos de los primeros desarrollos se presentaron durante el periodo de la Edad Media. El crecimiento de los pueblos y ciudades creaba una nueva demanda de productos y servicios, así como de empleo para quienes deseaban escapar de su condición de siervos en el sistema feudal.

Hasta la Revolución Industrial, la mayoría de los productos eran manufacturados en pequeños talleres o en el lugar del artesano mediante métodos caseros. La Revolución estimuló el crecimiento de fábricas, como resultado de la disponibilidad del capital, del trabajo libre, de nuevas técnicas productivas, de nuevas máquinas movidas por diversos tipos de energía y una creciente demanda de artículos fabricados. Las "Empresas" crecían de tal manera que se perdía el control de las mismas por lo cual, a fines del siglo XIX surge la imperiosa necesidad de aplicar una Estrategia, un sistema y un método mediante el cual lograr encontrar las soluciones más adecuadas a las necesidades de la industria nascente.

No fué sino hasta la introducción de los métodos de producción en masa cuando se obtuvieron las ventajas completas de los desarrollos de la Revolución Industrial. La producción en masa se hizo posible por medio de la manufactura y el montaje de partes estandarizadas y mediante el desarrollo de la forma de sociedad empre-

sarial en la cual, el propietario particular fue sustituido por varios accionistas. El desarrollo de las operaciones de manufactura en gran escala fue posible también por medio de mejoras técnicas de producción, así como de equipo y maquinaria que ahorró mano de obra.

Se desarrollaron tres cambios fundamentales en la industria a fines del siglo XIX y principios de este siglo, y fueron los siguientes:

- a). El primero basado en el desarrollo de los medios de comunicación más eficientes y económicos que permiten cubrir las grandes demandas industriales.
- b). La intensificación en la fabricación de armamentos y los grandes y rápidos adelantos tecnológicos. En otros tiempos el ingeniero era utilizado para fines bélicos y no constructivos.
- c). El tercero es cuando surge el empleo de nuevas formas de financiamiento, como la extensión de capital y las grandes cantidades disponibles de capital de inversiones y las tasas de interés.

Como consecuencia existen mejores condiciones de empleo, se realizan contratos colectivos de trabajo, los estándares de trabajo, el mejoramiento de métodos, sistemas de incentivos financieros, motivadores, normas de seguridad e higiene y protección al obrero asalariado. Todos estos cambios e innovaciones en la producción y la satisfacción de necesidades crea el nacimiento de la oferta y la demanda y el establecimiento del mercado de la libre competencia. Se crea una búsqueda por la optimización y la productividad.

Aunque estos desarrollos incrementaron la productividad del trabajador, también aumentaron los gastos indirectos de fabricación y los salarios. Se ha dedicado por tales motivos, mayor atención al problema de utilizar eficientemente la maquinaria de producción, las instalaciones y la fuerza de trabajo. Surge la necesidad de aplicar el Método Científico con la finalidad de hallar soluciones rápidas y eficientes.

El Método Científico es el que sustenta los principios de la Administración Científica. Durante los últimos siglos no se interrelacionaron la dirección y la aplicación de la fuerza de trabajo de manera conveniente, por lo que la Administración Científica Industrial, resultaba poco satisfactoria para la época.

El movimiento de la Administración Científica, fue estimulado por Rick Winslow Taylor (1856-1915), que desde hace 86 años viene dirigiendo el rumbo de la mayoría de las organizaciones, influyendo en la ejecución y planeación del trabajo.

En sus inicios, Taylor fue considerado como un tecnócrata, no como un humanista, debido principalmente a un error de interpretación

de sus ideas, así como en la aplicación de sus sistemas.

Taylor se basó en 4 principios fundamentales:

- a). Mínimas especialización y repetición.
- b). Mínimas responsabilidades en el trabajador, así como reducción de poder de autoridad y toma de decisiones.
- c). Mínimos requerimientos de entrenamiento y desarrollo para que los trabajadores puedan pasar de un trabajo a otro con la mínima perturbación en los procesos productivos.
- d). Dirección administrativa y contribución creativa limitados a Gerentes y Supervisores.

El sistema de Taylor funcionó verdaderamente, desarrollando una ciencia, selección científica del trabajador y una colaboración entre dirección y personal, incrementando así la riqueza material.

El movimiento de la Administración Científica, fue perfeccionado principalmente por las aportaciones de Maslow, McGregor, Herzberg, Tavistock, etc.

Abraham Maslow, sostiene que durante la vida de un individuo existe el deseo de satisfacer una serie de necesidades y motivaciones, es decir, cuando una necesidad inferior ha sido satisfecha se crea una de tipo superior, considerando que existe una valorización de necesidades en todo ser humano, siempre está buscando satisfacer nuevas necesidades creadas.

Estas necesidades ocupan una jerarquía piramidal de mayor a menor grado ascendente, de la siguiente forma:

- a). Necesidades primarias o fisiológicas: que son las de sobrevivencia o físicas.
- b). Necesidades de seguridad: el individuo necesita un cierto grado de estabilidad, predictibilidad, consistencia y equidad. Esta es la necesidad de sentirse seguro y protegido.
- c). Necesidades sociales y de pertenencia: El individuo buscará relaciones afectivas con los demás, es especial encontrar un lugar en su grupo y tratará con gran intensidad de alcanzar esta meta.
- d). Necesidades de estima o ego: las necesidades de estima se pueden dividir en dos tipos distintos: auto-estima y el respeto de los demás o reconocimiento.
La auto-estima se refiere al deseo de confianza, competencia, logros, independencia y libertad.
El respeto de los demás incluye necesidades como el deseo de reconocimiento, aceptación, estatus, reputación y apreciación.

e). Necesidades de auto-realización: esta necesidad es un deseo de llegar a ser cada vez más lo que uno es capaz de ser. Es una necesidad de crecimiento, desarrollo y utilización del potencial de la persona.

Por otro lado, Douglas McGregor observó las prácticas de los gerentes, en las cuales, ellos formulaban un conjunto de hipótesis sobre la naturaleza del comportamiento de los trabajadores, a la cual denominó Teoría "X", que se basa en estos principios:

- Los trabajadores deberán de ser forzados, controlados, dirigidos, amenazados con castigos para obligarlos a poner el esfuerzo necesario para la obtención de los objetivos organizacionales.
- El trabajador en general siente desagrado por el trabajo y si puede lo evitará. Por ello, es necesario supervisarlos y controlarlos.
- El trabajador prefiere evitar responsabilidad y tiene poca habilidad e iniciativa.

McGregor aprovechó el cúmulo de ideas y conocimientos sobre el comportamiento humano, elaborando así la Teoría "Y", que implica estrategias diferentes a las de la Teoría "X", cuyas hipótesis son:

- Dedicar esfuerzo físico y mental en el trabajo es tan natural como jugar o descansar.
- Los trabajadores ejercerán la auto-dirección y el auto-control para alcanzar los objetivos con los cuales se sienten comprometidos.
- El ser humano en promedio aprende en condiciones adecuadas, no sólo a aceptar las responsabilidades sino a realizarlas.
- Todo trabajador tiene cierto grado de imaginación, ingenio y creatividad en la solución de problemas organizacionales. Se observa que en la Teoría "Y", la colaboración humana en un ambiente de trabajo no es una limitante dentro de la naturaleza humana sino lo es el ingenio de la Gerencia para descubrir como aprovechar el potencial representado por sus recursos humanos.

Frederick Herzberg, recopiló el trabajo de Maslow y de McGregor y advirtió que el potencial humano es superior al requerido por la tarea a realizar.

Descubrió que la verdadera motivación del trabajador no era el tener mejores condiciones de trabajo, relaciones jerárquicas, mejores sueldos, etc., sino una satisfacción de las necesidades planteadas por Maslow.

Como consecuencia de estas grandes aportaciones ideológicas, en la actualidad, las empresas han tomado conciencia de la importancia

de la selección de su personal, de la capacitación y entrenamiento del mismo, de la motivación de sus empleados, de las mejoras en los métodos de producción, el desarrollo de nuevos productos y la investigación e ingeniería del producto. Con todo ello buscan mejorar las condiciones de trabajo y la productividad.

Cada vez más surge con mayor fuerza la necesidad de aplicar un Estudio Científico Integral de Ingeniería a todos los problemas de las empresas para buscar solucionarios de la mejor manera y optimizar todos sus recursos.

1.1.2 ETAPAS DEL METODO CIENTIFICO.

En esencia, la aplicación del Método Científico es la solución de un problema de una manera organizada y lógica. Un problema nace de la necesidad o deseo de lograr la transformación de cierto objeto de un estado original, llamado estado "A", hacia un estado final al cual se busca la forma de llegar, denominado estado "B".

La solución es el medio de lograr la transformación deseada. La decisión sobre la que se sustenta el dar preferencia a una solución, sobre las estudiadas, es conocida como el criterio.

Todas las soluciones están sujetas a ciertas características que el solucionador no puede eludir, llamando a estas las restricciones del problema.

El Método Científico es en consecuencia una sucesión de etapas o pasos lógicos que conllevan a encontrar la respuesta óptima a un problema, dichas etapas son:

1. LA DEFINICION E IDENTIFICACION DEL PROBLEMA - LA FORMULACION.

Esta etapa debe ser amplia, la razón por la cual se insiste en que se empleen formulaciones amplias de los problemas, es para definir claramente el problema, delimitarlo e identificar cuál es el tema del mismo, al mismo tiempo que existen grandes probabilidades de hallar una mejor solución. La formulación del problema es un paso crucial en todo proyecto de ingeniería. Es en esta etapa en la que se determina el significado básico del proyecto.

2. ANALISIS DEL PROBLEMA.

En el análisis del problema, por lo general, se requiere de tiempo ya que involucra gran cantidad de consultas, observaciones, reuniones y recopilación de información, datos e ideas y negociaciones acerca de las restricciones.

3. BÚSQUEDA DE SOLUCIONES - GENERACION DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS.

En la acumulación de soluciones alternativas, aplicando la iniciativa e inventiva, la tormenta de ideas, la investigación, etc. La inventiva dependerá de la actitud, conocimientos, creatividad, dedicación y motivación de los participantes. En este aspecto se define al ingeniero como "un buscador insaciable de ideas y alternativas".

4. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS Y TOMA DE DECISION.

Es el análisis y estudio sistemático de todas las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas, hasta lograr mensurar los pros y contras de cada alternativa y elegir la alternativa óptima para la solución según los criterios.

5. ESPECIFICACION E IMPLANTACION.

En esta fase se lleva a cabo la documentación amplia y completa de la solución seleccionada, en la cual se fundamenta de una manera sustancial, el por qué se ha seleccionado como mejor alternativa. Y se establecen los cursos de acción, actividades y actores para llevar a cabo el plan seleccionador.

6. CONTROL DE LA SOLUCION Y EVALUACION.

Se lleva a cabo los controles pre-establecidos para orientar y guiar los cursos de acción hacia el objetivo y se efectúan las evaluaciones de los resultados obtenidos y las metas a lograr.

1.2. HISTORIA DE CALVO NIETO, S.A. DE C.V.

Calvo Nieto, S.A. de C.V. se funda en el año de 1938, ubicándose en la zona centro de la ciudad de México. En aquel entonces se contaba con el servicio de dos trabajadores y una sola máquina para la elaboración de sobres muy sencillos.

Cinco años más tarde, decidió mudarse a la calle de Alemania en el número 18 en la colonia Independencia con la construcción de una sola nave. En aquellos años, Calvo Nieto era la empresa líder en el ramo de la fabricación de sobres.

La demanda fue creciendo enormemente en esos años hasta que por tal motivo, la empresa tuvo que comenzar a desarrollarse y crecer, adquiriendo una extensión de terreno mayor y comprando maquinaria y equipos nuevos, así como reclutando personal técnico y adminis-

trativo para cumplir con las demandas de sobros.

Durante el periodo de 1970 se tuvieron muy serios problemas financieros, requiriendo la necesidad de préstamos para realizar nuevas inversiones, así como la importación de piezas y relaciones para la reparación y mantenimiento de la maquinaria.

Actualmente, se cuenta con unos 150 millones de pesos invertidos en activos fijos y maquinaria, así como otro tanto en inventarios en un almacén de 3000 m² ubicado en la calle de enfrente de la fábrica.

La empresa Galvo Nieto es una compañía de estructura mediana por su capacidad productiva, el número de personal asciende a 110 personas entre administrativos y operarios calificados y subcalificados.

Esta empresa fabrica una gran variedad de tipos de sobros para usos muy diversos en diferentes formas y presentaciones. Se fabrican otros productos entre los cuales aparecen las bobinas para almacenar rollos de películas, rollos de fotografías, radiografías y bobinas para archivos y envíos por paquetería.

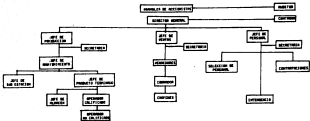
El principal competidor es Nacional de sobros (N.A.S.A.). Esta compañía competidora tiene precios más bajos, pero la calidad de sus productos es inferior.

Los principales clientes de Galvo Nieto son:

- Kodak Mexicana.
- Reader's Digest.
- Bancos de México.
- Compañías de Seguros.
- L'oreal.
- Ferrocarriles de México.
- Teléfonos de México.
- IMAM.

La empresa Galvo Nieto tiene diversos proveedores de materias primas entre los cuales destacan los proveedores de papel que son principalmente:

- Papelera de Chihuahua.
- Papelera México.
- Papelera Coahuila.



1.1 OBJETIVOS.

1.1.1. LA NECESIDAD DE UN ESTUDIO INTEGRAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

En el transcurso de la historia, la sociedad y el hombre han ido evolucionando, esta evolución tiene consigo nuevas metas y nuevas necesidades que satisfacer. Al mismo tiempo surgen problemas a los cuales se enfrenta el ser humano. El crecimiento mundial de la población crea nuevas horizontes y perspectivas y cada día se hace más necesario el incremento en la producción de satisfactores. La inflación y una prolongada recesión mundial y nacional han hecho ser a todos la urgente necesidad de un incremento en la productividad y eficiencia en todas las áreas productivas del país y del mundo. Las organizaciones como mecanismos mediante los cuales pueden manejar a las personas y a sus actividades forman los sistemas organizacionales mediante los cuales se pretende obtener la fabricación de bienes o la prestación de servicios de una manera eficiente. Todos los sectores, tanto la industria privada como la gubernamental tienen la necesidad de llevar a cabo una administración cada vez más integral y armoniosa con todos y cada uno de los elementos que integran la empresa.

El sistema de organización es un grupo de componentes que interactúan y se interrelacionan y que mantienen un equilibrio dinámico. Esto nos hace pensar que es muy difícil analizar un problema o una parte del sistema aisladamente porque en sí mismo, el mecanismo es dinámico. Un estudio integral de la empresa permite la solución óptima del mal que afecta a todo el mecanismo y no solo lo trasladar a otra área de la organización o estructura productiva.

El incremento de la productividad en todas las áreas de cualquier industria es posible gracias a la aplicación de un "Estudio Integral" de Ingeniería Industrial, lo cual implica la aplicación de normas, estándares, tiempos, estudios de trabajo, distribución de planta (lay-out), mejorando los métodos establecidos.

El único camino para que una empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad, se logra incrementando su eficiencia. El instrumento fundamental que origina una mayor productividad, es la aplicación de un "Estudio Integral", donde se analiza de una manera detallada todos los componentes que integran el sistema productivo en estudio.

Hoy en día, existe la urgente necesidad de sustentar por medio de un estudio completo y detallado de Ingeniería Industrial, los problemas y deficiencias en la producción y en la productividad de la empresa, ya que es necesario optimizar los recursos e incrementar el funcionamiento operativo de la empresa.

Se debe de tomar en consideración todos los aspectos involucrados de una manera directa o indirecta con los fines proximos del aparato productivo, es decir, encontrar los errores existentes en el mismo y eliminarlos o mejorar las condiciones de trabajo de un área para no afectar al resto de la industria; por ejemplo, eliminando los llamados "cuellos de botella" en la producción. En una palabra, es analizar de forma integral todas y cada una de las áreas que componen a una empresa, esto lo podemos ejemplificar haciendo una analogía con el cuerpo humano, por lo complejo del aparato productivo. Cuando falla una de sus partes, no necesariamente vital, puede repercutir en los demás órganos afectando el funcionamiento particular de estos y en forma global a todo el sistema. La analogía podría ser cuando un mal funcionamiento interno, como sería la obstrucción de una vena que provoca una mala irrigación al organismo, causa un decrecimiento notorio en el rendimiento de todo el sistema, por lo cual es necesario lograr eliminar dicho mal sin afectar al resto del sistema.

Esto mismo sucede en una empresa cuando se bloquean las líneas de producción, teniendo cuellos de botella que afectan la eficiencia del sistema, produciendo tiempos muertos y bajo rendimiento.

Para la búsqueda de posibles soluciones alternativas, se utilizan varios métodos como son: la tormenta de ideas, causa-efecto, prueba y error, el método científico, la simulación, etc., tomando la más adecuada de las soluciones para implementar y en lo subsiguiente llevar un control del avance de la misma.

1.3.2. ETAPAS DE UN ESTUDIO INTEGRAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

En este apartado se explican las etapas de un estudio integral aplicado a una Empresa, con el objeto de establecer claramente cada fase a seguir y lograr fundamentar con elementos suficientes y concisos los cambios, modificaciones e innovaciones necesarios para optimizar la productividad y el proceso del sistema productivo, eliminando sus fallas.

Las etapas básicas de un estudio integral son:

1. EL DIAGNOSTICO PRELIMINAR.

En esta etapa se realiza la primera fase del método científico, que consiste en la definición y determinación de los problemas actuales de la empresa, descubrir las necesidades de la misma y delimitar el tema a tratar. Se analizan y se detallan las fallas del aparato productivo, enumerándose y describiéndose las

degradándose para después proceder a eliminar en definitiva algunas de la empresa.

2. LA DESCRIPCIÓN DEL APARATO PRODUCTIVO.

El objeto fundamental de esta etapa consiste en analizar y tener una descripción más detallada de la distribución, disposición y manejo de la materia prima, materiales, productos en proceso, productos terminados y servicios auxiliares, así como de la distribución de la maquinaria y el proceso y secuencia de la producción. En esta fase se hace un estudio de tiempos y movimientos, auxiliándose de los diagramas del Proceso de Operación, del Proceso de Recorrido, del Proceso de Flujo, del Proceso Hombre-Máquina, del Diagrama Humano y un estudio de secuencia de movimientos. Todo esto para obtener claramente la máxima información posible de la situación actual de la empresa y poder diagnosticar las fallas y sus posibles soluciones alternativas.

3. LA DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LOS PUESTOS.

Se debe detallar la distribución actual de las actividades, responsabilidades, cargas de trabajo y eficiencias en el aparato productivo con la finalidad de detallar cada una de las funciones que desempeñan los trabajadores de dicha organización y evaluar su desempeño para poder buscar eficiencias y mejorar la interrelación hombre-aparato productivo. Esto es, lograr balancear las líneas de producción al repartir las nuevas cargas de trabajo, con los nuevos métodos de operación y las posibles mejoras que se implementaran en dicho sistema operativo.

Es importante conocer las funciones de cada puesto y clasificar los niveles operados de producción en cada uno de ellos, con el objeto de redistribuir las actividades asignadas a cada operando, una vez que se han analizado los puestos y se han determinado numéricamente sus actividades y eficiencias, es posible utilizar este análisis como patrón de comparación.

4. EL ESTUDIO DE TIEMPOS (ECUACIÓN DE MOVIMIENTOS).

En este apartado se determinan los tiempos actuales por operación de cada obrero y de cada puesto de trabajo con base en los cuales se puede calcular la Jornada Efectiva de Trabajo, tiempo estándares de trabajo, evaluar la producción, analizar la distribución de planta y el flujo de los materiales en el proceso, evaluando constantemente el rendimiento operativo del bloque productivo y de cada individuo.

Una vez que se han calculado los estándares de los puestos antes mencionados y se establecen las cargas de trabajo por operación, se procede a buscar las soluciones alternativas evaluandolas de acuerdo a las ventajas y desventajas que éstas traen al sistema.

productivo y/o administrativo de la empresa.

5. LAS SOLUCIONES PROPUESTAS Y MEJoras.

Haciendo una evaluación y un análisis de todo el aparato productivo y sus características actuales, se procederá a planificar las soluciones y modificaciones que beneficien el sistema de producción, logrando optimizarlo y mejorarlo de la mejor manera posible.

Se realiza un análisis en la distribución de Planta, proponiendo las mejores formas posibles en la distribución de los materiales, materias primas y productos terminados, la ubicación y localización de los diversos departamentos productivos y la maquinaria, la capacitación, entrenamiento y carga de trabajo del personal así como los servicios auxiliares y distribución del edificio en general.

Con base en todos los análisis generados del diagnóstico de la empresa y los datos y pruebas efectuadas tanto a los operarios, máquinas y operaciones se determinan las propuestas de soluciones a los problemas y necesidades existentes.

6. LA IMPLEMENTACION Y CONTROL DE LAS SOLUCIONES.

Este es un proceso cíclico en el cual, las soluciones halladas se implantan y se efectúa un control y evaluación con la finalidad de observar hasta qué nivel se logró alcanzar una mejora o solución. La finalidad del estudio integral de Ingeniería Industrial, es la solución integral y global de los problemas de una empresa mediante un método de análisis científico, contando con todas las herramientas que esta Ciencia nos facilita.

Las soluciones integrales y generales son cada día más importantes debido a la imperiosa necesidad de eficientar los aparatos productivos en su totalidad y no solamente trasladar las fallas de una parte de la empresa a otra o arreglando un problema pero creando uno nuevo en otra área de la misma.

Este análisis integral proporciona las bases suficientes para realizar los cambios convenientes y necesarios para alcanzar un nivel de productividad esperado y optimizar al máximo todos los insumos y recursos con que cuenta una empresa.

MAQUINARIA ACTUAL.

1. TROQUELADORA:

Descripción: Esta máquina tiene como función principal cortar las hojas de papel a una forma determinada. Esto se logra cuando una prensa accionada por un compresor golpea un molde metálico sobre un leño de hojas.

Las troqueladoras manejan dos moldes diferentes, los cuales son:

- a). Troquel fijo estándar: Este se diseña según la forma del sobre deseado y construido de acero para soportar la compresión.
- b). Troquel de cuchilla: Es un troquel articulado que puede tomar varias formas debido a un juego de escuderos que se disponen entre sí, haciendo la ventaja de ser muy versátil, aunque es menos preciso.

Tipo: Troquel mecánico neumático articulado por compresores.

Producción media por tipo: 80,000 sobres diarios.

Área de trabajo: 3.75 metros por 2 metros.

2. DOBLADORA Y ENCOBADORA DE SOBRES PEQUEÑOS, (S10, S11 Y S13).

Descripción: Esta máquina se destina para doblar y encolar los sobres de pequeñas dimensiones.

Tipo: Es una máquina tipo rotativa que permite hacer los dobles a piezas ya troqueladas.

Producción media por tipo: Su producción media es de 40,000 unidades, siendo su capacidad de fabricar 100 sobres por minuto.

Área de trabajo: El área de trabajo es de 5 m. por 3 m.

3. TROQUELADORA DE VENTANA.

Descripción: Es una máquina que hace la ventana troquelada para ver el interior de los sobres que así lo requieran.

Tipo: Es una máquina rotativa horizontal.

Producción media por tipo: Su producción promedio es 10,000 sobres.

Tipo: Es una máquina horizontal rotativa accionada por vacío.

Producción media por tipo: 40,000 bolsas engomadas.

Área de Trabajo: 6.7 m. x 2.2 m.

8. ENGOMADORA-DOBLADORA-PUNTEADORA.

Descripción: Estas máquinas tienen varias funciones, las cuales son:

- a). Engomado de sobras.
- b). Engomado de los lados por fuera.
- c). Doblado de sobras.
- d). Punteado.

Tipo: Son máquinas rotativas horizontales y verticales según su función. En total son 13 máquinas que se clasifican según su función:

- * 7 máquinas dobladoras y engomadoras (E).
- * 6 máquinas engomadoras o punteadoras (B).

Las máquinas E3, E4 y E6 son punteadoras de sobras tipo bolsa. Básicamente se utilizan para hacer el talón de los sobras de fotografía que demanda KODAK.

Producción media por tipo: 15,000 sobras promedio para máquina tipo E. 15,000 sobras promedio para máquina tipo B.

Área de trabajo: 6 m. x 7 m. En promedio, todas son de dimensiones muy semejantes y por ello se considera un estándar para el área de trabajo.

9. GUILLOTINA.

Descripción: Su función consiste en empapar los pliegos de papel blanco, de color, limpios o impresos por medio de una cuchilla.

Tipo: Es una máquina vertical accionada por un compresor.

Producción media por tipo: 100,000 hojas.

Área de trabajo: 3 m. x 2 m.

10. ROTAMATIC.

Descripción: Esta es la máquina compleja de la planta ya que puede realizar casi cualquier tipo de función para la fabricación de sobras. Sus funciones principales son las siguientes:

- a). Troquelar.
- b). Imprimir en color y en blanco y negro.
- c). Pintar o perforar.
- d). Ensamado de ventanas.
- e). Escelofanado.
- f). Doblado.
- g). Ensamado de solapas.
- h). Enpaquetado de sobres.

Tipos: Es una máquina electromecánica rotativa horizontal.

Producción media por tipo: 300,000 unidades.

Área de trabajo: 4 m. x 3 m.

11. SUBESTACION:

Esta subestación tiene la función de transformar la energía de alta tensión proveniente del suministro de la compañía de luz a una tensión adecuada para el funcionamiento de la maquinaria de la planta.

Es una subestación de tipo compacta e interior, teniendo en consideración su capacidad de 175 KVA y su enfriamiento es por aceite, ya que es muy importante conservar su óptimo estado dado que se encuentra en una zona reducida y de poca ventilación. Además se encuentra muy cerca de la zona de almacen de producto terminado.

12. FABRICACION MANUAL.

Esta sección no comparte ni la maquinaria ni el personal del resto del proceso. Trabaja básicamente bolsas de grandes dimensiones, como las destinadas para guardar radiografías. El proceso de fabricación manual sigue las mismas etapas que en la maquinaria, la diferencia es que aquí se realizan los sobres de características especiales.

Elaboran 1,500 sobres cada trabajador.

Su función consiste en doblar, pegar y enpaquetar las bolsas.

Tiene un área de trabajo de (2 x 5.5 m.).

13. VIBRADORA.

Descripción: Su función principal es esperejar los pliegos de papel al pasar por una plancha en movimiento. Debido a esto, los extremos del papel coinciden de una forma homogénea, facilitando su manejo y procesamiento.

Tipo: Plancha horizontal accionada eléctricamente.

Producción media por tipo: 500.000 hojas.

Área de trabajo: (1.3 m. 2 m.)

2.1 PROCESO Y SECUENCIA DE LA PRODUCCIÓN.

Esta etapa tiene como finalidad mostrar el proceso de fabricación de sobres y bolsas, describiendo cada una de las fases que se siguen para obtener el producto terminado.

ETAPAS DEL PROCESO:

A). EMPAREJAMIENTO.

Se acomoda la materia prima (pliegos de papel) por partidas, de manera que sus extremos coincidan y puedan procesarse de una forma homogénea. Para ello, se colocan vitrocaderas. En el caso que quedan sobranes, se pasan los pliegos arrollados por una guillotina. Completando así los preparativos para el proceso de troquelado.

B). TROQUELADO.

Una vez emparejado el material se troquelean para obtener piezas completas de una determinada forma, obteniendo así cada tipo de bolsa o sobre. Esto se realiza cuando se coloca el material por partida en la troqueladora y esta máquina se acciona logrando la forma deseada en el papel.

Una vez troquelado el papel este se envía a las fases subsiguientes. De acuerdo al tipo de producto pueden enviarse los sobres troquelados a las siguientes operaciones:

1. Ventaneado.
2. Barnizado.
3. Punteado.
4. Doblado.
5. Pegado.

Para el caso de las bolsas de papel se pueden enviar una vez troqueladas a las siguientes actividades:

- a. Ventanación
- b. Barnizado.
- c. Punteado.
- d. Arrollado.
- e. Doblado..

Existen algunas etapas particulares como la perforación de costillas y la impresión a dos tintas en la Rotamatic, que se aplican a sobres o bolsas específicas.

C3. VENTANACION.

Se realiza una abertura por el anverso del sobre o la bolsa según sea el caso, con el fin de que el usuario pueda ver el contenido interior del mismo. Esta operación consta de dos etapas, las cuales son:

1. La pieza troquelada completa, se hace pasar por un troquel pequeño con una determinada forma, para realizar la perforación de ventana.
2. Una vez realizada la ventanación se hace circular por medio de una banda transportadora a una sección de pegado para colocar una tira de celofán que ha sido previamente cortada a la medida.

D1. ENCOJADO.

Esta operación consiste en colocar pegamento o adhesivo a las costillas del sobre o bolsa que serán dobladas y cerradas por el usuario.

Se utiliza un pegamento tipo EE 144, que tiene la propiedad de pegar aunque se haya secado y al contacto con el agua recupera sus propiedades adhesivas nuevamente.

E1. DOBLADO.

Consiste en abatir las partes previamente espesadas para dar la forma final al sobre. Existen algunas etapas intermedias en el doblado, las cuales son:

1. Puestado: En esta actividad se realizan perforaciones de la línea del doblez de una sección determinada, con el objeto de facilitar la posterior separación de esa parte por el usuario, para que este la use como talón o tarjeta de envío. (Kodak, Selecciones del Reader's Digest, etc.).

Una vez troquelado, doblado y espesado se hace pasar por un punzón delgado en la línea del doblez, con lo cual se logra asegurar el pegado y doblado.

2. Argollado: Se practican perforaciones para colocar una argolla, una rodaja de fieltro y un hilo en el reverso de las bolsas de papel manila para lograr el cierre de los sobres bolsas.

3. Perforaciones de costillas: Consiste en realizar perforaciones en los extremos de un sobre con el objeto de simular que ésta salida de la impresora de una computadora.

Una vez terminada esta etapa, el sobre se hace pasar a una revisión de calidad.

2.2.1. METODOS GRAFICOS PARA EL ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Siempre que se realiza un análisis de métodos, se diseña con el fin de mejorar una operación o el área de trabajo de algún sistema productivo.

El hecho de hacer un análisis de métodos nos lleva a una complicación de cómo registrar toda la información detallada con precisión y al mismo tiempo, en forma estandarizada a fin de que todas las personas interesadas la logren comprender de inmediato. Para simplificar este problema se aplican técnicas ya conocidas como son los gráficos y diagramas que cada una responderá de acuerdo a la necesidad o propósito del mismo.

Para el estudio de métodos se utilizan ocho tipos de diagramas de proceso con aplicaciones diversas.

Para nuestro estudio, sólo aplicaremos cinco tipos de diagramas de proceso y son los siguientes:

- a). Diagrama del proceso de la operación.
- b). Diagrama del proceso del flujo.
- c). Diagrama del proceso del recorrido.
- d). Diagrama del proceso Hombre-Máquina.
- e). Diagrama del proceso para operario (diagrama Humano-M).

Los diagramas de proceso para grupo, viajes de materia, Part, no son necesarios para nuestro sistema productivo.

2.2.2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA OPERACION.

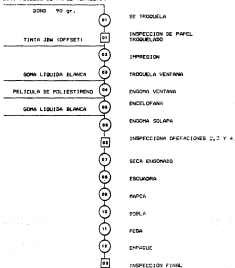
Es un diagrama que muestra la secuencia cronológica de la operación de alguna área de trabajo, inspecciones y entradas de material en un proceso determinado. Señala la entrada de todos los componentes y partes al proceso de producción, indicando los subconjuntos de un conjunto principal.

Para su elaboración se utilizan cinco símbolos:

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACION
PARA LA ESTAMPATE

REAL

2000 PLIEGOS DE PAPEL ESTADIA



NUM. DE OPERACIONES 18

NUM. DE INSPECCIONES 06

Un círculo para representar una operación, y una D representa una demora.

Un cuadrado que representa una inspección, una flecha representa un transporte y un triángulo invertido que indica un almacenaje.

 OPERACION.

 DEMORA

 INSPECCION.

 TRANSPORTE

 ALMACENAJE.

Para representar las entradas de material se utiliza una línea horizontal, sobre la que se coloca el nombre del material, su descripción, así como la cantidad requerida.

Para indicar alguna operación o inspección se deberá de poner una pequeña descripción a la derecha, en la parte inferior se debe escribir el herramienta usado.

En la parte izquierda del símbolo se escribe el tiempo de duración de la inspección o de la operación.

2.2.3. DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO.

Para la A.S.M.E. el diagrama del proceso del recorrido es la representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras, almacenajes y actividades combinadas que tiene lugar durante un proceso.

Parte de los objetivos de ese diagrama son:

1. Hacer que el proceso sea lo más directo posible.
2. Mostrar en forma clara todos los retrasos en transportes, almacenamiento y demoras con el fin de reducir la cantidad y duración de estos, siempre y cuando no sean necesarios.
3. Nos dé un panorama amplio del proceso y su secuencia.
4. Eliminar costos ocultos innecesarios.

Para la construcción del diagrama de proceso de recorrido se utilizan varios símbolos, y son:



TRANSPORTE

Cuando se desplaza un objeto de un lugar a otro, excepto los movimientos que forman parte de la inspección o transporte.



INSPECCION.

Indica que se verifica la calidad y cantidad, ya sea del producto, de los materiales y/o materias primas.



DEMORA.

Indica retraso en el desarrollo de las actividades debido a cierto factor en el proceso.



OPERACION.

Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.



ALMACENAMIENTO.

Indica depósito de un objeto, vigilancia en un almacén donde se le recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.



ACTIVIDADES
COMBINADAS.

Cuando se indican varias actividades que sean ejecutadas al mismo tiempo.

Este diagrama puede tener dos aplicaciones:

- a). El diagrama "Tipo de Material" presenta el proceso a través de las eventualidades que le ocurren al material.
- b). El diagrama "Tipo Hombre" presenta el proceso a través de las actividades del hombre.

Para nuestro estudio utilizamos el inciso B.

RESUMEN DE PRODUCTOS DE RECEPCION

DETALLE DE LOS PRODUCTOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
1. PRODUCTO A	100	1.00	100.00			
2. PRODUCTO B	50	2.00	100.00			
3. PRODUCTO C	25	4.00	100.00			
4. PRODUCTO D	10	10.00	100.00			
5. PRODUCTO E	5	20.00	100.00			
6. PRODUCTO F	2	50.00	100.00			
7. PRODUCTO G	1	100.00	100.00			
8. PRODUCTO H	100	1.00	100.00			
9. PRODUCTO I	50	2.00	100.00			
10. PRODUCTO J	25	4.00	100.00			
11. PRODUCTO K	10	10.00	100.00			
12. PRODUCTO L	5	20.00	100.00			
13. PRODUCTO M	2	50.00	100.00			
14. PRODUCTO N	1	100.00	100.00			
15. PRODUCTO O	100	1.00	100.00			
16. PRODUCTO P	50	2.00	100.00			
17. PRODUCTO Q	25	4.00	100.00			
18. PRODUCTO R	10	10.00	100.00			
19. PRODUCTO S	5	20.00	100.00			
20. PRODUCTO T	2	50.00	100.00			
21. PRODUCTO U	1	100.00	100.00			
22. PRODUCTO V	100	1.00	100.00			
23. PRODUCTO W	50	2.00	100.00			
24. PRODUCTO X	25	4.00	100.00			
25. PRODUCTO Y	10	10.00	100.00			
26. PRODUCTO Z	5	20.00	100.00			
27. PRODUCTO AA	2	50.00	100.00			
28. PRODUCTO AB	1	100.00	100.00			
29. PRODUCTO AC	100	1.00	100.00			
30. PRODUCTO AD	50	2.00	100.00			
31. PRODUCTO AE	25	4.00	100.00			
32. PRODUCTO AF	10	10.00	100.00			
33. PRODUCTO AG	5	20.00	100.00			
34. PRODUCTO AH	2	50.00	100.00			
35. PRODUCTO AI	1	100.00	100.00			
36. PRODUCTO AJ	100	1.00	100.00			
37. PRODUCTO AK	50	2.00	100.00			
38. PRODUCTO AL	25	4.00	100.00			
39. PRODUCTO AM	10	10.00	100.00			
40. PRODUCTO AN	5	20.00	100.00			
41. PRODUCTO AO	2	50.00	100.00			
42. PRODUCTO AP	1	100.00	100.00			
43. PRODUCTO AQ	100	1.00	100.00			
44. PRODUCTO AR	50	2.00	100.00			
45. PRODUCTO AS	25	4.00	100.00			
46. PRODUCTO AT	10	10.00	100.00			
47. PRODUCTO AU	5	20.00	100.00			
48. PRODUCTO AV	2	50.00	100.00			
49. PRODUCTO AW	1	100.00	100.00			
50. PRODUCTO AX	100	1.00	100.00			
51. PRODUCTO AY	50	2.00	100.00			
52. PRODUCTO AZ	25	4.00	100.00			
53. PRODUCTO BA	10	10.00	100.00			
54. PRODUCTO BB	5	20.00	100.00			
55. PRODUCTO BC	2	50.00	100.00			
56. PRODUCTO BD	1	100.00	100.00			
57. PRODUCTO BE	100	1.00	100.00			
58. PRODUCTO BF	50	2.00	100.00			
59. PRODUCTO BG	25	4.00	100.00			
60. PRODUCTO BH	10	10.00	100.00			
61. PRODUCTO BI	5	20.00	100.00			
62. PRODUCTO BJ	2	50.00	100.00			
63. PRODUCTO BK	1	100.00	100.00			
64. PRODUCTO BL	100	1.00	100.00			
65. PRODUCTO BM	50	2.00	100.00			
66. PRODUCTO BN	25	4.00	100.00			
67. PRODUCTO BO	10	10.00	100.00			
68. PRODUCTO BP	5	20.00	100.00			
69. PRODUCTO BQ	2	50.00	100.00			
70. PRODUCTO BR	1	100.00	100.00			
71. PRODUCTO BS	100	1.00	100.00			
72. PRODUCTO BT	50	2.00	100.00			
73. PRODUCTO BU	25	4.00	100.00			
74. PRODUCTO BV	10	10.00	100.00			
75. PRODUCTO BV	5	20.00	100.00			
76. PRODUCTO BV	2	50.00	100.00			
77. PRODUCTO BV	1	100.00	100.00			
78. PRODUCTO BV	100	1.00	100.00			
79. PRODUCTO BV	50	2.00	100.00			
80. PRODUCTO BV	25	4.00	100.00			
81. PRODUCTO BV	10	10.00	100.00			
82. PRODUCTO BV	5	20.00	100.00			
83. PRODUCTO BV	2	50.00	100.00			
84. PRODUCTO BV	1	100.00	100.00			
85. PRODUCTO BV	100	1.00	100.00			
86. PRODUCTO BV	50	2.00	100.00			
87. PRODUCTO BV	25	4.00	100.00			
88. PRODUCTO BV	10	10.00	100.00			
89. PRODUCTO BV	5	20.00	100.00			
90. PRODUCTO BV	2	50.00	100.00			
91. PRODUCTO BV	1	100.00	100.00			
92. PRODUCTO BV	100	1.00	100.00			
93. PRODUCTO BV	50	2.00	100.00			
94. PRODUCTO BV	25	4.00	100.00			
95. PRODUCTO BV	10	10.00	100.00			
96. PRODUCTO BV	5	20.00	100.00			
97. PRODUCTO BV	2	50.00	100.00			
98. PRODUCTO BV	1	100.00	100.00			
99. PRODUCTO BV	100	1.00	100.00			
100. PRODUCTO BV	50	2.00	100.00			

3.3.4. DIAGRAMA DEL PROCESO HOMBRE-MAQUINA.

Es una representación gráfica de la secuencia de las partes que componen la operación en la que intervienen hombres y máquinas. Este diagrama indica la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina.

Los seguimientos para la elaboración de este diagrama son:

1. A la izquierda se hace una descripción de los elementos que integran la operación.
2. Por medio de una línea vertical se representa una actividad continua.
3. Los tiempos ociosos se representan con una línea discontinua.
4. Los tiempos son marcados a la derecha de las líneas verticales.

Finalmente, se obtienen los porcentajes de utilización, aplicando las siguientes fórmulas:

$$\begin{array}{l} \text{X DE UTILIZACION} \\ \text{DEL OPERARIO.} \end{array} = \frac{\text{TIEMPO PRODUCTIVO DEL OPERADOR}}{\text{TIEMPO DEL CICLO TOTAL.}}$$

$$\begin{array}{l} \text{X DE UTILIZACION} \\ \text{DE LA MAQUINA.} \end{array} = \frac{\text{TIEMPO PRODUCTIVO DE LA MAQUINA}}{\text{TIEMPO DEL CICLO TOTAL.}}$$

3.3.5. DIAGRAMA DEL PROCESO DE FLUJO.

Es un diagrama que nos muestra por medio de un plano la distribución de la planta y de las zonas de trabajo, ya sean posiciones de máquinas y puestos de trabajo. Nos permite distinguir el flujo de materia prima, producto terminado. Así como distinguir los cuellos de botella y cruces innecesarios de material.

-Objetivos:

- a). Conocer la ubicación de los centros de trabajo.
- b). Detectar los cuellos de botella.
- c). Visualizar en forma más clara el proceso.

ACTIVIDADES DE TRABAJO EN CLASE

Nombre: TRINIDAD, ANTON J.
 Fecha: _____
 Tema: _____

Grado: SECUNDARIA
 Asignatura: ARTE Y OFICINA
 Hora: _____
 Fecha: _____

ACTIVIDADES

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | } | 1. Cortar tiras de tres pliegos de papel |
| 2 | | 2. Poner tiras en la base de troquelador |
| 3 | | 3. Acabar tiras perfectamente en los troqueladores |
| 4 | } | 4. Arrancar la lámina |
| 5 | | 5. Rectificar el acabado |
| 6 | | 6. Colocar el troquel |
| 7 | } | 7. Operar botón de operación |
| 8 | | 8. Se efectúa el troquelado (1) |
| 9 | | 9. Retirar el molde (troquel) |
| 10 | } | 10. Retirar el papel troquelado |
| 11 | | 11. Apilar papel |
| 12 | | 12. Retirar viruta parcialmente |
| 13 | } | 13. Colocar troquel |
| 14 | | 14. Operar botón de operación |
| 15 | | 15. Se efectúa troquelado (2) |
| 16 | } | 16. Retirar troquel |
| 17 | | 17. Retirar papel troquelado |
| 18 | | 18. Apilar papel |
| 19 | } | 19. Retirar viruta parcialmente |
| 20 | | 20. Colocar troquel |
| 21 | | 21. Operar botón de operación |
| 22 | } | 22. Se efectúa el troquelado (3) |
| 23 | | 23. Retirar troquel |
| 24 | | 24. Retirar papel troquelado |
| 25 | } | 25. Apilar papel |
| 26 | | 26. Retirar viruta |
| 27 | | 27. Colocar troquel |
| 28 | } | 28. Operar botón de operación |
| 29 | | 29. Se efectúa troquelado (4) |
| 30 | | 30. Retirar troquel |
| 31 | } | 31. Retirar papel troquelado |
| 32 | | 32. Apilar papel |
| 33 | | 33. Retirar viruta parcialmente |
| 34 | } | 34. Colocar troquel |
| 35 | | 35. Operar botón de operación |
| 36 | | 36. Se efectúa troquelado (5) |

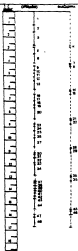


Fig. 1. Troquelador. A. 10.

EXAMEN DE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

NUMERO DE INSERCIÓN: #4

GRUPO: MECANICO

COMANDO

DEL TEMA: PL. 124.

TEMAS

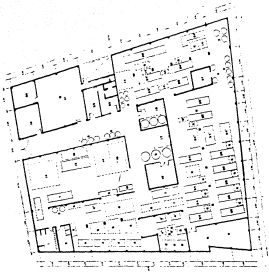
NOTA: 20/1000

PÁGINA 2

37. Retirar el troquel
38. Retirar papel impregnado
39. Colocar papel
40. Retirar vitula parcialmente
41. Retirar papel
42. Retirar papel troquelado
43. Retirar vitula parcialmente
44. Colocar troquel
45. Operar botón de operación
46. Se alinea el troquelado (NO)
47. Retirar el troquel
48. Retirar vitula totalmente y en el bastidor

OPCIONES	RESPUESTA
37.	1
38.	1
39.	1
40.	1
41.	1
42.	1
43.	1
44.	1
45.	1
46.	1
47.	1
48.	1

DE: TECNICO DE MANTENIMIENTO



- d). Conocer los flujos de material.
- e). Analizar la probabilidad y la factibilidad de una nueva distribución.

Para la realización de este diagrama deben de tomarse ciertas consideraciones, como son:

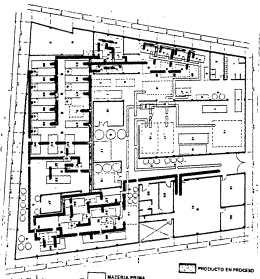
- Fijar el número de unidades por máquina.
- Tamaño de la máquina.
- Área de trabajo requerido para realizar la operación.
- Prever espacio para servicios auxiliares.
- Distribuir los departamentos de modo de que el recorrido sea lo más corto posible.
- Etc.

Una vez mejorada la distribución de planta se espera lo siguiente:

- Incrementar el número de sobres producidos.
- Disponer de suficientes espacios.
- Tratar de que el material se transporte en líneas recta, sobre pavillos SEÑALADOS. Evitando accidentes, demoras y daño en el material estancado.
- Evitar desperdicios de sobres.
- Aumentar la calidad del sobre.

"NOMENCLATURA DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL". (USADA EN EL PLANO).

Número	Descripción.
1.	Baños.
2.	Ventadores.
3.	Susura y desecho.
4.	Troqueladoras.
5.	Producto en proceso.
6.	Materia prima (en cada proceso).
7.	Área de trabajos manuales.
8.	Escalofanadoras.
9.	Guillotinas.
10.	Vibradora.
11.	Taller mecánico y almacén de troqueles.
12.	Máquinas descompuestas y en óvase.
13.	Chatarra de maquinaria.
14.	Producto terminado.
15.	Materia prima para trabajos manuales.
16.	Oficina de Producción.
17.	Desechos de piezas metálicas, refacciones, etc.
18.	Papel de desperdicio.
19.	Subestación.
20.	Taller de reparaciones.
21.	Almacén general de producto terminado.
22.	Oficinas generales.
23.	Comedor.



- 24. Máquina empacadora - dobladora y punteadora de bolinas.
- 25. Máquina empacadora - dobladora y punteadora de sobres.
- 26. Máquina barnizadora (WH).
- 27. Bolinas.
- 28. Rotamatic.

NOTA: Para las áreas similares se definen con la misma asignación numérica añadiéndoles una o dos comillas según sea el caso.

2.1.6. DIAGRAMA BIMANUAL.

Este diagrama nos muestra todos los movimientos realizados por las manos y/o extremidades del operario, indicando la relación entre ellas.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos y a veces, los pies del operario en movimiento o reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos.

Este tipo de diagrama únicamente es necesario, cuando las operaciones realizadas son manuales y se repiten con mucha frecuencia.

Este diagrama nos ayuda a encontrar y a visualizar en la parte operativa manual las violaciones o alteraciones de los principios de la economía de movimientos con lo que podremos mejorar el método y reducir la fatiga del operador.

Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos que los diagramas anteriores, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto.



OPERACION.

Se emplea para los actos de unir, sujetar, utilizar, soltar, etc.



TRANSPORTES.

Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidades) hasta el trabajo, herramienta o material, o desde uno de ellos hacia el trabajo.



ESPERA.

Se emplea para indicar el

PROGRAMA SEMANAL (ACTUAL)

FECHA: 7.1987.
MORA: 19.05.13

TEMPERATURA DE VENTANAS

ORDEN	DESCRIPCION MANTENIMIENTO	TEMPERATURA DE VENTANAS							DESCRIPCION MANTENIMIENTO	ORDEN
		1	2	3	4	5	6	7		
1	Control de nivel de aceite								Control de nivel de aceite	1
2	Revisión de nivel de aceite								Revisión de nivel de aceite	2
3	Revisión de nivel de aceite (según 10000)								Control de nivel de aceite	3
4	Control de nivel de aceite								Control de nivel de aceite	4
5	Revisión de nivel de aceite con sistema de control								Control de nivel de aceite	5
6	Inspección de nivel de aceite								Inspección de nivel de aceite	6
7	Revisión de nivel de aceite								Revisión de nivel de aceite	7
8	Control de nivel de aceite								Control de nivel de aceite	8
9	Control de nivel de aceite								Control de nivel de aceite	9
10	Control de nivel de aceite								Control de nivel de aceite	10
									Control de nivel de aceite	11
									Control de nivel de aceite	12
									Control de nivel de aceite	13

- OPERACIONES
- TRANSMISIÓN
- D DEMORA
- ▽ MANTENIMIENTO

SEMA 00
C000

CUBRO SEMANAL

	MANTENIMIENTO	OPERACIONES
○	○	○
→	→	→
D	D	D
▽	▽	▽

Tiempo en que la mano o extremidad se trabaja.



SOSTENIMIENTO. Indica el acto de sostener alguna pieza.

2.3. DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA EMPRESA.

Este diagnóstico esta enfocado principalmente a mencionar cómo está funcionando actualmente la empresa, detallando las fallas en las operaciones para que posteriormente se propongan las alternativas de soluciones y se seleccione la solución óptima para el incremento de la productividad. Esta planta lleva una producción por secciones debido principalmente a las características de la maquinaria, así como al tamaño de las instalaciones de la fábrica.

Los principales errores que se detectaron fueron los siguientes:

- a). **Cruces de Flujo de Materiales:** El carácter multifacético de la producción de la compañía nos obligó a realizar un estudio en este punto tan importante como es el flujo de materia prima en las líneas de producción.

Se puede advertir en el anexo (4) un número muy grande de cruces, de los cuales la mayoría se localizan en los alrededores de la entrada. Esto provoca un serio problema de interferencia en el tránsito del personal, materiales, maquinaria y transportes por un acceso tan estrecho. Estos cruces provocan pérdidas de tiempo en la producción, peligros en la seguridad y daño en los materiales y maquinaria, lo cual disminuye la productividad de la empresa.

- b). **Muros Estorbosos:** En este caso, es evidente que la existencia de los muros entre la sección de las troqueladoras y la materia prima (en el almacén) ver anexo. (1), representa una distancia innecesaria al transportarla de dicha zona hasta el área de trabajo. Algo similar ocurre con las paredes que separan las enrolladoras de las máquinas engrasadoras y, entre estas últimas y las engrasadoras de bolsas de papel.

Otro problema grande es la localización de la pared que envuelve la subestación que reduce su espacio para poder disipar el calor que se acumula. En esta zona el calor provocado afectará a los materiales que se encuentran almacenados y la eficiencia del operario.

- c). **Máquinas Paradas:** En algunos puntos de la planta se tienen máquinas detenidas (algunas engrasadoras-dobladoras de sobras y de bolsas) debido principalmente a la falta de piezas para reparaciones y a la ausencia de técnicos especializados, ver

anexo ().

En algunos casos, estas máquinas están detenidas por falta del mantenimiento adecuado o debido a que el sobre que se produce en dicha máquina ya no tiene ninguna demanda. Requeriría muy especializada en ciertos sobre, por lo cual hace falta cierta flexibilidad en las máquinas.

- d). Limpieza y Congestionamiento en las Áreas de trabajo: En esta empresa se utilizan los pañuelos para almacenar las máquinas no utilizadas, desperdicios de material y botes de papel para desecho, esto representa para la planta grandes cantidades de desperdicios y grandes áreas inutilizadas y desaprovechadas por diversos usos inaceptables.

En las áreas de trabajo existen amontonamientos de basura, productos en proceso defectuosos, cajas amadas para transportar materias primas, cajas desarmadas y gran cantidad de materia prima fuera de sitio que dificulta la labor de los operadores dentro de su área de trabajo.

- e). Personal y Seguridad de la Planta: Se observó que se cuenta con los sanitarios adecuados, una buena higiene y la iluminación en la planta en general es adecuada.

Los mayores riesgos en cuanto a la seguridad se refieren con el ruido y los adhesivos inflamables. El ruido en las secciones de las esgomas-dobladoras y en la Rotamatic, es muy intenso y además los operarios lo incrementan poniendo sus radios a todo volumen, lo cual nos indica la falta de un ambiente de trabajo adecuado. Los operarios no utilizan el equipo de seguridad contra el ruido, aunque por el tipo de operación no requieren de cascos, ni petos, ni guantes, ya que la operación de la maquinaria no requiere que introduzcan las manos en su material de trabajo.

Los adhesivos se encuentran en tambos en el patio con suficiente ventilación al aire libre para evitar un accidente grave en caso de incendio. Además existe una gran responsabilidad por parte de los trabajadores por no fumar en ninguna zona de la planta, ya que la materia prima es un material muy inflamable, esto nos lleva a considerar el equipo de seguridad contra incendios, como un punto sumamente importante. El equipo de seguridad consiste en extinguidores tipo ABC en un número muy reducido e insuficiente. Del total de los 10 extinguidores, 5 están descargados y fuera de servicio. Nunca se ha entrenado ni capacitado al personal para casos de incendio y accidentes de trabajo, ni para su seguridad y de hecho no saben usar los extinguidores.

- f). Mantenimiento: Sólo se lleva el mantenimiento correctivo, auxiliándose del taller mecánico para fabricar piezas de la maquinaria en reparación. No existe mantenimiento preventivo y

menos mín. programa de mantenimiento preventivo, ni se lleva un registro de piezas de sustitución frecuente.

Se puede observar que la falta de mantenimiento preventivo en la máquina provoca un mayor desperdicio de papel y materia prima debido a que su eficiencia disminuye altamente. Se calcula por ejemplo que la máquina 24 Engomadora-Dobladora desperdicia 4.000 sobres diarios.

- g) Producción: El departamento de producción no atiende todas las responsabilidades a su cargo y se concreta a contabilizar la producción de cada estación de trabajo y, ocasionalmente supervisa a los operarios, control de requisiciones y manejo de los materiales y materia prima. Se descuida la inspección de los productos terminados y el aseguramiento de calidad, lo que provoca un excesivo desperdicio de material.

Las órdenes de trabajo son muy completas pero utilizan un lenguaje muy complicado para los operarios. Se carece de un reporte de producción, donde el operario informe de su trabajo realizado en el transcurso de la jornada de trabajo.

- h) Producto Terminado: Existe una sección de productos terminados donde podemos encontrar materia de muy buena calidad pero sujeta por las pésimas condiciones de almacenaje, donde sólo se espera la solicitud del cliente para realizar el envío de los pedidos; si esta orden no se lleva a cabo en un lapso, el material se desecha y se lleva para hacer viruta. En este punto es importante analizar las grandes cantidades de material desperdiciado por falta de una buena programación de la producción y además es necesario decidir cómo se puede reasegurar o reciclar este material.

Al llevar a cabo la inspección de calidad se efectúan los siguientes análisis del producto terminado:

- a). Una buena impresión.
- b). Un troquelado con dimensiones adecuadas.
- c). Un correcto engomado y cerrado de sobres.
- d). Que no existan arrugas en el sobre.
- e). En caso de llevar un logotipo, que éste se encuentre ubicado donde se requiere.

En el caso de cualquier producto terminado que no cumpla con estos requerimientos, se negocia con el cliente dependiendo de los errores o defectos que estos contengan, y se procede a realizar el envío si el cliente acepta, en caso de rechazo se procede a hacer viruta con el material.

VENTAS:

Para poder cumplir con la demanda de algún producto que solicita un cliente, la empresa elabora los siguientes trámites.

1. Se elabora una cotización del pedido.
2. visita del agente de ventas para determinar la requisición.
3. Se realiza la orden de pedido.
4. Se recibe la impresión original y se color.
5. Se envia la cotización con sello.
6. Se maneja las condiciones de pago con el cliente de acuerdo a su consumo.
7. Se elabora una orden de trabajo para el departamento de producción donde se elabora la fabricación de los sobres. Las órdenes de fabricación se muestran en el anexo (1). Como puede apreciarse, no se realiza ningún tipo de planeación de la producción sino que se trabaja por pedidos solicitados lo cual dificulta la buena organización productiva.

ORDEN DE TRABAJO

Ord. No. <u>115</u>	Mes <u>APRIL</u>	Año <u>1967</u>	No. <u>115</u>
CLIENTE <u>MARCA (S.A.) S.R.L.</u>	Dir. <u>AV. 19</u>	CONDICIONES <u>CRÉDITO A 30 DÍAS</u>	
DIRECCIÓN <u>PARQUE DE LA REPÚBLICA No. 122</u>	TELEFONO <u>707-20-28 ext. 385</u>		AGENTE <u>MATHEO ELIZABETH T.</u>
TIEMPO DE ENTREGA <u>15 SEMANAS</u>	SEMANAS		

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL TRABAJO Botones tipo botón de 1 1/2" x 1 1/2" con 4 botones de color negro. En papel mate de 64 pts. Impreso a una línea forma color negro. Marca MARCA 1967. Clavija 0-1510-810.	Cantidad pedida <u>10,000</u> Proveedor <u>115</u> Material <u>115</u>
--	--

ESPECIFICACIONES: SOBRE BOLSA

AL TAMAÑO <u>17</u> x <u>25</u> cm	CON SOLAPA DE <u>1/2</u> cm
CLASE DE PAPEL <u>Maté mate.</u>	
COLOR <u>1,000</u> HOJAS DE <u>27</u> x <u>40</u> cm	DE <u>87.5</u> x <u>92</u> cm
A CUADROS DE <u>REDOBL. SIMPLE</u> No. <u>12</u> cm	SALETA <u>6</u> pulgadas
PAPA <u>10,000</u> UNIDADES	TOTAL PTE <u>100</u> PUNTA <u>80</u>
MATERIAL <u>CLAVE NEGRO.</u>	

TIPO DE IMPRESIÓN <u>Maté mate</u> RESPONSABILIDAD INTERNA.	
APROBADO <u>JES-RELEN.</u>	
CERRADO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
CON OJAS	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
VENTANA ACETATO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
VENTANA PAPER	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
EMPAQUETADO DE A	<input checked="" type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PILETA
OTRO	
PREPARADO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
IMPRESO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
REVISADO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

CONTROL DE CALIDAD AQP DLP	
Espec. Paper <u>115</u>	
Administración <u>115</u>	
a) Original	
b) Impreso	
REVISIÓN DE UNIDADES EN UN NÚMERO DE IMPRESIONES	
REVISIÓN DE UNIDADES EN UN NÚMERO DE CLAVES B C	
REVISIÓN DE UNIDADES EN UN NÚMERO DE UNIDADES	
Especificación de Botón	
Especificación	
a) Aprobación	
b) Botón Transparencia	
Dimensiones y Partes	
Especificación	

PEDIDO CUENTE No. <u>1-22-25-214-2</u> LOCALIZACIÓN <u>ALMACÉN DE GENERALIDADES DEL SERVICIO DE PTE. No. 1300 2da. PL. REPÚBLICA, SANTA ROSA TRAIL REPUBLICA PLATE IMPRESA.</u>	Pg 88
--	-------

CAPITULO III: DESCRIPCION DE PUESTOS.

3.1 GENERALIDADES.

En este capítulo se describirán las diversas actividades que realizan actualmente los operarios en relación con la máquina asignada a cada uno de ellos. La finalidad es establecer las operaciones que realizan y calcular la carga de trabajo para cada empleado.

La descripción consistirá en explicar de una manera general, la secuencia de pasos que sigue el operario para realizar su trabajo.

En algunos casos se presenta la problemática de que algunos operarios tienen destinados únicamente las operaciones de colocar el material para el trabajo y la supervisión de la operación de la máquina, por lo cual la descripción es muy sencilla. Después de realizar la descripción de las actividades por puesto se realizará un estudio de tiempos para eliminar operaciones innecesarias.

3.2 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES POR PUESTO.

OPERARIO DE TROQUEL.

- a). Poner una pila de 300 pliegos en una base de cartón.
- b). Colocar el molde del troquel sobre el papel.
- c). Introducir la base de cartón y encender la plancha para que golpee al molde que cortará el papel.
- d). Retirar el papel una vez que se quite el molde.
- e). Acosumar el papel troquelado en tarimas.

QUILLOTINADOR OFICIAL.

- a). Colocar bloques de 500 pliegos en una mesa de la máquina de acuerdo a una guía métrica.
- b). Asestar la guía de la navaja.
- c). Cortar los pliegos en 4 ó 5 hojas.
- d). Retirar la navaja y acomodar los pliegos para la siguiente fase.

AYUDANTE DEL QUILLOTINADOR.

Contar y acomodar las hojas con la finalidad de alistarias en bloques de 500 hojas para el oficial quillotinado.

OFICIAL DEL TROQUELADOR DE VENTANA.

- a). Colocar los pliegos de papel troquelado en sus extremos sobre base de cartón.
- b). Colocar el papel con toda y base en la troqueladora.
- c). Colocar la base de cartón con la ventana sobre el papel que se va a troquelar.
- d). Colocar el troquel.
- e). Accionar el pistón para troquelar.
- f). Retirar la base con la ventana y el troquel.
- g). Tirar viruta a la basura.
- h). Apilar el papel con la ventana troquelada.

AYUDANTE DEL OFICIAL DEL TROQUELADOR DE VENTANA.

- a). Revisa periódicamente el funcionamiento de la máquina.
- b). Ocasionalmente supervisa el proceso, puesto que no tiene que esperar a que los sobres lleguen a la banda.
- c). Acomoda, cuenta y coloca los sobres o bolsas en las cajas.
- d). Eventualmente opera la troqueladora de ventanas paralela.

AYUDANTE DE FABRICACION.

- a). Se encarga de hacer los dobles necesarios a los recortes de los sobres grandes o especiales (como los sobres de radiografías).
- b). Se encarga de separar y engomar los sobres grandes.
- c). Cierra y acomoda en pilas los sobres y los alista para ser recogidos.

CARGADORES.

- a). Estos operarios se encuentran adscritos a la operación de alguna máquina en particular, aunque también ayudan a transportar la materia prima del Almacén a las máquinas.
- b). Pueden ayudar tanto a los quillotizadores como a los troqueladores a transportar el papel troquelado a las máquinas dobladoras y pegadoras.

OPERARIO DE ENCELOFANADORA-PEGADORA.

(Máquinas B7, B10, B6 y S12).

- a). Carga la máquina con partidas de 1.500 pliegos de papel troquelado.
- b). Enciende la máquina.
- c). Supervisa la operación de la máquina, así como el abasto de celofán y goma de pegar.
- d). Retira los sobres mordidos por la máquina.

- a). Recoge los sobres ya pegados y doblados que se acumulan al final de la banda transportadora.
- f). Cuenta los sobres y los acomoda en cajas para su empaque.

Nota: En las máquinas E6 al E17 se empaquetan los sobres en cajas de 500 sobres. El operario de la E10 empaqueta en cajas de 100 los sobres pequeños. Las máquinas E3 a E5 empaquetan en cajas de 10 sobres. El operario de la máquina E9 empaqueta los sobres o bolsas pequeñas en cajas de 1,500 sobres.

OFICIAL ROTAMATIC.

- a). Acomodar las hojas en pilas de 1,000 hojas.
- b). Encender la máquina.
- c). Supervisar el proceso (engomado, impresión, troquelado, doblado, encuadrado)

CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE TIEMPOS.

4.1 GENERALIDADES.

En este capítulo se hará el estudio de tiempos de las actividades de los diferentes operarios, así como la medición de sobres realizados diariamente, para determinar el rendimiento de los operarios.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida realizándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medición del trabajo sirve para investigar, reducir y eliminar el tiempo improductivo. Uno de los objetivos de la fijación de tiempos dentro de la medición del trabajo es para:

- a). Comparar la eficacia de varios métodos.
- b). Repartir las cargas de trabajo en forma adecuada para normalizar la producción.
- c). Obtener información en la cual basarse para llevar a cabo la producción.
- d). Conocer la jornada efectiva de trabajo.

Existen diversas técnicas de medición del trabajo, las más utilizadas son:

- a). Muestreo de trabajo.
- b). Estudio de tiempos con cronómetro.
- c). Sistemas de normas de tiempo predeterminados (MPT).
- d). Datos tipo.

Para nuestro estudio de tiempos usaremos el procedimiento de tomas de tiempo con cronómetros debido a las características de las operaciones de la fabricación de sobres.

4.2 JORNADA EFECTIVA DE TRABAJO (J.E.T.).

La jornada efectiva de trabajo es la porción del turno de nueve horas, en el que se considerará que se realiza el trabajo productivo, restando al tiempo total algunas tolerancias como son:

- a). comida y tiempo personal (sanitario).
- b). Tiempo en que tarde en limpiar el área de trabajo, al inicio y fin de la jornada de trabajo.
- c). Cambio de ropa en la entrada y salida del turno.
- d). Tolerancia del retraso a la entrada.
- e). Retrasos inevitables en la asignación de material, extracción de los aceites, medición de índice de producción.

- ei. Calestamiento o enfriamiento propio de la maquinaria.
- fi. Preparación del instrumental y equipo.

4.2.1. CALCULO DE LA JORNADA EFECTIVA DE TRABAJO.

Como se mencionó en el punto anterior se consideran algunas tolerancias que se tendrán que restar al turno.

	Hrs.	Tarso.
-	0.45	Comida y sanitarios.

	0.15	
-	0.15	Limpieza del área de trabajo.

	0.60	
-	0.30	Retrasos inevitables.
-	0.30	Cambio de ropa.

	7.00	
-	0.10	Tolerancia de entrada.

	6.50	

J.E.T. = 6.50 Hrs. = 410'.

4.2.2. CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y MEDICION DE LOS TIEMPOS POR OPERACION.

LA TOMA DE TIEMPOS SE REALIZO EN VARIOS DIAS, EFECTUANDOLAS A DISTINTAS HORAS TRATANDO DE CUBRIR TODO EL TURNO, A FIN DE QUE LA MEDICION SEA LO MAS REAL POSIBLE, SE CALCULARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA QUE LA MEDIA POR OPERARIO SEA VALIDA.

ai. Para el procedimiento de toma de tiempo con cronómetro se requiere de un cierto número de observaciones que sean representativas de la realidad, para esto se sigue el siguiente procedimiento:

- E - Lecturas u observaciones en n ciclos (en minutos).
- E - Tolerancia o exactitud en E de x (medidas).
- n - Número de observaciones preliminares.
- S - Desviación estándar de la muestra.

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - 1 \sum x^2 / n}{n - 1}}$$

- a.1). Se efectúan n observaciones preliminares.
 a.2). Se calcula la desviación estándar de la muestra.
 a.3). Verificar que el número de observaciones sea suficiente, aplicando la siguiente fórmula, debiéndose de cumplir.

$$t_{\alpha} \leq \frac{K \bar{x}}{\sqrt{n}}$$

- a.4). Si no es así, es necesario realizar más observaciones y se calcula.

$$N = ((St) / (Ka))^2$$

- a.5). Se hará la resta del número total de observaciones necesarias (N), menos el número de observaciones preliminares.

Ejemplo: Para realizar 2,000 TROQUELES de Ventana, el operario realizó los siguientes 12 tiempos.

2.13.	1. 10.21 minutos	7. 11.62
	2. 11.31	8. 11.91
	3. 13.14	9. 12.56
	4. 13.48	10. 11.53
	5. 9.61	11. 13.49
	6. 10.94	12. 13.55

$$\text{La media} = \bar{x} = \frac{\sum x}{n} = (11.9433) \text{ minutos} = \bar{x}$$

- 2.2). Calculamos la desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{1.348.42 - (16.207.83) / 12}{(12 - 1)}}$$

$$s = 3.4849.$$

2.3). Tomamos una tolerancia "K" del 10% (0.10) y un nivel de confianza "C" de 95% con esto nos vamos a las tablas de distribución acumulada de la distribución de "T" de student, con grados de libertad n-1.

- $12 - 1 = 11$
- Por ser simétrico $0.05 = 0.025$

$$\frac{0.05}{2}$$

$$1 - 0.025 = 0.975$$

Para $\sqrt{11}$ y 0.975 de la tabla student.

$$t = 2.20$$

Aplicando la fórmula:

$$\frac{t_n \ll K\bar{x}}{n}$$

$$\frac{(3.4649) (2.20)}{12} \ll (0.10) (11.94)$$

$$2.19 \ll 1.19$$

Es suficiente la muestra, se requieren más mediciones

2.4). Se calcula el número de observaciones necesarias.

$$N = \left[\frac{t_n}{K_a} \right]^2$$

$$N = \left[\frac{(3.4649) (2.20)}{(0.1) (11.9433)} \right]^2 = 49.50$$

2.5). Se requieren (N - n) mediciones necesarias.

$$49.50 - 12 = 28.5 \quad 29 \text{ mediciones.}$$

Apêndice III

PERCENTILES (d)
DE LA
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDENT
CON n GRADOS DE LIBERTAD
(TABLA NOMBRADA = t)



t	∞	50	40	30	20	15	10	8	6	5
1	0.00	1.65	1.70	1.75	1.81	1.88	1.95	2.00	2.07	2.15
2	0.05	1.68	1.73	1.78	1.84	1.91	1.98	2.03	2.10	2.18
3	0.08	1.70	1.75	1.80	1.86	1.93	2.00	2.05	2.12	2.20
4	0.10	1.72	1.77	1.82	1.88	1.95	2.02	2.07	2.14	2.22
5	0.13	1.74	1.79	1.84	1.90	1.97	2.04	2.09	2.16	2.24
6	0.15	1.76	1.81	1.86	1.92	1.99	2.06	2.11	2.18	2.26
7	0.17	1.78	1.83	1.88	1.94	2.01	2.08	2.13	2.20	2.28
8	0.19	1.80	1.85	1.90	1.96	2.03	2.10	2.15	2.22	2.30
9	0.20	1.81	1.86	1.91	1.97	2.04	2.11	2.16	2.23	2.31
10	0.22	1.83	1.88	1.93	1.99	2.06	2.13	2.18	2.25	2.33
15	0.25	1.88	1.93	1.98	2.04	2.11	2.18	2.23	2.30	2.38
20	0.28	1.92	1.97	2.02	2.08	2.15	2.22	2.27	2.34	2.42
30	0.32	1.96	2.01	2.06	2.12	2.19	2.26	2.31	2.38	2.46
40	0.35	1.99	2.04	2.09	2.15	2.22	2.29	2.34	2.41	2.49
50	0.38	2.02	2.07	2.12	2.18	2.25	2.32	2.37	2.44	2.52
60	0.40	2.04	2.09	2.14	2.20	2.27	2.34	2.39	2.46	2.54
70	0.42	2.06	2.11	2.16	2.22	2.29	2.36	2.41	2.48	2.56
80	0.44	2.08	2.13	2.18	2.24	2.31	2.38	2.43	2.50	2.58
90	0.46	2.10	2.15	2.20	2.26	2.33	2.40	2.45	2.52	2.60
100	0.48	2.12	2.17	2.22	2.28	2.35	2.42	2.47	2.54	2.62
120	0.50	2.14	2.19	2.24	2.30	2.37	2.44	2.49	2.56	2.64
150	0.52	2.16	2.21	2.26	2.32	2.39	2.46	2.51	2.58	2.66
200	0.54	2.18	2.23	2.28	2.34	2.41	2.48	2.53	2.60	2.68
300	0.56	2.20	2.25	2.30	2.36	2.43	2.50	2.55	2.62	2.70
400	0.57	2.21	2.26	2.31	2.37	2.44	2.51	2.56	2.63	2.71
500	0.58	2.22	2.27	2.32	2.38	2.45	2.52	2.57	2.64	2.72
600	0.58	2.23	2.28	2.33	2.39	2.46	2.53	2.58	2.65	2.73
800	0.59	2.24	2.29	2.34	2.40	2.47	2.54	2.59	2.66	2.74
1000	0.59	2.25	2.30	2.35	2.41	2.48	2.55	2.60	2.67	2.75
∞	0.60	2.26	2.31	2.36	2.42	2.49	2.56	2.61	2.68	2.76

Adaptación de A. Fisher y F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (2ª edición), Table 23, Clarendon and Black Ltd., Edinburgo, en particular de la columna 3 última.

Ahora bien, si se requiere obtener la media de una manera más rápida pero menos precisa, será suficiente con aplicar la tabla publicada por la O.I.T. (Tabla B).

4.3 CÁLCULO DE LAS CARGAS DE TRABAJO POR OPERARIO.

Se realizó una toma de tiempos por operario para este mismo caso, se tomará el mismo ejemplo de la troqueladora de ventana. Se seguirá el siguiente procedimiento para la determinación de cargas de trabajo por operario.

- a). Calificación de la actuación.- Se da una calificación a la forma en que el operario está trabajando. Esta calificación es subjetiva, ya que depende de la apreciación de la persona encargada del estudio, esta se deberá de dar en porcentajes de 5% hasta 100%.

En este caso, se le dio una calificación por actuación de 80%.
Aplicando al ejemplo: $(11.7315) (0.80) = 9.3792$ min.

- b). Factores de trabajo.- Estos factores son fundamentales puesto que afectan al rendimiento del trabajador en un puesto dado ya sea porque el trabajo que realiza es monótono o tedioso, o el medio ambiente que le rodea no es conveniente (humedad, calor, ventilación, ruido, higiene, etc.).

Los factores o normas están regulados por la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.), que se muestra en la Tabla del anexo (16.3).

De aquí podemos calcular el Factor Personal de Demeritos y Suplementarios (Fpds).

TM	= Factor de medio ambiente se da en forma constante para cada operario	42
TF	= Tolerancia por fatiga dependiendo del tipo de trabajo	42
TP	= Tolerancia personal también se da en forma constante.	52
TM	= Tolerancia por monotonía	12
TP	= Tolerancia por peso las pilas de papel que levanta es de 19 Kgs.	72

Nota: En la troqueladora no se consideran los demás factores porque son casi nulos.

Cuadro E). Análisis de costes económicos para el estudio de tiempos

NÚMERO DE COSTOS CONSIDERADOS	TIEMPO DE 15"		TIEMPO DE 30"		TIEMPO DE 45"		TIEMPO DE 60"		TIEMPO DE 75"		TIEMPO DE 90"	
	TIEMPO DE 15"	TIEMPO DE 30"	TIEMPO DE 45"	TIEMPO DE 60"	TIEMPO DE 75"	TIEMPO DE 90"	TIEMPO DE 15"	TIEMPO DE 30"	TIEMPO DE 45"	TIEMPO DE 60"	TIEMPO DE 75"	TIEMPO DE 90"
1	15	30	45	60	75	90	15	30	45	60	75	90

Nota: 1. El coste de cada operación para el estudio de tiempos debe ser el mismo para todas las operaciones y para todos los tiempos de estudio.

Tabla A. 100
Muestras y operaciones (Muestra representativa del tiempo)

A. Tareas de preparación	1
1. Tareas de preparación	1
2. Tareas de ajuste por largo	1
B. Tareas de ejecución	2
1. Tareas de ajuste de peso	1
2. Tareas de ajuste de material	1
3. Operaciones de corte	1
4. Muestras de ajuste de material	1
5. Muestras de ajuste de material	1
6. Limpieza de la zona de ajuste de material por lote	1
C. Operación de corte	1
D. Operaciones de transporte y ajuste de material	1
1. 15"	1
2. 30"	1
3. 45"	1
4. 60"	1
5. 75"	1
6. 90"	1
7. 15"	1
8. 30"	1
9. 45"	1
10. 60"	1
11. 75"	1
12. 90"	1
13. 15"	1
14. 30"	1
15. 45"	1
16. 60"	1
17. 75"	1
18. 90"	1
19. 15"	1
20. 30"	1
21. 45"	1
22. 60"	1
23. 75"	1
24. 90"	1
E. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
F. Operaciones de transporte y ajuste de material	1
G. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
H. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
I. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
J. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
K. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
L. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
M. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
N. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
O. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
P. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
Q. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
R. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
S. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
T. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
U. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
V. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
W. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
X. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
Y. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1
Z. Operaciones de ajuste	1
1. Operaciones de ajuste de material	1
2. Muestras de ajuste de material	1
3. Operaciones de ajuste de material	1

El tiempo productivo y el tiempo normal en una clase de actividad puede ser de 150 minutos. El tiempo por largo considerado que el periodo de estudio de 75 minutos es el tiempo de 75-150, o sea, 75. Por lo tanto, los costes reducidos en este caso consisten en la diferencia por largo de 75 minutos 75, o sea, de 15.

En el estudio de tiempos podemos aprovechar la tabla publicada por la Organización Internacional del Trabajo, desde se puede obtener directamente el número de observaciones o ciclos recomendados para el estudio de tiempos, tomando en consideración el número de minutos por ciclo.

El uso de esta tabla es más rápido, pero su precisión se inferior al método usado anteriormente.

$$Fpda = TMA(1) + TP(1) + TP(2) + TP(3) + TMA(2) + TW(2)$$

$$9.04 + 0.05 + 0.04 + 0.01 + 0.01 + 0.03$$

$$Fpda = 9.17$$

Por ejemplo: 19.9718) 11.17) = 11.667 minutos.

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LA OPERACION DEL TRABAJADOR.

TR = (Tiempo promedio de tropelacion) x (calificación de la actividad).

$$TR = (11.7118) (0.85) = 9.9718 \text{ min.}$$

$$Tofpda = (TR) (Fpda) = (9.9718) (1.17) = 11.667 \text{ min.}$$

Tomando la Ley de Pareto, en la que se considera que un Operario debe de rendir por lo menos el 80%, se tiene que el tiempo estándar es:

$$1STD = Tofpda \\ \times 0.8$$

$$1STD = 11.667 \times 0.8 \\ = 9.3336 \text{ min.}$$

El tiempo estándar por operación para el operario de la tropeladora de ventosa es de

$1STD = 9.3336 \text{ min.}$

CALCULO DEL PORCENTAJE DE CARGA DE TRABAJO.

Se obtiene el número de troqueles que el operario deberá realizar como mínimo en un día.

$$c = \frac{J.E.T.}{T} = \frac{410'}{14.5838} = 28.1134 \text{ veces.}$$

CALCULO DE LA EFICIENCIA DEL OPERARIO.

$$n = \text{Eficiencia} = \frac{\# \text{ de sobres realmente producidos OT}}{\# \text{ de sobres esperados (teóricos)}}$$

- el número de sobres realmente producidos, es el promedio de sobres, que el operario troquelea diariamente.

- # de sobres esperados (teóricos). Es aquel número de sobres que se deberían de producir diariamente. Se calcula multiplicando (C) (# de sobres por operación del troquel).

$$n = \frac{10.000 \text{ sobres diarios en promedio}}{(28.1134) (2.000 \text{ sobres})} = 0.88 \%$$

El operario de la troqueladora de ventana tiene una eficiencia del 88%.

IV.3.1.8

TIEMPO DE LAS OPERACIONES ACTUALES DE TRABAJO

PROCESO OPERATIVO	TRABAJADOR MONTAR OF.	TRABAJADOR MONTAR PT.	TRABAJADOR DE BANCOS	TRABAJADOR 1-1	TRABAJADOR 1-2	TRABAJADOR 1-3
EFICIENCIA %	88	55.63	94.28	92.21	85.44	73.53
Nº. DE SOMBRAS PRODUCIDAS POR OPERACION	2,000	1,500	1,170	800	800	800
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (MIN.)	55.40	23	25.5	1.30	1.74	1.64
Nº. DE SOMBRAS REALIZADAS DIARIAMENTE	90,000	10,000	90,000	95,000	71,000	75,000
Nº. DE SOMBRAS ESPERADOS DIARIAMENTE (TEÓRICO)	54,000	17,000	31,000	103,000	67,000	102,000

IV.3.1.9

TIEMPO DE LAS OPERACIONES ACTUALES DE TRABAJO

PROCESO OPERATIVO	TRABAJADOR 1-4	TRABAJADOR 1-5	TRABAJADOR DESARROLLADOR	B-11	B-12	DETECTORES
EFICIENCIA %	73.17	95.74	111.94	84.75	118.42	77.33
Nº. DE SOMBRAS PRODUCIDAS POR OPERACION	800	300	100	100	100	2,000
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (MIN.)	2.05	1.36	1.01	1.38	0.91	2.44
Nº. DE SOMBRAS REALIZADAS DIARIAMENTE	60,000	90,000	40,000	40,000	40,000	800,000
Nº. DE SOMBRAS ESPERADOS DIARIAMENTE (TEÓRICO)	60,000	94,000	40,000	47,000	98,000	375,000

IV.3.1.1

TABLA DE LAS OBRAS ACTUALES DE TRABAJO

PROYECTO OPERATIVO	6-6	6-7	6-8	6-9	6-10	6-11
EFICIENCIA %	91.46	88.82	89.11	88.37	88.68	84.10
No. DE SOBRES PRODUCCION POR OPERACION	80	100	80	900	300	400
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (DIA.)	1.64	3.05	1.64	1.75	1.64	6.60
No. DE SOBRES REALIZADOS SUPLEMENTE	20,000	20,000	20,000	70,000	75,000	25,000
No. DE SOBRES ESPERADOS DISTRIBUIDOS	21,800	24,000	23,500	82,000	76,800	89,000

IV.3.1.2

TABLA DE LAS OBRAS ACTUALES DE TRABAJO

PROYECTO OPERATIVO	8-12	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7
EFICIENCIA %	85.77	72.08	100	125.2	78.17	88.49
No. DE SOBRES PRODUCCION POR OPERACION	400	50	50	60	50	50
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (DIA.)	5.46	0.62	1.04	0.70	6.3	0.82
No. DE SOBRES REALIZADOS SUPLEMENTE	8,000	25,000	20,000	85,000	15,000	25,000
No. DE SOBRES ESPERADOS DISTRIBUIDOS	43,000	24,700	20,000	24,000	20,000	31,000

IV.3.1.E

TABLAS DE LAS CARGAS ACTUALES DE TRABAJO

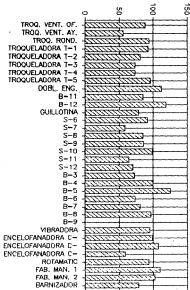
INDICADOR OPERATIVO	B-4	B-5	VIGILANCIA	EXCELSION- DESP. C-1	EXCELSION- DESP. C-2	EXCELSION- DESP. C-3
EFICIENCIA %	76.39	-----	86.07	94.21	106.71	161.04
Nº. DE SOBRES PRODUCIDOS POR OPERACION	50	-----	750	80	80	80
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (MIN.)	0.80	-----	0.03	0.68	0.60	1.64
Nº. DE SOBRES REALIZADOS DIARIAMENTE	26,000	-----	100,000	50,000	50,000	20,000
Nº. DE SOBRES EMPLEADOS DIARIAMENTE (CARGO)	26,000	-----	100,000	50,000	47,000	34,140

IV.3.1.F

TABLAS DE LAS CARGAS ACTUALES DE TRABAJO

INDICADOR OPERATIVO	INSTANTANEO	OPERACION PRELIM. 1	OPERACION PRELIM. 2	OPERACION
EFICIENCIA %	70.44	109.76	102.44	78.40
Nº. DE SOBRES PRODUCIDOS POR OPERACION	1,000	1	1	70
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (MIN.)	2.16	0.27	0.26	1.91
Nº. DE SOBRES REALIZADOS DIARIAMENTE	170,000	1,000	1,000	19,000
Nº. DE SOBRES EMPLEADOS DIARIAMENTE (CARGO)	200,000	1,260	1,460	19,000

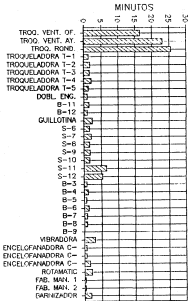
% EFICIENCIA



CALVO NIETO S.A. DE C.V.
ACTUAL

CALVO NIETO S.A. DE C.V.

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL



CAPITULO V. PROPUESTAS Y MEJORAS.

5.1. GENERALIDADES.

En una época donde existe una competencia tan fuerte, es necesario analizar todas las posibles alternativas hacia la reducción de los costos. En algunas industrias es cada vez más difícil asegurar una ventaja competitiva frente a sus adversarios. Los materiales, la maquinaria, los métodos de distribución y aún los salarios, han llegado a ser más estandarizados. Por consiguiente, la dirección de las empresas debe de asegurar cada vez más sus márgenes de beneficio a través del análisis integral de todos estos factores.

Podemos entender por Análisis Integral, a todos aquellos aspectos en donde se pueda aplicar la Ingeniería Industrial, para optimizar los materiales, la materia prima, reducción de costos y economía de tiempos y movimientos, disminución de tiempos muertos y ociosos, distribución de planta y un gran número más de aportaciones al incremento de la productividad industrial.

Muchas empresas no han considerado que estos problemas industriales, sean particularmente difíciles, ni de gran importancia. Y aún peor, no saben que un estudio integral de ingeniería industrial aplicado a su empresa, podría proporcionarles la más grande ventaja competitiva en su mercado.

Estas situaciones son sumamente difíciles porque una Empresa deficiente es una fuente constante de pérdidas. Si se procediera a realizar las modificaciones necesarias y convenientes que nos indica la aplicación de un estudio integral de ingeniería industrial, la economía resultante es una economía constructiva que se acumula día a día, mes tras mes y año con año.

Por ello, del mismo modo, las pérdidas son acumulativas, así pues, si no se efectúan a tiempo los cambios, en el mercado antieconómico eliminarlos. Cada vez, será mayor el costo que se paga por la falta de un adecuado análisis ingenieril de la planta, de sus procesos, de sus tiempos y movimientos, de su balanceo de líneas y en términos generales, de la estructura productiva de la organización. Es por esta razón necesario realizar un estudio integral de ingeniería industrial a las Empresas periódicamente.

Durante la década de 1949-1950, hubo mayor oportunidad de apreciar la gran importancia de la necesidad de aplicar un análisis integral de ingeniería industrial a las empresas nacionales. Primero se atravesó por un período de transición hacia la producción de guerra y la exportación de las industrias se vieron obligadas a incrementar su producción, la calidad de sus productos y a fabricar diver-

los productos. Posteriormente, se regresó a la producción de los tiempos de paz donde nuevas industrias surgen y se fabrican infinidad de nuevos productos, creándose un mercado más competitivo.

Todo esto trae consigo una mayor apreciación de la importancia de ser superior frente a la competencia buscando nuevas técnicas y procedimientos de fabricación, una mejora en la distribución en planta, economía de tiempos y movimientos, mejoras en las normas de seguridad, una mayor motivación al personal, etc.

Durante estos años las diversas ideas que los hombres de producción y otros dirigentes tenían al respecto de la necesidad de aplicar un estudio integral ingenieril a una Empresa, se han modificado. Han tomado cuerpo una serie de factores importantes; se puede decir que han evolucionado una serie de principios básicos y una serie de técnicas específicas que están a nuestra disposición para realizar una optimización de la producción y los recursos con que cuentan las industrias.

La distribución o disposición del equipo (instalaciones, maquinaria) y áreas de trabajo, es un problema ineludible para todas las plantas industriales, no es posible evitarlo. Aun el simple hecho de colocar el equipo en el interior del edificio ya representa un problema de ordenación.

Es tan importante la distribución en planta que determina la eficiencia y puede llegar a controlar la supervivencia de una empresa. Asimismo, un equipo costoso, un herramienta complicada, un máxino de ventas y un producto bien diseñado, pueden ser disminuidos por una deficiente distribución de planta a tal grado que la empresa obtenga pérdidas aún y cuando cuente con recursos de la más alta calidad.

Podemos definir la distribución de planta como una ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, para su almacenamiento, equipo de trabajo, personal de taller y todas las otras actividades o servicios.

Históricamente la ordenación de las áreas de trabajo, es casi tan vieja como el hombre mismo. Con el adelantamiento de la Revolución Industrial, se transformó en objetivo económico para los propietarios, el estudiar la ordenación de sus fábricas.

Primitivamente se tendía solamente a agrupar las máquinas y los procesos similares; a alinear las áreas de trabajo afines en filas ordenadas, delimitando los patillos y conservándolos limpios y, finalmente, se procuró colocar el material en un extremo del conjunto haciéndolo circular hacia el otro extremo de la planta.

Existen estos principios básicos inalterables pero han evolucionado otros tantos, de tal forma que se busca que la ordenación de las áreas de trabajo, al mismo tiempo sea la más segura y satisfactoria para los empleados.

Los elementos que se deben ordenar en una distribución de planta son:

- a). Elemento Humano - productores y administradores.
- b). Materiales y Máquinas.
- c). Servicios Auxiliares - (Transporte y Mantenimiento).
- d). Maquinaria y Equipo.

Las ventajas de una buena distribución en planta se traducen en reducción de costos de fabricación. Y sus objetivos son:

1. La reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
2. Elevación de la moral y la satisfacción del obrero. Al personal le gusta trabajar en lugares limpios y ordenados.
3. El incremento en la producción a un costo igual o menor.
4. La disminución en los retrasos en la producción, es decir, equilibrar los tiempos de operación y los de cargas de trabajo de cada departamento.
5. El ahorro de las áreas ocupadas (áreas de producción, de almacenamiento y de servicios). Los pasillos inútiles, el material de espera, las distancias excesivas entre máquinas, la inadecuada disposición de las tomas de corriente, etc.; consumen tiempo y espacio innecesarios.
6. La reducción del manejo de materiales. Evitando pérdidas por daño al material por manejo excesivo y por tiempos de traslado y movimiento.
7. Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios. El balanceo de cargas de trabajo.
8. La reducción del material en proceso. Es un problema tanto de control de la producción, como de una buena distribución de planta.
9. El acortamiento del tiempo de fabricación, acortando las distancias y reduciendo las esperas y almacenamiento innecesarios para que el material fluya a través de la planta.
10. La reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general. Lograr mantener el flujo de material sin la constante intervención del trabajo de programación y de lanzamiento de la producción.
11. Se logra una mayor facilidad para el control y la supervisión en toda la planta.
12. La disminución de la congestión y la contaminación debido a las

gastos de material, el movimiento o manejo innecesario del mismo y la intersección de las líneas de transporte.

13. La disminución del tiempo para el material o su calidad.
14. La mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones. Es decir, una mayor flexibilidad.
15. La existencia de otras ventajas diversas como un mejor control del costo, facilidad del mantenimiento preventivo y correctivo, mejor aspecto de las áreas de trabajo y mejores condiciones sanitarias.

PRINCIPIOS BÁSICOS PARA UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

Los principios básicos para una distribución de planta son los siguientes:

1. Principio de la integración de conjunto.- La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria y las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
2. Principio de la mínima distancia recorrida.- A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permita que la distancia a recorrer por el material entre operaciones, sea la más corta.
3. Principio de la circulación o flujo de materiales.- En igualdad de circunstancias es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso este en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o manipulan los materiales.
4. Principio del espacio cubierto.- La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todos los espacios disponibles, tanto en sentido vertical como en horizontal.
5. Principio de la satisfacción y de la seguridad.- A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga más satisfactorio el trabajo y además segura para los trabajadores.
6. Principio de la flexibilidad.- A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o modificada con menor costo o inconvenientes.

NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

Estos problemas pueden ser de cuatro clases:

1. Proyecto de una planta completamente nueva.
2. Expansión o traslado a una planta ya existente.
3. Reordenación de una distribución ya existente. Este es nuestro caso y es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes.
4. Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

TIPOS DE DISTRIBUCIONES DE PLANTA.

La producción es el resultado obtenido de relacionar un conjunto de hombres, materiales y maquinaria actuando bajo alguna forma de dirección. Los hombres trabajan sobre cierta clase de material y con ayuda de la maquinaria cambian la forma o características del material o le añaden otros materiales indistintos para convertirlo en un producto.

Fundamentalmente existen sólo siete modos de relacionar en cuanto al movimiento, estos tres elementos de producción y son los siguientes:

1. Movimiento de material: El material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente. (Planta de embotellado, taller mecánico, refinación de petróleo).
2. Movimiento del hombre: Los operarios se mueven de un lugar de trabajo a otro, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. (Estibado de material en almacén, secado de materiales en hornos de tratamiento).
3. Movimiento de maquinaria: El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande. (Máquina de soldar portátil, forja portátil sobre cubierta de un buque).
4. Movimiento de material y de hombres: El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo y fabricación de herramientas, instalación de piezas especiales en una cadena de producción.
5. Movimiento de material y maquinaria: Los materiales y maquinaria van hacia los hombres que realizan la operación. (Mecanización y automatización).
6. Movimiento de hombres y maquinaria: Los operarios se mueven con las herramientas y maquinaria alrededor de una pieza generalmente grande y fija. (Pavimentar una autopista).
7. Movimiento de los hombres, maquinaria y equipo.

TIPOS CLÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

El ser humano siempre busca satisfacer sus necesidades mediante la transformación de la naturaleza, cambia la forma o características del material o le añade otros materiales. A través de lo cual podemos clasificar esa transformación en tres formas:

1. La elaboración o fabricación: Donde se cambia la forma o características totales de los materiales.
2. El tratamiento: Se cambian parcialmente las características de los materiales.
3. El montaje: Consiste en la adición de otros materiales a una primera pieza o material.

Con base en lo anterior, podemos referirnos a los diferentes tipos de distribuciones de planta que permiten llevar a cabo las diferentes transformaciones de los productos. Los tipos clásicos de distribuciones son tres:

1. Distribución por posición fija: En donde el material o el componente permanecen en un lugar fijo. Todo el trabajo se hace con el material en una misma posición.
2. Distribución por proceso: También llamado distribución por función. Todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.
3. Distribución en cadena: Llamada también distribución en línea o por producto. En ella el material está en movimiento y en cada área se fabrica un producto específico. Está ordenado según la secuencia de operaciones.

La mayor parte de las distribuciones constituyen una combinación, es decir, que en la industria difícilmente podemos encontrar estas distribuciones en su forma pura.

5.2 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTA (NUEVO LAY-OUT).

Anteriormente se ha mencionado que una distribución de planta depende de un grupo de factores, los cuales determinan de manera directa la ubicación, la cantidad y la calidad de cada uno de los insumos y los recursos con que debe contar la planta.

Dichos factores se han ordenado de acuerdo a la importancia que cada uno representa en la determinación de la productividad y el balanceo de las líneas de producción de la planta que nos ocupa.

Tales factores ordenados de acuerdo a este principio, son las siguientes:

1. Factor Material.
2. Factor Maquinaria y Equipo.
3. Factor Hombre.
4. Factor Movimiento.
5. Factor Espera.
6. Factor Servicios.
7. Factor Edificio.
8. Factor Cambio y Flexibilidad.

La variación en cada uno de estos factores crean una serie de restricciones que delimitan por consecuencia a los subsecuentes factores que se consideran en la realización de la distribución de la planta. Esto se debe a que esta serie de factores están interrelacionados y son mutuamente dependientes, además de que están ordenados conforme a la flexibilidad con la cual, contribuya cada uno a la distribución en planta, es decir, que el orden nos indique el grado de rigidez, así por ejemplo, el factor material el menos flexible de todos y las restricciones causadas por este factor delimitarán a los restantes, restringiendo la ubicación y cantidad de la maquinaria, delimitando la carga de trabajo, la mano de obra, los movimientos, esperas, los servicios y en general, a todos los ítemos restantes.

En nuestro caso consideramos a cada uno de los factores mencionados para realizar nuestra propuesta de la distribución de planta.

Tomando en cuenta los factores de la siguiente manera:

1. FACTOR MATERIAL:

Es el más importante en la distribución de una planta, dicho factor incluye la materia prima, el material entrante, el material en proceso, los productos terminados, los materiales de reciclaje o recuperación, los desechos o desperdicios y los materiales para servicio o talleres de reparación.

De acuerdo a las características físicas y químicas de nuestro producto y de los materiales, hemos considerado que nuestra nueva distribución de planta tome en cuenta las dimensiones de las materias primas desde su llegada, para su almacenaje, su transporte y recorrido por todo el proceso, las dimensiones del producto terminado para determinar el tamaño de los almacenes, su distribución y su despacho final.

La nueva distribución de planta propuesta, visualiza la forma y el volumen del producto, tanto en el almacén de materias primas, como en el almacén de producto terminado y en cada una de las operaciones del proceso.

La distribución de planta anterior no proveía ni los volúmenes, ni la forma, ni la cantidad y tiempos de las materias primas y materiales, debido a que no existía ni orden ni control de la proce-

ducción al orden en el control de existencias en los almacenes, los cuales se encontraban dispersos por toda la planta en áreas acondicionadas temporalmente y para tales motivos. La materia prima se puede observar repartida por toda la planta lo cual causa pérdidas económicas considerables, desperdiciando espacio y dificulta el movimiento y flujo del proceso en forma normal. Del mismo modo, existen diversidad de lugares en los cuales se ubicaban los productos terminados donde son maltratados, creando zonas de desperdicio, áreas y pasillos bloqueados, retrasos en el control de la producción, normas en las existencias tanto de materias primas como de productos terminados y tiempos de espera considerables.

En la distribución propuesta de la planta se pueden observar las siguientes ventajas:

1. El ingreso de las materias primas es directo mediante una nueva puerta, ya que la única entrada que existe es únicamente estrecha para facilitar las maniobras de carga y descarga del material a la planta, además de que la distancia a recorrer por los materiales para ubicarlos en el almacén de materias primas es considerable, lo cual crea espacios desperdiciados, bloqueando las áreas de tránsito y provocando riesgos tanto para el personal como para el material.

Añada a estas desventajas, se pueden sumar la dificultad para llevar a cabo un control efectivo de la producción de acuerdo a los programas, al igual que el control de materiales, el aseguramiento de la calidad de los productos al no existir una coherencia en la ubicación de cada tipo de material dentro del proceso de producción.

La nueva distribución de planta previene todas estas desventajas y determina cada una de las etapas por las cuales pasan los materiales, de tal manera que se los ubique en el lugar correspondiente de acuerdo a las características del material dentro del proceso y operación en la que se encuentre. La materia prima se concentra exclusivamente en el almacén destinado para tal objeto, así, el producto en proceso de cada operación se localizará únicamente en su área respectiva y todos los productos terminados se ubicarán en su almacén.

Como ventajas económicas tenemos el ahorro de tiempos, la facilidad de movimientos y transporte de materiales, así como el incremento en la eficiencia en el control de la producción y de la calidad en las operaciones y en el proceso, todas estas ventajas resultan obrar con la nueva distribución.

2. Se evitan las zonas y áreas donde existan desechos fuera de sus sitios. Se destina un área central para la recolección de todos los desechos, esta área es suficiente para almacenar todos los desperdicios teniendo en consideración que deben de tirarse periódicamente para evitar acumulaciones y provocar nuevas zonas de acumulación de desperdicios, así como zonas de in-

locución y riesgo, ya que el papel es inflamable y en zonas donde se acumula en cantidades considerables, puede ser causa de accidentes.

Por otro lado, dichos desechos pueden fluir por la puerta de salida que se destina para dicha operación y para el flujo de los productos terminados.

3. El almacén de productos terminados se amplió y se destinará exclusivamente para estos fines. Los productos aquí almacenados sólo los faltará su empaque y despacho. La puerta de dicho almacén se encuentra frente a la salida del material elaborado lo cual facilita el desahogo directo de las camionetas de reparto.
4. En la nueva distribución de planta, el propósito fundamental es lograr un mejor flujo de los materiales desde su recepción en el almacén, pasando por todo el proceso hasta su despacho en el área de producto terminado. Se pretende que los materiales recorran la planta con el menor número de cruces y que evolucionen los productos en proceso sin obstáculos hasta llegar a su destino final en el almacén de producto terminado, existiendo la facilidad en cada etapa del proceso para efectuar la supervisión del producto, el control de la producción, el aseguramiento de la calidad y el control exacto de las órdenes de producción de acuerdo a los pedidos. Las normas en los materiales, materias primas y productos en proceso, disminuirán en gran medida con esta nueva distribución. Además de que se obtendrán ventajas en la reducción de los tiempos de supervisión, el recorrido, el transporte de materiales, los servicios y la localización de productos en proceso.

11. FACTOR MAQUINARIA.

Después del material, la maquinaria y el equipo es en orden de importancia el siguiente factor que determina la distribución de una planta.

De acuerdo al tipo de producción y al proceso que exista en la planta, es necesario considerar la ubicación y la localización de la maquinaria de acuerdo al orden que esta debe seguir en la secuencia del proceso de fabricación de bobas y bolsas. Esta es la base fundamental sobre la cual proponemos la distribución de la maquinaria, además con ello logramos dar una mayor fluidez a los materiales debido a la necesidad de los áreas, a su orden y a la facilidad en el movimiento y transporte de los mismos por toda la planta.

En la distribución actual existen una gran cantidad de máquinas y equipo descompletos e inutilizables, que se encuentran ocupando áreas útiles para otros fines, esta puede disminuir en el flujo del material y a-borrara la tiempo y el área de la planta. Lo anterior representa mayores costos de evidentes, pérdidas de

espacios utilizables para incrementar la producción, áreas bloqueadas y material desperdiciado. En la distribución propuesta se recomienda que las piezas susceptibles de utilizarse como refacciones se concentren en el taller mecánico y lo demás se propone vender como maquinaria usada o como chatarra, según sea su estado.

La distribución actual no prevé la ubicación de la maquinaria de acuerdo a la secuencia del proceso de fabricación de sobres; prueba de ello, es la infinidad de cruces y retrocesos por distancias que se pueden ver en el plano de la distribución de planta actual. En él también se puede observar que el flujo de material no tiene una secuencia ordenada, pasa de un lado al otro de la planta para regresar al lugar de origen. La nueva distribución ordena la maquinaria en áreas de acuerdo a las etapas que conforman el proceso productivo, las cuales son:

1. Recepción y almacenaje de las materias primas.
2. Empaqueamiento por tamaño y volúmenes de los materiales.
3. Guillotinado y recorte por tamaños de papel.
4. Troquelado de acuerdo al tipo de sobre o bolsa.
5. Ventilación de sobres.
6. Encuadrado.
7. Pegado, engomado y doblado de sobres bolsas.
8. Aseguramiento de calidad.
9. Empaque y distribución.

En algunos casos se imprime el material (papel) por medio de la máquina ROTAMATIC, pero esto solo se realiza para pedidos especiales, ya que normalmente el papel llega impreso. De acuerdo a esta secuencia productiva se realizó la nueva distribución de la maquinaria y el equipo, localizando sucesivamente las áreas con ellas. Es necesario realizar el traslado y la reubicación de cada tipo de maquinaria, así como el acondicionamiento de las áreas de trabajo. Se propone la compra de otra máquina ROTAMATIC para incrementar la automatización del proceso productivo.

III FACTOR HOMBRE.

Como factor de la producción, el personal es mucho más flexible que los materiales y la maquinaria. Se le puede trasladar, se puede rotar, mover o dividir su trabajo. Además se puede capacitar o entrenar para nuevas operaciones. Sin embargo, se debe buscar primero la reubicación del personal que por necesidades de eficiencia el área productiva, sea innecesaria en dicha área, logrando lo anterior mediante el entrenamiento y la capacitación del personal, antes de pensar en despedirlo.

En otro aspecto, la distribución de planta actual no contempla la seguridad de los trabajadores y los empleados que en ella laboraban. Las condiciones específicas de seguridad que no se toman en cuenta son:

- a). El suelo no estaba libre de obstrucciones ya que existen infinidad de desperdicios, desechos de papel y maquinaria y hasta materia prima obstruyendo los pasillos, accesos y las mismas áreas de trabajo.
- b). No existían accesos adecuados para cada área de producción, ni salidas de emergencia, ni señalizaciones de las áreas, sanitarios y oficinas.
- c). No consideraban los elementos de primeros auxilios, ni los suficientes extintores de fuego. Estos extintores son escasos, se encuentran sin revisar ni están descargados, aunado a lo anterior, nadie está capacitado para su uso. Debido a las características físicas y químicas de la materia prima y materiales utilizados, es fundamental para la seguridad de la planta y de los trabajadores, que exista orden en las áreas de salida y entrada de la planta, así como el cumplimiento en las normas de seguridad e higiene en las áreas de labor, la existencia de extintores cargados indicando su ubicación, las tomas de agua para incendios y la señalización correcta dentro de las zonas de peligro y las áreas de trabajo como pasillos, estanterías, sanitarios, oficinas y esqueleros de servicio.
- d). Las áreas de trabajo están congestionadas con cantidades considerables de materias primas, de basura, de desechos, botes, cajas de desperdicio, etc.
- e). Las distancias a recorrer por los operarios para el traslado del material desde su máquina hasta el área siguiente, dificulta la labor del operario, haciendo más tardada su operación, incrementando el número de cruces, aumentando los tiempos de espera, dificulta la supervisión, propicia los tiempos muertos y la improductividad entre tantas cosas.

Estos trayectos son absurdos y son causa de pérdida de tiempo, de trabajo y pérdida en la secuencia de la producción.

La nueva distribución de planta busca evitar todas estas anomalías dotando al personal de un lugar seguro, agradable y motivante para realizar sus labores cotidianas.

Tratamos de presentar un mayor incentivo para los individuos y con ello una elevación de los niveles de producción actuales, mediante el reacondicionamiento de las áreas de trabajo, por medio de la limpieza de las áreas, pintando todas las paredes, colocando una mayor iluminación, estableciendo la señalizaciones de cada una de las áreas productivas, dotando de un comedor y sanitarios adecuados y suficientes y haciendo que el personal mantenga su área de trabajo en óptimo estado. La satisfacción del obrero es un factor tan importante, ya que es importante que este se encuentre seguro en su lugar de trabajo y satisfecho de sus actividades.

En la nueva distribución se busca el uso más efectivo de la mano

de obra, la reducción del manejo de los materiales y la disminución de los costos, además de evitar los daños y mermas que el material sufre por recorridos excesivos e inseguros por toda la planta. Otra ventaja que ofrece la distribución propuesta de planta es la mayor facilidad en el control y la supervisión de la producción por áreas y por proceso.

La reducción en la congestión de las zonas y de las áreas del suelo ocupado por materiales y maquinaria sin uso, facilitará el flujo de materiales así como el tránsito más rápido y seguro del personal por pasillos, escaleras y oficinas. Dichos pasillos libres facilitarán la supervisión del almacenamiento de materiales y piezas, el control de los inventarios y existencias, así como la producción por empleado. El incremento en la supervisión mejorará la comunicación entre los jefes y los operarios, lo cual redundará en la solución rápida de todos los problemas que surgen en cada departamento o entre los departamentos.

IV. FACTOR MOVIMIENTO.

El movimiento de uno o de los tres elementos básicos de la producción (materiales, hombre y maquinaria), resulta ser esencial para obtener una producción eficiente.

Es tan importante el manejo del material que se ha calculado que el 80% de los accidentes industriales se deben a un manejo equivocado del material, el 80% de los costos de mano de obra indirecta es debido a este factor y otros muchos inconvenientes son efectos de este factor.

De tal manera que la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado tiene gran influencia sobre la distribución en planta. En la realización de la nueva distribución de planta se basó trasladar el material lo menos posible, de tal forma que sea compatible con otros factores de la producción, estableciendo una distribución que nos permita realizar más trayectos cortos. Es necesario la instalación de ciertos controles de operación que aseguren el movimiento constante, continuo y seguro de dicho material en la planta.

Hemos establecido un modelo de circulación a través de los procesos que siga el material, con lo que hemos reducido automáticamente la cantidad de manejo innecesario. Nuestro modelo de flujo o movimiento se basa en la misma secuencia en que se elabora el material desde el movimiento de entrada hasta el de salida y en cada operación. En términos generales, la circulación en la distribución propuesta fluye desde un área o departamento al siguiente.

Como se puede observar en el plano de la distribución propuesta, se cuenta con un acceso conveniente a la planta por medio de camiones o camionetas. El lugar de expedición, embarque y salida de

material terminado está cerca del acceso de los medios para su distribución y dicha puerta está destinada exclusivamente para la salida del producto terminado. El movimiento de aceite, grasa, cola, etiquetas, rondanas, papel, papel celofán, pegamento, etc., a las áreas de producción se facilita más que en la distribución actual, ya que en primera instancia, las áreas productivas están bien distribuidas y definidas, el control de la producción y de las necesidades de materiales por departamento están bien claras debido a la mayor facilidad de la supervisión, mientras mayor orden exista en la supervisión mayor se puede efectuar el control de materiales, de servicios y auxiliares que se requieran por departamento, por máquina y/o por operario.

Así mismo, también deben retirarse los materiales, piezas rechazadas durante la supervisión, desperdicios, recortes y sobras basándose en el programa de producción por área y/o por operario.

Cada vez que el área de desperdicio para cada operario se encuentre saturada, un auxiliar deberá de recoger los desechos dejando preparada nuevamente el área para que dicho operario continúe su labor.

Esto permitirá al operario seguir una secuencia en su labor y no perder tiempo para limpiar su área de trabajo. En lo referente al movimiento de maquinaria, este es nulo, ya que permanece fija, y lo que se mueve es el material y el hombre. El existe equipo que se mueve, como grúas y montacargas para lo cual, se han destinado espacios y pasillos vacíos y libres que permitan su fácil movimiento. El manejo del material en los montacargas dentro de las áreas del almacén está previsto para pasar por medio de los pasillos entre las estanterías que clasifican a la materia prima, las dimensiones de dichos pasillos están basadas en el tamaño y dimensiones de los montacargas y grúas; del mismo modo, los pasillos que comunican las diferentes áreas del proceso productivo permiten llevar a cabo la labor de traslado del material con rapidez, seguridad y orden.

Los trabajadores deben almacenar las piezas, materias primas y su herramienta con facilidad, es por ello que se sugiere en la distribución propuesta clasificar y dotar del material al operario lo mejor posible, disminuir las distancias y facilitar su manejo de una operación a la siguiente.

Podemos observar en la distribución propuesta de planta, que una operación termina justamente donde inicia la siguiente, es decir que el operario dejará el material donde el siguiente operario pueda recogerlo con facilidad.

En términos generales, los requisitos del manejo de materiales con los cuales cumple, son los siguientes:

- a). El manejo es suave y rápido, sin confusiones, ni demoras, ni manejo innecesario, ni colocación dificultosa.

- bi. Se realice según la distancia más corta sin recorridos largos.
- ci. El manejo es con seguridad y fácilmente realizable.

Para la distribución de los pasillos, hemos considerado los siguientes aspectos:

- 1. Hacer los pasillos rectos.- Disponiendo los menores ángulos como sea posible y evitando las esquinas ciegas (sin visibilidad).
- 2. Conservar todos los pasillos despejados.- No permitir salientes de maquinaria, ni equipos, ni materiales.
- 3. Marcar los límites de los pasillos.
- 4. Situar los pasillos con el propósito de lograr distancias mínimas.
- 5. Disponer pasillos de doble acceso lateral -ya que permiten usar todo su potencial.
- 6. Hacer los pasillos con una anchura apropiada.
- 7. Considerar las posibilidades de tránsito única dirección.
- 8. Realizar los pasillos indispensables ya que es espacio perdido desde el punto de vista que no es una área productiva.

Todas estas son las ventajas y el análisis realizado para la planeación de la nueva distribución de la planta tomando en consideración el movimiento del material, maquinaria y/o equipo y el movimiento del personal ya que la distribución actual no contempla ningún aspecto de estos.

V. FACTOR ESPERA.

Cuando una distribución está correctamente diseñada y planeada, el número de cruces se reduce a un grado óptimo, los circuitos de flujo de material son claros y la circulación del mismo es veloz a través de la planta.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y estas cuestan dinero. Sin embargo, la existencia de material en espera se justifica, ya que nos permite aprovecharnos de las condiciones del mercado y de la compra en cantidad, nos ayuda a proteger nuestra producción contra retrasos en entregas programadas en forma ajustada. Las existencias de productos terminados nos permiten atender a mayor cantidad de pedidos, nos permite un mejor y más regular servicio a clientes. Las esperas en proceso nos permiten lotes de tamaño económico, regularizan la mano de obra y mejoran la utilización del hombre y la maquinaria. El

material en espera, por lo tanto, es a la vez, una economía y un servicio, pero debe de balancearse para llegar al punto óptimo.

En la distribución propuesta hemos considerado los siguientes puntos que influyen en el funcionamiento óptimo de una planta y los cuales son:

- 1). La situación de los puntos de almacenaje y espera.
- 2). El espacio para cada punto de espera.
- 3). El método de almacenaje.
- 4). Los dispositivos de seguridad y equipo destinados al almacenaje o espera.

La situación de los puntos de almacenaje en la distribución actual es indefinida, pues existe una diversidad de focos de almacenaje mezclando todos los tipos de materiales, ya sea de materias primas, productos en proceso, productos terminados y materiales de servicio. En cambio, en la distribución propuesta se realiza la definición exacta de dos puntos de almacenaje para productos terminados y para materia prima. Durante el proceso de fabricación se determinan las zonas dentro de las áreas de trabajo donde se lleva a cabo las esperas y qué tipos de material es el que las ocupa. Hemos identificado el material para cada operación, para que el transportador lo pase al área subsiguiente de una manera ágil y clara.

Para nuestro método de almacenaje hemos analizado la colocación del material en espera, como afecta al espacio y la ubicación; y buscamos aprovechar las tres dimensiones recurriendo al apilado por las características de nuestra materia prima. Se trata de hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiples de las dimensiones del producto y tomando en cuenta el traslado con montacargas por los pasillos de los almacenes. Proponemos colocar la dimensión longitudinal del material y estanterías de tal forma que quede perpendicular a los pasillos de servicio principales.

Se debe de clasificar los materiales por su tamaño y por su frecuencia de movimiento, en nuestro caso se ubicarán en tres tamaños (chico, mediano y grande) y de acuerdo a la frecuencia de movimiento según la producción por pedidos. Almacenar hasta el límite máximo de altura fijado con suficiente espacio para el aire y la circulación del mismo y para la respiración o servicio del techo, cables y tuberías.

Además de estos puntos considerados en la propuesta de la distribución en planta, analizamos las precauciones y el equipo necesario para el material en espera con que debe contar esta planta. Dichas precauciones y equipo son:

1. Protección contra el fuego.
 - a). Debe de proveerse espacios con ventilación tanto en los almacenes como en las áreas de trabajo.
 - b). Debe existir la separación de los materiales inflamables.

En nuestro caso, el pegamento y sustancias adhesivas se conservan separadas de la materia prima. Estas sustancias se almacenan en el taller mecánico en una zona bien protegida y resguardadas contra el calor e incendios.

- c). Contar con un adecuado equipo de incendios. Con las formas de agua necesarias y suficientes, así como el número suficiente de extintores.
 - d). Los pasillos de acceso despejados y bien definidos con sus marcos.
2. Protección contra daños o averías al material en espera.
 - a). Contra caídas o deslizamientos. No exceder la altura de apilado máximo de 3 mts.
 - b). Desplome de los soportes. Se utilizan solo tarimas.
 - c). Aplastamientos, raspaduras o golpes. Evitar dejar material en pasillos y áreas de acceso.
 - d). Roedores o insectos. Mantener el lugar limpio y libre de desechos, así como realizar periódicamente la fumigación.
 3. Protección contra la humedad, corrosión y herrumbre.
 - a). Tuberías que suden o goteen. Empapado en aceite y grasas.
 - b). Ventilar y suelos húmedos. Muros impermeables.
 - c). Escape de vapores o emanaciones. Absorbentes químicos.
 4. Protección contra polvo y la suciedad.
 - a). Esto se puede evitar mediante cerrado o embalado en cajas.
 - b). Filtrado del aire o sometimiento a sobrepresión.
 5. Protección contra el frío o el calor.
 - a). Calefacción parcial o aire acondicionado.
 - b). Áreas de temperatura constante.
 - c). Distanciación de puertas y ventanas.
 - d). Alejar las tuberías de vapor o radiadores.
 6. Protección contra el robo.
 - a). Existencias guardadas en habitaciones cerradas.
 - b). Vigilancia de los materiales y de la entrada y salida de la planta.

Las ventajas que obtenemos con la distribución propuesta sobre la actual en lo que almacenamiento se refiere son:

1. Facilidad de acceso a éstas áreas.
2. Seguridad en el almacenaje.
3. Capacidad suficiente.
4. Protección contra daños y deterioros del material.
5. Identificación rápida y segura del material.
6. Contaje y control del material.
7. La movilidad y flexibilidad de los almacenes y su distribución.

VI. FACTOR SERVICIO.

Los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Para la nueva distribución de planta, analizamos todos los servicios relativos al personal, a los materiales y relativos a la maquinaria que la distribución actual se vea afectada ni tome en consideración.

Los servicios relativos al personal que tomamos en consideración son:

a). Las vías de acceso.

Estas son suficientes para el número de empleados. Existen dos grandes vías de acceso del personal hacia la zona de vestidores, donde además registran su hora de entrada y salida de labores. En el trayecto no se topan con ningún obstáculo que ponga en peligro su seguridad o puedan dañar materiales. Asimismo no se tenía definida la vía de acceso.

b). Las instalaciones para el uso del personal.

Se cuenta con los vestidores tanto para damas como para caballeros. Los baños cuentan con regaderas, lavaderos y sanitarios. Existe además el comedor general de los empleados y obreros. Existe una enfermería para primeros auxilios.

c). Protección contra incendios.

Se deberá contar de una serie de extinguidores suficientes en todas las áreas de la planta, tomas de agua contra incendios, capacitación al personal en caso de incidentes de esta especie tanto para el uso de extinguidores como para el desalojo de la planta. Para lo cual debe dotarse de amplios medios de escape como lo son las vías de acceso y salida de la planta.

ASPECTO SEGURIDAD (INCENDIOS).

La empresa ante todo debe cuidar el aspecto de seguridad y bienestar de quienes laboran en ella; y para esto, es importante no dejar pasar por alto el aspecto de su integridad física, por lo que analizaremos su seguridad, sobre todo que cada uno de los operarios operan con material combustible (papel y pegamentos).

Una de las principales causas de los incendios, son los descuidos de la gente, en caso concreto, para esta planta de sobres, si tirar una colilla de cigarro a un simple corto circuito ocasionarían un incendio que provocaría daños en la maquinaria y materia prima, pero principalmente a los operadores.

Como se sabe, para que exista fuego se requiere la presencia de

Tres factores: el combustible (papel), el comburente (oxígeno) y alta temperatura.

Clasificación de los incendios:

Clase "A".

Incendio de materias carbonosas, tales como papel.

Clase "B".

Incendio en aceite, grasas y líquidos inflamables.

Clase "C".

Incendio en materiales y equipo eléctrico.

Clase "D".

Incendio en metales combustibles.

Dentro de la planta el sistema de seguridad contra incendio es por medio de extinguidores; pero hay muy pocos en relación con el área y material mencionado.

Estas unidades deben de estar colocadas a no más de 1.50 mts. de altura en muros o columnas, la distancia máxima permisible entre una unidad y otra es de 30 mts, para ello y su adecuado uso, se deberá de contar con personal adiestrado en su manejo, realizado cuando menos una práctica anual.

VII. FACTOR EDIFICIO.

El edificio influye en la distribución de la planta debido a que es el separador que cubre a los operarios, materiales, maquinaria, instalaciones y auxiliares, que debe ser una parte integrante del funcionamiento óptimo de la empresa.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya está definida en el momento de proyectarlo, de aquí que las consideraciones del edificio se transforman en seguidas en seguidas en limitaciones para la distribución de la planta. Por una parte, el edificio crea una cierta rigidez en la distribución, por otra, el modificar el edificio completamente implica que deberá ajustarse a las necesidades de la misma.

Los elementos de este factor que intervienen en el problema de la distribución, son los siguientes:

- a). Edificio, base.
- b). Anexos de edificio.
- c). Formas del edificio.
- d). Sólidos.
- e). Ventanas.
- f). Suelos.

- g). Cubiertas y techos.
- h). Paredes y columnas.
- i). Accesores, montacargas y escaleras.

Para poder seleccionar un edificio con aplicaciones generales se deben de analizar los siguientes factores, costo inicial, posibilidad de venta posterior, flexibilidad en los productos, materiales, maquinaria y equipo y en los procesos o métodos, facilidad para iniciar las actividades productivas.

En la distribución propuesta se contemplan algunas modificaciones dentro de la estructura del edificio, se sugieren los siguientes puntos.

- 1). Eliminación de paredes falsas que obstaculizan los movimientos internos de los factores de producción del proceso. (Ver plano no. 4). Estas paredes falsas se pueden quitar fácilmente, dado que no tienen ninguna función de carga, con lo cual se logra facilidad y rapidez en el manejo y transporte de los materiales, así como la reducción de las distancias a recorrer de los operarios.
- 2). Se propone construir un nuevo acceso paralelo a la ya existente, con la finalidad de destinarlo exclusivamente para recepción y entradas de materias primas y materiales necesarios para el proceso de fabricación, tomando en cuenta que esta puerta deberá de tener las dimensiones adecuadas para el óptimo acceso de los insumos.
- 3). En la subestación se cambia uno de los muros existyéndolo por un enrejado y recorriéndolo un metro hacia atrás, con la finalidad de mejorar la ventilación y con lo cual se disipa con mayor facilidad el calor concentrado. Esto es auxiliado por dos ventiladores que permiten el flujo del aire concentrado. El transformador que se utiliza es enfriado por aceite.
- 4). La construcción y rehabilitación de las oficinas de producción, aseguramiento de calidad, taller de servicio mecánico, vestidores, comedor y almacenes de repuestos y herramientas, como se puede apreciar en el plano de la distribución propuesta.
- 5). Crear accesos que faciliten el flujo del producto en proceso, así como del producto terminado; como son la eliminación de una de las paredes falsas del almacén de materia prima para facilitar el traslado de dicho material a la máquina Rotamatic, al igual que la creación de un pasillo de acceso del material terminado hacia el almacén establecido para ello.
- 6). Se proporcionan casilleros para cada operario donde puede guardar su herramienta y utensilios de trabajo, de tal manera que los tengan a mano y se responsabilicen por ellos.

VIII. FACTOR CAMBIO O FLEXIBILIDAD.

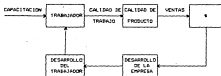
El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mejor.

Las diversas consideraciones del factor cambio que se visualizan en la distribución propuesta, están encaminadas a poder modificar los elementos del sistema sin afectarla de manera global y sensible, logrando lo anterior sin repercutir de una manera importante a la economía interna de la empresa, tomando en cuenta los siguientes factores:

- Cambio en los materiales (diseño de productos, materiales, demanda, variedad, etc.).
- Cambios en la maquinaria (procesos y métodos).
- Cambios en el personal (horas de trabajo, supervisión, organización o supervisión y habilidades).
- Cambios en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios y edificios).
- Cambios externos y limitaciones debidas a la instalación.

CAPACITACION.

Para nuestro balances de líneas, será necesario crear un plan de capacitación que logre nivelar el rendimiento de todos los operarios, con la finalidad de empapar y mejorar la producción diaria en cada una de las líneas del proceso.



Para estandarizar una producción, es necesario eliminar servicios dentro de la empresa, que lleven a la misma a un bajo rendimiento. Estos vacíos se pueden deber a diversas causas, desde el desconocimiento total de la operación asignada hasta la negligencia en la actividad.

La capacitación es proporcionar al trabajador los conocimientos y habilidades necesarias que le permitan mejorar el desempeño de sus actividades dentro del trabajo.

La capacitación está integrada básicamente por cuatro puntos, que son:

- A). Planeación.
- B). Ejecución.
- C). Control.
- D). Evaluación y seguimiento.

A). La planeación se agrupa en diversos puntos importantes, que son:

- A.1). Detección de necesidades de capacitación.
- A.2). Diseño de eventos de capacitación.
- A.3). Programa de eventos.

Este plan de capacitación se enfoca a tres grupos de trabajo:



A.1). Para la detección de necesidades será necesario que se conozcan las actividades básicas que componen la tarea de los trabajadores. En ahí se obtendrá un cúmulo de información que servirá para ver los puntos en los que existan deficiencias.

Es importante recalcar que la capacitación individual o personalizada deberá de responder a necesidades concretas de cada trabajador, que será la verdadera capacitación eficaz.

Pero esta detección de necesidades, es necesario crear un formato que ayude a recopilar la información, de una manera rápida y confiable.

NOMBRE		FECHA	
PUESTO			
SUPERVISOR A CARGO			
FECHA DE INICIO			
MEDIOS DE EVALUACION			
NOMBRES DE ACTIVIDADES BASICAS DE TRABAJO		NOMBRES DE INDICADORES	
1.-	SI	NO	
2.-	SI	NO	
3.-	SI	NO	
4.-	SI	NO	
5.-	SI	NO	
6.-	SI	NO	
7.-	SI	NO	
8.-	SI	NO	
9.-	SI	NO	
10.-	SI	NO	
OTRAS DE INFORMACION RELATIVA A OPERARIO:			

Es necesario para que funcione este formato, conocer la eficiencia del operario, donde realiza sus actividades, el tiempo en el cual las realiza y la forma como las hacen, a fin de tener un panorama más amplio.

A.2) Diseño de eventos de capacitación. En este punto se requiere de la implantación de objetivos y metas, que servirán de guía común, para todos los miembros del sistema. Para alcanzarlos conjuntamente, este diseño está integrado por:

- Cursos especializados (con apoyo de medios externos e internos).
- Capacitación en el puesto sobre actividades básicas. Se recomienda que la persona que dé la capacitación sea de la propia empresa.
- Información general del puesto, estará apoyada por un manual de procedimientos que mostrará la secuencia y el

seguimiento correcto de la actividad.

A.3) Programas de eventos. Para poner en marcha el plan de capacitación, es necesario crear un programa que de una secuencia cronológica y ordenada a cada actividad. Para ello, es necesario un formato útil.

B). Ejecución. Esta ejecución se puede dar de diversas maneras, por lo que se diseñó una que ayudará a dar la capacitación en forma adecuada.

1. Explicación verbal (teórica y general).
2. Práctica - repetición.

- I). Instructor dice y hace.
- II). Instructor dice y trabajador hace.
- III). Trabajador dice e instructor hace.
- IV). Trabajador dice y hace.

C). Control. El control servirá como corrector que vigilará que la capacitación tome el rumbo adecuado y continuo, para que no sufrá desviaciones que no le convengan ni a la empresa ni al trabajador.

PROGRAMA DE EVENTOS					
FORMATO					
PERSONA	PUESTO	EVENTO	CAPACITACION	FECHA	HORA

5.3 BALANCEO DE LINEAS.

Es necesario ajustar y equilibrar el conjunto de elementos que conforman el sistema productivo dentro de la planta, con la finalidad de obtener un balance en cada una de las líneas de producción. Se han analizado las cargas de trabajo, eficiencias de cada uno de los operarios, así como de la capacidad instalada. Y se redistribuyen las cargas de trabajo con el objeto de lograr que los operarios alcancen los niveles de productividad esperados.

Se revisan los tiempos estándares de operación por obrero, se calculan sus porcentajes de carga de trabajo y se asignan sus nuevas tareas de acuerdo al nivel de producción de cada línea.

Para balancear las líneas, es necesario calcular la capacidad instalada, que viene dada por la producción de cada una de las máquinas en el proceso, de acuerdo a los tiempos de fabricación.

En este balance de líneas se consideran la producción promedio real diaria y la producción teórica esperada propuesta.

PRODUCCION PROMEDIO REAL DIARIA

	Sobres
1. Vibradora	500,000
2. Guillotina	300,000
3. Troqueladora	390,000
4. Troqueladora Vent.	60,000
5. Encolofanadora	170,000
6. Máquinas "E"	260,000
7. Máquinas "B"	250,000
8. Trabajo manual	3,000
9. Rotamatic	190,000

PRODUCCION TEORICA ESPERADA.

	Sobres
1. Vibradora	500,000
2. Guillotina	300,000
3. Troqueladora	460,000
4. Troqueladora Vent.	73,000
5. Encolofanadora	170,600
6. Máquinas "E"	370,000
7. Máquinas "B"	245,200
8. Trabajo manual	2,830
9. Rotamatic	200,000

La capacidad instalada viene dada por la producción de las troqueladoras, trabajo manual y Rotamatic. La primera máquina nos limita la producción para las demás. En el caso de la Rotamatic no depende de la troqueladora, ni de la vibradora, ya que su proceso es muy sofisticado y realiza conjuntamente dichas operaciones.

CAPACIDAD ACTUAL INSTALADA
O PROMEDIO DIARIO

	3.000	Trabajo manual
+	190.000	Troqueladora
	190.000	Rotamatic
	583.000	
-	58.300	normas (10%)
	524.700	Sobres

CAPACIDAD TEORICA INSTALADA
ESPERADA

	2.820	Trabajo manual
+	295.800	Rotamatic
	468.000	Troqueladora
	675.820	
-	67.587	normas (10%)
	608.233	Sobres

CAPACIDAD ACTUAL O PROMEDIO
DIARIA = 524.700 SOBRES.

CAPACIDAD TEORICA INSTALADA
ESPERADA = 608.233 SOBRES.

La diferencia del sistema actual al propuesto se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\text{CAPACIDAD ACTUAL}}{\text{CAPACIDAD PROPUESTA}} = X$$

$$= 100\% - x\%$$

$$\frac{465.500}{510.500} = 91.19\%$$

$$= 100\% - 88.95\%$$

$$= 16.95\%$$

El sistema actual puede incrementar su producción en 16.95% fabricando 89,538 sobres más diariamente.

Para poder nivelar la producción esperada se deberá de cubrir los siguientes puntos:

- a). Programa de capacitación para aumentar las habilidades y conocimientos del trabajador, que ayudará a mejorar su rendimiento esperado (por lo menos el 85%).

Este programa de capacitación se apoyará en un sistema de motivación para que pueda llegar a funcionar óptimamente.

- b). Diseño de una distribución de planta que logre una economía de

U. S. I. R.

TABLA DE LAS MEJORES OPORTUNIDADES DE TRABAJO

MEJORA OPERATIVA	TRABAJADORAS MONTAÑA OP.	TRABAJADORAS MONTAÑA IN.	TRABAJADORAS DE BORDO	TRABAJADORAS T-1	TRABAJADORAS T-2	TRABAJADORAS T-3
EFICIENCIA %	99.57	101.90	94.69	99.65	99.70	97.39
No. DE SOBRES PRODUCCION POR OPERACION	2,000	1,500	1,170	900	900	900
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (HORAS)	14.58	11.94	24.25	1.3	1.42	1.31
No. DE SOBRES REALIZADOS DIFERENTE	50,000	10,000	30,000	95,000	70,000	75,000
No. DE SOBRES ESPERADOS DIFERENTES (TEORICO)	56,000	17,900	31,800	103,000	67,000	102,000
No. DE VECES DE LA OPERACION ACTUAL	25	19	15	315	225	250
No. DE VECES DE LA OPERACION PROPUESTA	28	95	16	320	285	330
TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO (HORAS)	409.24	417.90	369.00	364.00	404.70	799.00

V. B. 1.8

TABLEAU DE L'ES ALLEURS CHARGES DE TRAVAIL

PROBLEME PROPOSE	TRIMESTRIEL 1-4	TRIMESTRIEL 1-5	DEBILITEZ ENVELOPE	P-11	P-12	QUALITE
ESTIMATION X	100,60	99,80	100,00	100,70	99,20	99,70
NO. DE SACS PRODUITS PAR 14-15-16	300	300	300	300	300	2,000
TEMPS PRODUITS PAR 14-15-16 (MIN.)	1,5	1,32	1,02	1,18	1,10	2,10
NO. DE SACS PRODUITS COMPLETES	60,000	90,000	45,000	60,000	45,000	100,000
NO. DE SACS ESPACES COMPLETES (MIN.)	90,000	94,000	40,000	47,000	38,000	105,000
NO. DE VOTES DE LA PRODUCTION (MIN.)	200	300	400	290	450	170
NO. DE VOTES DE LA PRODUCTION PRODUITS	200	310	400	350	370	140
TEMPS PRODUITS PAR 14-15-16 (MIN.)	412,50	409,20	410,04	413,00	407	404,70

V.3.1.6

TIEMPO DE LOS MÓDULOS DE TIEMPO

MÓDULO OPERATIVO	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11
EFICIENCIA %	95.87	100.34	99.02	96.78	97.56	102.43
Nº. DE SOMROS PRODUCIDOS POR OPERACION	80	100	80	200	300	400
TIEMPO ESTÁNDAR POR OPERACION (MIN.)	1.50	1.21	1.40	1.50	1.60	4.20
Nº. DE SOMROS REALIZADOS DIARIAMENTE	20,000	20,000	20,000	70,000	75,000	25,000
Nº. DE SOMROS ESPERADOS DIARIAMENTE (TEÓRICOS)	20,000	24,000	24,500	62,000	76,000	69,000
Nº. DE VECES DE LA OPERACION ACTUAL	250	200	250	235	250	65
Nº. DE VECES DE LA OPERACION PROPUESTA	270	240	250	270	260	100
TIEMPO EFECTIVO DE TIEMPO (MIN.)	405.50	411.40	406.00	405.00	400.00	420.00

TABLAS DE LAS NUEVAS OBRAS DE TIEMPO

PROYECTO OPERATIVO	S-12	S-2	S-4	S-5	S-6	S-7
EFECTIVIDAD	101.95	100.01	101.46	99.90	100.00	99.90
Nº. DE SIMBOS PRODUCCIONES POR OPERACION	400	50	50	50	50	50
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION (H.M.)	3.00	0.59	1.04	0.66	1.00	0.66
Nº. DE SIMBOS REALIZADOS DINAMICAMENTE	30,000	25,000	20,000	25,000	25,000	25,000
Nº. DE SIMBOS ESPERADOS DENTRO DEL TIEMPO	43,000	34,700	24,000	24,000	20,500	31,000
Nº. DE MESES DE LA OPERACION ACTUAL	75	500	400	580	501	500
Nº. DE MESES DE LA OPERACION PROPOSTA	110	695	400	465	410	620
TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO (H.M.)	418.00	410.05	416.00	408.20	410.00	409.20

V.2.1.E

TIEMPOS DE LOS NUEVOS CARGOS DE TRABAJO

INDICADOR OPERATIVO	B-6	B-6	CONCORDIA	EXCELOPER- DORA C-1	EXCELOPER- DORA C-2	EXCELOPER- DORA C-3
EFICIENCIA %	99.29	-----	99.74	99.92	99.87	99.98
Nº. DE SOMOS PRODUcidos POR OPERACION	50	-----	750	80	80	80
TIEMPO ESTIMADO POR OPERACION OPER. 3	0.79	-----	2.88	0.65	0.70	0.76
Nº. DE SOMOS REALIZADOS DIFERENTE	25,000	-----	100,000	50,000	50,000	70,000
Nº. DE SOMOS ESPERADOS DIFERENTE	26,000	-----	100,000	50,000	47,000	24,000
Nº. DE MESES DE LA OPERACION ACTUAL	500	-----	175	625	625	250
Nº. DE MESES DE LA OPERACION PROPUESTA	515	-----	142	624	595	427
TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO (HRS.)	400.05	-----	400.76	405.60	400.50	409.92

M.3.1.F

TABLAS DE LOS NUEVOS EFECTOS DE TRÁFICO

PROGRAMA DE TRÁFICO	ACTUALITE	FABRICACION ANUAL 1	FABRICACION ANUAL 2	OPERACION
EFICIENCIA %	100.00	99.87	100.17	99.87
Nº. DE SOBRES PRODUCCION POR OPERACION	1,000	1	1	70
CANTIDAD ESTIMADA POR OPERACION (MIL.)	7.00	0.30	0.30	1.50
Nº. DE SOBRES DE LA LINEA DE TRÁFICO	190,000	1,500	1,500	15,000
Nº. DE SOBRES ENTRENADOS PARA OPERACION	205,000	1,360	1,460	19,100
Nº. DE VOTOS DE LA OPERACION ACTUAL	190	1,500	1,500	215
Nº. DE VOTOS DE LA OPERACION PROYECTADA	205	1,360	1,460	279
TIEMPO DE TRÁFICO DE TRÁFICO (MIL.)	410.00	409.50	554.00	409.50

movimientos, reduciendo tiempos de espera, distancias y tiempos muertos, etc.

- c). Asignación de nuevas cargas de trabajo.
- d). Adquisición de nueva maquinaria y equipo.
- e). Reubicación y contratación de personal.
- f). Automatización de proceso productivo.
- g). Incorporación de nueva tecnología.

5.4 ASIGNACIÓN DE LAS NUEVAS CARGAS DE TRABAJO.

GENERALIDADES.

Después de haber realizado el balanceo de las líneas de producción y de acuerdo a los resultados obtenidos y los niveles de producción esperados se pueden realizar la nueva asignación de cargas de trabajo con el objeto de nivelar las actividades por realizar en cada puesto, así, se nivelará la carga de trabajo por empleado.

De acuerdo a los tiempos estándares actuales de producción por operación, las eficiencias actuales de los operarios y el nivel de producción teóricos o esperado, se nivelan las cargas de trabajo proponiendo los nuevos tiempos estándares por operación y el número de veces que el operario debe de realizar dicha operación.

Cada operario en su puesto realiza su operación con un tiempo de terminado de acuerdo a la forma en que acostumbra realizar dicha operación y debido a fallas en la misma, normalmente viene realizando menor número de obras que los esperados y su eficiencia es inferior a la mínima requerida.

Mediante el análisis de métodos y estudio de tiempos se logran normalizar las operaciones y tiempos, estableciéndose un tiempo estándar por operación y por este se propone que durante la Jornada Efectiva de Trabajo, el trabajador realice un número mínimo de veces su operación asignada. Por tanto, analizando todos los puntos anteriores, podemos establecer las siguientes cargas de trabajo que se pueden observar en las siguientes tablas.

1. OFICIAL DE TROQUELADORA DE VENTANA.

Desempejará las mismas actividades mejorando el tiempo de operación por medio de capacitación.

2. AYUDANTE DE TROQUELADORA DE VENTANA.

Su puesto a desempeñar será la de un oficial de troqueladora de ventana, dedicando todo su tiempo a la máquina paralela, que con anterioridad ocupaba ocasionalmente.

Para ello, será necesario contratar a un ayudante que cuente y revise eficientemente los sobres producidos en ambas máquinas.

3. TROQUELADORAS (T-1 A T-5).

Dado que la eficiencia de los troqueladores (T-2, T-3 y T-4) es inferior al mínimo esperado (85%), es necesario entrenarlos de acuerdo a los métodos óptimos de operación propuestos para aumentar su productividad.

4. GUILLOTINADOR OFICIAL.

Al ayudante asignado se le asignaron un mayor número de tareas, con la finalidad de apoyarlo en su operación, facilitándole el manejo de pliegos, para aumentar la producción.

5. OPERARIO DE SOBRES Y BOLSAS (S-7, S-11, S-12) (B-3, B-6, B-7).

Por medio de capacitación y la mejora en la distribución de planta se logrará que incrementen su producción de sobres y bolsas respectivamente al nivel mínimo requerido.

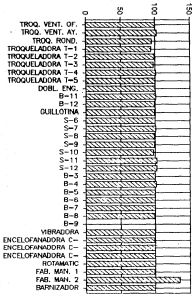
6. ENVELOFADOR (C-10) Y BARNIZADOR (M.R.).

Mejorando las habilidades y destrezas dentro de la operación, lograrán un aumento tanto en producción, como en calidad en los sobres, analizando deficiencias dentro de sus métodos de trabajo.

7. OFICIAL DE ROTAMATIC.

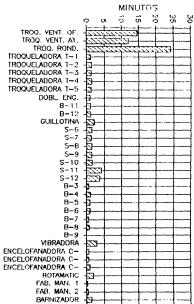
Con la adquisición de una nueva Rotamatic, será necesario contratar a un operario capacitado en el manejo de dicha máquina, con una eficiencia similar a la del otro operario, lo cual nos aumentará la producción de 200,000 sobres promedio diario.

% EFICIENCIA



CALVO NIETO S.A. DE C.V.
 PROPUESTO

CALVO NIETO S.A. DE C.V.
 TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO



5.5 PROPUESTAS GENERALES Y COMENTARIOS.

SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCION Y LA MANO DE OBRA:

REPORTE DIARIO DE PRODUCCION.

OBJETIVO:

La función principal es la de informar oportunamente de la producción individual y grupal en un departamento determinado con diferentes máquinas.

Con este reporte se permitirá evaluar los resultados de los equipos de trabajo (operadores y supervisores) por medio del cálculo diario de la eficiencia de su cargo de trabajo. En caso de que el operario no esté rindiendo los resultados deseados, se podrán tomar las medidas correctivas oportunas.

POLITICAS.

Este reporte es de observancia general en todas las operaciones y en todas las máquinas, debiendo llenar diariamente el original los operarios.

RESPONSABILIDADES.

Este reporte deberá de ser llenado de acuerdo a las siguientes responsabilidades:

- Operador de máquina y supervisor de turno. Son responsables de llenar el reporte diario de producción de acuerdo a lo estipulado en dicho reporte, una vez revisado y firmado.
- Supervisor de oficina. Es responsable de recopilar todos los reportes para poder establecer el funcionamiento por departamento o sección.
- Almacén. Se pretende lograr el control detallado de todas las máquinas y equipos de trabajo que permita el conocimiento de la eficiencia y las causas que afectan a la misma.

Reporte de Producción. Los responsables deberán llenar el reporte de producción de las diferentes máquinas y proceso de la siguiente manera:

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACION
PARA LA ROTATICA

PROPUESTO

2000 PLIEGOS DE PAPEL 15786616



SE TROQUELA

INSPECCION DE PAPEL
TROQUELADO

IMPRESION

TROQUELA VENTANA

ENCOMA VENTANA

INSPECCION DE OPERACIONES 2, 3 Y 4
ENCOLFORA

ENCOMA SELAPA

INSPECCIONA OPERACIONES 5 Y 6

SECA ENGORADO

ESCONDRO

PARCA

INSPECCION DE OPERACIONES 7 Y 8

DOBLA

FEBA

ENFOLDA

INSPECCION FINAL

NUM. DE OPERACIONES

18

NUM. DE INSPECCIONES

08

SISTEMA DE PRECIOS DE REFERENCIA

MOTOS, CON MOTOR						
CÓDIGO PRODUCTO		LÍNEA, MARCA, MODELO - DESCR.			TIPO PRECIO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (UNIDADES)	DESCRIPCIÓN	TIPO	PRECIO	PRECIO	DESCRIPCIÓN
01 MOTOR DE MOTOR 1000	10.00	1	1			
02 MOTOR DE MOTOR 1000	10.00		10			10 MOTOR
03 MOTOR DE MOTOR 1000	10.00		10			
04 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
05 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00		1.00			
06 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
07 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00		1.00			
08 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			10 MOTOR
09 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
10 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
11 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
12 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
13 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
14 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
15 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
16 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
17 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
18 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
19 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
20 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
21 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
22 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
23 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
24 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
25 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
26 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
27 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
28 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
29 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
30 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
31 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
32 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
33 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
34 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
35 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
36 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
37 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
38 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
39 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
40 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
41 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
42 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
43 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
44 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
45 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
46 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
47 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
48 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
49 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
50 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
51 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
52 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
53 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
54 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
55 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
56 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
57 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
58 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
59 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
60 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
61 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
62 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
63 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
64 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
65 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
66 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
67 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
68 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
69 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
70 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
71 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
72 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
73 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
74 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
75 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
76 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
77 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
78 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
79 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
80 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
81 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
82 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
83 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
84 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
85 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
86 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
87 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
88 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
89 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
90 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
91 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
92 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
93 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
94 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
95 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
96 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
97 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
98 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
99 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			
100 MOTOR DE MOTOR 1000	1.00	1	1.00			

Procedimiento de trabajo

Nombre: _____
 C. Domicilio: _____
 Teléfono: _____

Fecha: _____
 Hora: _____
 Lugar: _____

- | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| A | } | 1. Recoger pilas de una pila de papel | | |
| | | 2. Poner pilas en la base de Troqueletos | | |
| | | 3. Acomodar pilas perfectamente en la Troqueletos | | |
| | | B | } | 4. Remanar la materia |
| | | | | 5. Rectificar el alambre |
| | | | | 6. Colocar el troquel |
| | | C | } | 7. Operar todo de operación |
| | | | | 8. Se efectúa el Troqueleado (1) |
| | | | | 9. Retirar el molde (Troquel) |
| D | } | 10. Recoger el papel troqueleado | | |
| | | 11. Apilar papel | | |
| | | E | } | 12. Retirar viruta parcialmente |
| | | | | 13. Colocar troquel |
| | | | | 14. Operar todo de operación |
| | | F | } | 15. Se efectúa troqueleado (2) |
| | | | | 16. Recoger troquel |
| | | | | 17. Retirar papel troqueleado |
| | | G | } | 18. Apilar papel |
| H | } | | | 19. Retirar viruta parcialmente |
| | | | | 20. Colocar troquel |
| | | | | 21. Operar todo de operación |
| I | } | | | 22. Se efectúa el troqueleado (3) |
| | | | | 23. Retirar troquel |
| | | | | 24. Retirar papel troqueleado |
| J | } | | | 25. Apilar papel |
| | | | | K |
| | | 27. Colocar troquel | | |
| | | 28. Operar todo de operación | | |
| | | L | } | 29. Se efectúa troqueleado (4) |
| | | | | 30. Retirar troquel |
| | | | | 31. Retirar papel troqueleado |
| | | M | } | 32. Apilar papel |
| | | | | 33. Retirar viruta parcialmente |
| 34. Colocar troquel | | | | |
| 35. Operar todo de operación | | | | |
| N | } | 36. Se efectúa troqueleado (5) | | |

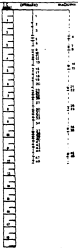


Fig. 1. Procedimiento de trabajo

SERIE DE INSTRUCCIONES

MODELO _____
COMANDA _____
TERMINA _____

ENTRADA _____
MOTIVO _____
NOTA _____
FECHA _____

17. Retirar el troquel
18. Retirar papel troquelado
19. Apilar papel
20. Retirar virusa parcialmente
21. Retirar papel
22. Retirar papel troquelado
23. Retirar virusa parcialmente
24. Colocar troquel
25. Hacer clic botón de operación
26. Se eleva el troquelado (R)
27. Retirar el troquel
28. Retirar virusa totalmente y en el basurero

17	ENTRADA	COMANDA
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

PLANNING GENERAL **TOPOGRAPHY**
TOPOGRAPHY OF AREA

DATE: 11/20/57
BY: J.P.P.

NO.	DESCRIPTION	TOPOGRAPHY		NO.	DESCRIPTION
		1	2		
1	Topographic contour at 100-foot intervals	○	○	1	Contour interval of 100 feet
2	Contours spaced every 200 feet	○	○	2	Contours spaced every 200 feet
3	Contours spaced every 300 feet	○	○	3	Contours spaced every 300 feet
4	Contours spaced every 400 feet	○	○	4	Contours spaced every 400 feet
5	Contours spaced every 500 feet	○	○	5	Contours spaced every 500 feet
6	Contours spaced every 600 feet	○	○	6	Contours spaced every 600 feet
7	Contours spaced every 700 feet	○	○	7	Contours spaced every 700 feet
8	Contours spaced every 800 feet	○	○	8	Contours spaced every 800 feet
9	Contours spaced every 900 feet	○	○	9	Contours spaced every 900 feet
10	Contours spaced every 1000 feet	○	○	10	Contours spaced every 1000 feet
11	Contours spaced every 1100 feet	○	○		

- DIRECTION
- TRANSPORT
- D BENCH
- ▽ ELEVATION

Scale 1:50,000
 1" = 100'

Legend

TOPOGRAPHY	DESCRIPTION	TOPOGRAPHY	DESCRIPTION
○	1	○	2
○	3	○	4
○	5	○	6
○	7	○	8

ORDEN DE TRABAJO DIA _____ MES _____ AÑO _____ No. _____
 CLIENTE _____ CATEGORIA _____
 DIRECCION _____ CONDICIONES _____
 TELEFONO _____
 PARA EL DIA _____ MES _____ AÑO _____ AGENTE _____

LISTA **ESPECIAL** **MAQUINA** **SOBRE**

DESCRIPCION DE OBRAS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE

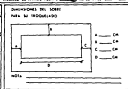
ESPECIFICACIONES

en tamaño de _____ x _____ cm CONJUNTO DE _____ cm
 CLASE DE PAPI _____
 COLOR _____ ANCHO DE _____ x _____ cm EN _____ DE _____ DE
 x cantidad de _____ x _____ cm BARRA _____ POR MCM
 Pinta _____ UNIDADES MUESTRO DE TRAZO FUENTE _____ en centímetros _____

TIPO DE IMPRESION

IMPRESION _____

CRISTALO
 CON COLOR
 MANTENIMIENTO
 MANTENIMIENTO
 MANTENIMIENTO PINTAS



MARCA	DESCRIPCION

CONTROL DE OBRAS

TOTAL DE PAGOS _____
 FECHA DE ENTREGA _____
 ESTADO _____
 CONTROLADO _____
 ENTREGADO _____

OBSERVACIONES

No. _____

VI. CONCLUSIONES.

6.1 GENERALIDADES.

A partir de 1940 surge el desarrollo de la Ingeniería Industrial y los métodos de investigación de operaciones, así como la búsqueda de una aplicación eficiente en la solución de diversos problemas industriales y sociales. En aquella época, la fuerte y poderosa industria bélica naciente a nivel mundial exigía un desarrollo más eficiente y más rápidas soluciones a los problemas con que se enfrentaba dicha industria, ya que se atravesaba por un período tan especial de cambio y evolución tecnológica y social. Era un período de transición hacia la producción bélica de armamentos y que obligaba a la mayor parte de las idénticas e industrias a diversificar su producción, a la fabricación de armas e equipo bélico, a una mayor cantidad de productos elaborados en sus líneas de fabricación y obviamente a mejorar la calidad de sus productos.

Después de este período, se dió una reversión a los tiempos de paz, pero la semilla de la producción acelerada y la lucha por la rapidez, eficiencia y la calidad había quedado sembrada e iría creciendo con un mercado cambiante y feroc que demandaba mayor cantidad de bienes y servicios.

Desde aquel entonces, las nuevas industrias y la multitud de nuevos productos han entrado en la llamada "Producción en Masa" y el "Mercado de la Libre Competencia". El mismo crecimiento de las ciudades y la competencia, demanda más sofisticadores y de mejor calidad y en un mundo así, solamente prevalecerá el "más fuerte", el que ofrece "mejor calidad", o sea, "EL MEJOR Y MAS EFICIENTE".

Por tales razones, adquiere una grande importancia la productividad y la búsqueda de la mayor eficiencia de los sistemas productivos, eliminando todos aquellos errores, gastos innecesarios, costos inútiles y problemas que minimizan los objetivos de las empresas. Estos requieren de nuevos procesos, de análisis y estudios completos de los métodos y operaciones y operaciones que les permitan y faciliten desarrollarse y crecer para poder subsistir en este mundo cambiante y de "Gran Competencia".

Consideramos que es marcada y clara la "necesidad de realizar un Estudio Integral de Ingeniería Industrial a las empresas", con la igualdad de solucionar óptimamente sus problemas, logrando visualizar las causas que los originan mediante el Análisis Integral; y hallar las soluciones reales a dichos problemas y evitar que solo sea un alivio temporal el que se ofrece trasladando de un área a otra los errores y creando nuevas fallas al tratar de eliminar las ya existentes. Este Estudio Integral debe tener objetivos muy ambiciosos y debe servir como la base para hallar todos los problemas en una empresa o planta, encontrando las causas de los mismos

y debe buscar dar solución integral a ellos; además, debe lograr como la herramienta que permita hallar soluciones de bajos costos, eficientes y factibles de implantar, ya que al evaluarlas e implantarlas sea fácil su control y la dirección del curso de acción.

La razón por la cual se insiste en un estudio integral, completo y minucioso es porque día a día las exigencias en el mercado por parte de los consumidores en cuanto a calidad del producto son mayores y, si la competencia es creciente, es necesario buscar la forma de producir con la máxima calidad con los más bajos costos, logrando así ganar el mercado, ofrecer mejores servicios y productos y obtener un margen de utilidades más alto, lo cual redundará en beneficio tanto de la empresa, trabajador, cliente y proveedores. Se deben buscar los mejores proveedores, las mejores materias primas, la mejor calidad de mano de obra, la más eficiente y sofisticada maquinaria posible y contar con una excelente red de distribución, servicio y venta del producto elaborado. Todo lo anterior conjugado con una excelente administración industrial y el apoyo de la Ingeniería Industrial, dará por resultado una empresa "VERDADERAMENTE COMPETITIVA".

4.3 PROPUESTAS Y SOLUCIONES.

INTRODUCCION.

Nuestro estudio pretende demostrar y convencer, sobre todo, a los empresarios mexicanos de la imperiosa necesidad de efectuar periódicamente un Estudio Integral de Ingeniería Industrial en sus plantas y empresas, ya que utilizando esta herramienta, podrán obtener grandes beneficios y múltiples ventajas sobre sus competidores que redundarán en una mayor productividad general de su empresa, mayor aseguramiento de la calidad, tanto de sus productos como de sus servicios, una mayor competitividad en el mercado, no solo a nivel nacional, sino si es posible, a nivel internacional e incremento en las utilidades y ganancias personales y de los empleados.

Una vez realizado un Diagnóstico Integral de la situación presente de la planta y la empresa detallando sus fallas, detallando su sistema de fabricación, puestos y el tipo y distribución derivadas de los estudios efectuados y se establecen nuevos métodos de producción, nuevos estándares de operación, una nueva distribución de planta, mejores controles en la producción y el aseguramiento de calidad, etc., todas estas propuestas y ventajas las podemos ir enumerando a continuación:

SOLUCIONES ESTABLECIDAS.

ORDEN DE TRABAJO CM _____ MES _____ AÑO _____ No. _____
 CLIENTE _____ ATENC. _____
 DIRECCION _____ CONDICIONES _____
 TELEFONO _____
 PARA EL CM. MES _____ AÑO _____ AGENTE _____

LINEA _____ ESPECIAL _____ MARCA _____ COLOR _____

RECEPCION DE LOSA	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE

ESPECIFICACIONES
 No. INVENTARIOS _____ X _____ Cms. COMPROBANTE DE _____ Cms.
 CLASE DE BATEL _____
 COLOR _____ MEDIO DE _____ X _____ Cms. DE _____ No. _____ CM.
 A CUANTOS DE _____ X _____ Cms. BATEL _____ TORNOLO _____
 TUBO _____ OPERARIO _____ MUESTRO DE UNIDAD FUENTE _____ AL SERVICIO _____

TIPO DE MUESTRO	PRODUCCION			ENTREGAS		REVISION
	CM	Med	cm	kg	kg	
INDICACIONES CREADO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> CONFORME <input type="checkbox"/> VERIFICADO <input type="checkbox"/> REVISION <input type="checkbox"/> IMPRESO <input type="checkbox"/> PUNTA OTRO _____						
IND. _____ OPERARIO _____ IND. _____ OPERARIO _____ IND. _____ OPERARIO _____						

OBSERVACIONES

16/16

- A). Se pretende una reducción drástica en los riesgos para la salud de los operarios y un incremento de la seguridad, tanto del personal, de la maquinaria, las materias primas y materiales como de las instalaciones y servicios en la planta mediante una mejor distribución de las áreas de trabajo, de la maquinaria, pasillos libres de recorrido y transporte de materiales, reubicación de los extinguidores, control de los desechos, capacitación y entrenamiento del personal y prevención de los accidentes.

Con la distribución de planta propuesta y el apoyo del estudio de tiempos y movimientos, se logra una mayor organización tanto en la ubicación y el manejo de los materiales, materias primas, herramienta y el equipo en general.

- B). Al personal le agrada trabajar en una planta que está bien distribuida, con áreas de trabajo limpias y ordenadas, en donde además existan todos los servicios necesarios para el desarrollo óptimo de sus actividades laborales.

Tal es el propósito de la distribución de planta propuesta que pretende organizar la estructura de la planta, una mayor limpieza en todas sus áreas, un fácil flujo de materiales y materias primas que además de ser el adecuado, sea ágil y seguro todo, previene los accidentes y evita las pérdidas y daños de materiales que tanto afectan en los costos. Por otra parte, se debe proveer a todos los operarios y los empleados de los servicios necesarios como son: la iluminación adecuada, ventilación, sanitarios, servicios médicos, comedor y un buen ambiente propicio para el trabajo. Con todo esto se logra elevar la moral y la satisfacción del empleado.

- C). Mediante las mejoras en la distribución de la planta, el balanceo de las líneas de producción y el establecimiento de las nuevas cargas de trabajo se logró un incremento en la producción, aumentando la eficiencia un 18.95%; tomando en consideración la posibilidad de incrementar la producción media diaria de sobres en 80,538 unidades y considerando que la utilidad neta por sobre, es del 7.17 sobre el precio de venta, se logra una ganancia promedio de \$40.44 por cada unidad, lo cual significa un aumento diario de \$4'850,000.00 y mensualmente la ganancia ascenderá a \$96'450,000.00.

Con la finalidad de facilitar este incremento en la producción se propone la adquisición de maquinaria nueva y más sofisticada que permitirá mejorar los niveles de producción, los tiempos de entregas, los tiempos de operación, pérdidas de horas-hombre por descomposturas y demás fallas causadas por la maquinaria deteriorada y desmantada.

- D). Otra mejora que se obtiene con la distribución de planta propuesta, es el ahorro de espacio en las áreas de producción, en los departamentos, almacenes y pasillos, eliminándose los

accesos inútiles, las distancias excesivas de recorrido y transporte de material entre máquinas y departamentos, se aprovechan mejor todas las áreas de almacenes, de cada área de trabajo y se evita elevar los costos por exceso de manejo en los materiales.

E). La reducción en el manejo de materiales y materias primas traerá consigo una reducción de los costos de producción ya que eliminarán costos por horas-hombre en la manipulación y transporte inefectivos durante el proceso de elaboración de los sobres. Se reducirán del mismo modo las mermas y los daños a los materiales, materias primas y maquinaria por excesiva manipulación y transporte de las mismas.

F). Se logra una mayor utilización de la maquinaria, al desecher las máquinas inútiles, adquisición de maquinaria nueva, la reubicación de las máquinas de acuerdo a la secuencia del proceso productivo. Se aprovecha también de mejor forma, la mano de obra, eliminando operaciones innecesarias, reubicando al personal y los operarios según las cargas de trabajo estableciendo nuevas asignaciones de cargas de trabajo y mejorando los servicios de planta en general (zonas de recolección de desechos, almacenes, transporte de materiales, áreas de trabajo, oficinas, corredores, entradas, accesos o pasillos, salidas, etc.).

Recordando los puntos de entrada y salida se incrementa la electricidad en el uso de estos factores. Con la mejor distribución de la maquinaria dentro de la planta de acuerdo a la secuencia del proceso, se logra aprovechar al máximo la mano de obra y todos los servicios necesarios en cada uno de los departamentos.

G). La reducción del material en proceso. Este es en parte un problema del control de producción y de supervisión, el cual se puede solucionar al establecer los nuevos controles de órdenes de producción, capacitación y adiestramiento del personal y facilidad para la supervisión directa del proceso, debido a la claridad en la secuencia de dicho proceso.

H). Reducción del tiempo de fabricación mediante el acortamiento del recorrido y manejo de los materiales, ya sea desde la vibradora, hasta la Rotamatic, reduciendo las demoras y simultáneamente innecesarios en diversidad de áreas, acortando el tiempo que necesita el sobre para desplazarse a través de toda la planta. A la vez, se reducen los tiempos por operación de los obreros al aplicar el estudio de tiempos y movimientos (ver anexo 3).

I). Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general, pudiéndose lograr con un proceso más automatizado del sobre. Esto se puede apoyar gracias a la cercanía y facilidad con el operario, cuenta para entregar y recibir el producto en cada operación.

- J). Diminución de la congestión y contención. Las demoras del material, el movimiento o manejo innecesario del mismo y la diversidad de intersecciones de los circuitos de transporte, son factores que conducen a confusión y que congestionan el trabajo. Por tal motivo, al eliminar en gran medida los elementos en la distribución propuesta, se obtiene un adecuado flujo y control de la producción en la planta.
- K). Aumento de la flexibilidad para poder cambiar y adecuar los elementos al proceso.

De acuerdo a la secuencia del proceso y al tipo de maquinaria, es posible manejar una nave de fabricación flexible que puede aceptar modificaciones en su estructura productiva y ubicación de la maquinaria y el flujo de las materias primas. Debe evitarse un tipo de construcción de planta que cause una rigidez en la distribución de planta pero que también proporcione seguridad e higiene en el trabajo.

PROPOSTAS.

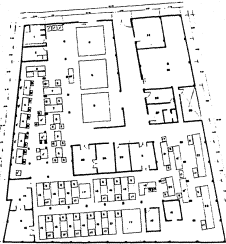
- 1). Un aspecto muy importante que es necesario considerar y buscar solucionar, es la capacitación profesional de nuestro personal, ya que entre más calificado y mejor entrenado esté, el personal será más eficiente, seguro y óptimo en desenvolvimiento en la empresa.

Se propone establecer programas de Capacitación y Entrenamiento amplos y periódicos que involucren aspectos como los siguientes:

1. Entrenamiento en sus labores particulares.
2. Capacitación en seguridad y prevención de accidentes.
 - a). Ayuda al trabajador lesionado.
 - b). Investigación de la causa del accidente.
 - c). Continuar con la producción.
 - d). Seleccionar, adiestrar y capacitar a un sustituto.
 - e). Preparar informes oficiales de accidentes.
3. Capacitación en la Higiene y Salud.
4. Cursos de Desarrollo y Promoción dentro de la empresa.
5. Entrenamiento en caso de accidentes, desastres o alarma general.

- 2). Se debe de buscar nuevos incentivos y programas de desarrollo y promoción de los empleados para elevar la moral dentro de la planta y lograr la satisfacción de cada empleado.

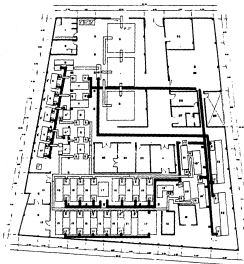
Puede establecerse premios de puntualidad, premios a los mejores trabajadores del mes, ya sea por departamento o en general. Promocionar las actividades culturales, sociales y recreativas entre el personal y sus familiares.



NOMENCLATURA DE LA DISTRIBUCION
DE PLANTA PROPUESTA

1	BASES
1'	MONTACARGAS
2	OFICINAS DE PRODUCCION
3	BULLETIN
3'	CASILLEROS PARA GUARDAR HERRAMIENTAS
4	TROQUELADORA
4'	TROQUELADORA DE VENTANA
4''	TROQUELADORA DE FONDAMA
5	PRODUCTO EN PROCESO
6	MATERIA PRIMA
7	ZONA DE TRABAJO PARIAL
8	ENCUOFANADORAS
10	VEREDORAS
12	TALLER MECANICO
14	ZONA DE TROQUELES
15	MAQUINAS (DE SOBRES "B")
16	MAQUINAS (DE BOLSAS "B")
16'	MAQUINAS (B-10 Y B-11)
17	PRODUCTO TERMINADO
18	OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD
19	BOMBAS
20	MAQUINA (SMI)
21	MAQUINA (S-12)
22	MAQUINA ROTAMATIC
23	BAGOS Y VESTIDORES DE MUJERES
24	BAGOS DE HOMBRAS
25	VESTIDORES
26	ZONA DE ARCHIVO DE INFORMACION
27	CORREDOR
28	OFICINAS GENERALES
29	PRODUCTO TERMINADO ALMACENADO
30	DIRECCION

ESTA TESIS NO DEBE



 MATERIA PRIMA

 PRODUCTO EN PROCESO

 PRODUCTO TERMINADO

Otra proposición es ofrecer cursos de capacitación, becas o préstamos para realizar estudios en alguna de las áreas afines a sus labores o que les permitan a los empleados mejorar su nivel cultural, y que en último caso, les puedan servir para ocupar un nivel mayor dentro de la misma empresa.

31. Es necesario renovar la maquinaria existente, vendiendo las máquinas inútiles y que no se usan para poder adquirir maquinaria nueva y más sofisticada que permita poder incrementar la producción y la venta de sobres logrando con esto abarcar un mayor porcentaje en el mercado y satisfacer la demanda existente en todos los tipos de sobres y bolsas.

Se propone la adquisición de una nueva máquina ROTAMATIC cuyo costo es aproximadamente de US 3.401.00, lo cual es aproximadamente 90 millones de pesos, con lo cual considerando el incremento mensual en la productividad y por tanto en las utilidades mensuales, esta inversión se puede recuperar en un período de 9 meses, lográndose una mayor utilización en la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios. En este punto, es necesario realizar un estudio de costos para evaluar integralmente la venta de maquinaria usada y la adquisición de nueva maquinaria, analizando la inversión y su período de recuperación.

41. Establecer mejores Controles en la Planeación de la producción y en la producción misma, comenzando por establecer claramente las políticas de venta, los objetivos a corto, mediano y largo plazo de la empresa y sus condiciones de venta. Posteriormente establecer el tipo de producción y su planeación para satisfacer ampliamente en tiempo, fechas de entrega, calidad y cantidad de los pedidos recibidos.

Evitar por otro lado las demoras y pérdidas de tiempo de los obreros esperando recibir órdenes para elaborar su producción y evitando demoras de los materiales durante dicha espera de instrucciones. Se eliminará los excesivos costos por almacenajes y demoras.

La supervisión será más fácil debido a la distribución propuesta pero se deberá insistir en la necesidad de una constante supervisión y mayor relación con los obreros para adiestrarlos.

51. En el estudio de métodos se realizarán los diagramas actuales de acuerdo al proceso establecido ya por costumbre, pero se analizarán las fallas y los errores y se propone para cada diagrama un nuevo método que elimina actividades inútiles y que eficientiza el tiempo de cada operario. Cada diagrama se basa en la Economía de tiempos y movimientos y propone un método más práctico y efectivo.

En resumen, existimos de una manera clara y concisa los objetivos que cubre nuestro estudio y que facilitan el incremento de la productividad en esta empresa fabricante de bobinas y helices "CALDI MOTO S.A. DE C.V.". Los cuales son:

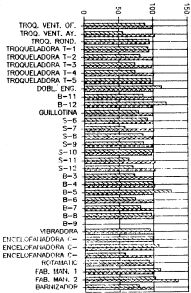
- a. Una integración conjunta de todos los factores de la producción.
- b. Mejor aprovechamiento de cada ítem y recurso de la planta.
- c. Entrenamiento y capacitación del recurso humano.
- d. Movimiento del material según distancias mínimas.
- e. Circulación del trabajo a través de la planta según el tipo de proceso productiva.
- f. Utilización efectiva de todo el espacio.
- g. Aplicación de los métodos eficientes de trabajo, economía de movimientos y tiempos de operaciones.
- h. Motivación y desarrollo del personal.
- i. Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- j. Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

y como punto central de nuestro estudio:

EL ANALISIS INTEGRAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE TODA LA ESTRUCTURA DE LA EMPRESA, de tal manera que siga los siguientes pasos:

- 1). PRIMERA ETAPA: Planteamiento del problema.
Obtener una visión clara de los problemas asignados, de las áreas a considerar y del grado de detalle a alcanzar.
- 2). SEGUNDA ETAPA: Reunir los hechos.
Revisar y conseguir los datos necesarios sobre los necesidades de producción (áreas, volúmenes, tiempos, costos, etc.), y de las actividades auxiliares, de servicios y la maquinaria y personal empleado.
- 3). TERCERA ETAPA: Replantear el problema.
Revisar el problema, los datos y plantear si es necesario conseguir más datos.
- 4). CUARTA ETAPA: Analizar y decidir.
Determinar una situación actual, evaluar los hechos y las ventajas de cada alternativa de solución y buscar la solución óptima.
- 5). QUINTA ETAPA: Actuar.
Aclarar y comprobar la solución, reunir y preparar todo el equipo, material y personal necesario para su instalación.
- 6). SESTA ETAPA: seguir la ejecución.
Programar la ejecución, ejecutarla y asegurarse de que funcione correctamente, es decir, llevar un control y reajuste del curso de acción.

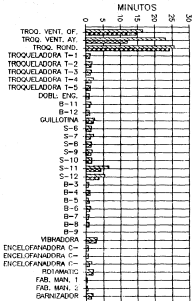
% EFICIENCIA

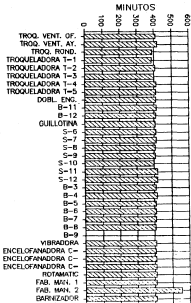


CALVO NIETO S.A. DE C.V.
ACTUAL VS. PROPUESTO

CALVO NIETO S.A. DE C.V.

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL VS PROPUESTO





CALVO NIETO S.A. DE C.V.
 TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO

VII. BIBLIOGRAFIA.

INVESTIGACION DE OPERACIONES. Praeda M. Juan / Editorial Limusa, 1982. México.

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA, METODOS, CONCEPTOS Y RESULTADOS. Edward V. Rirck / Editorial Limusa.

INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Editorial Limusa, 1986.

INTRODUCCION A LA INGENIERIA Y AL DISEÑO EN LA INGENIERIA. Edward V. Rirck / Editorial Limusa.

INGENIERIA INDUSTRIA. Michel / Representaciones y Servicios de Ingeniería.

APUNTES DE ESTUDIO DEL TRABAJO. Molina Palomares / UNAM.

ADMINISTRACION DE PERSONAL. Thurman / CECSA.

DISTRIBUCION EN PLANTA. Mather H. / Editorial Hispano-Europea, 1981.

PROTECCION CONTRA INCENDIO. Farías de la Garza C. / Publicaciones Americ. Nov., 1982.