



UNIVERSIDAD
Privada
DR. RAFAEL BELLOSO CHACÍN

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico según Fideas (2006, p.100) es el producto de la revisión documental, bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar. Este se estructura generalmente por tres secciones: los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el sistema de variable.

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Toda investigación toma como fuente de apoyo otros trabajos relacionados directamente con la variable de estudio en este caso redistribución de las facilidades físicas, a continuación, se presentan los trabajos especiales de grado consultados.

Para comenzar se tomó en consideración el trabajo de Castellano, Moncada y Montero, realizada en la universidad Rafael Beloso Chacín en el año 2017. Dicha investigación fue titulada: **Redistribución de las instalaciones de manufactura para el mejoramiento de los procesos en la empresa metalmecánica Bensa**, cuyo objetivo general fue proponer una redistribución de las instalaciones de manufactura para el mejoramiento de

los procesos en la empresa metalmecánica Bensa. Con la finalidad brindar una propuesta para la correcta ubicación de los equipos, máquinas y herramientas de trabajo, y de esta manera lograr el máximo aprovechamiento del espacio en la empresa. Los autores consultados fueron Tompkins, White, Bozer y Tanchoco (2011), Rivas (2004), Müther (1977), Niebel y Frievalds (2004).

El tipo y diseño de la investigación utilizada en este trabajo fue descriptiva, proyectiva, de campo, no experimental y transeccional descriptivo. En relación a las técnicas de investigación fueron la entrevista y la observación directa, y los instrumentos fueron el guion de entrevista, hoja de registro y lista de verificación.

Con lo anteriormente planteado en la investigación citada, sirvió de referencia la presente investigación ya que se tiene objetivos similares donde se analizarán los factores que influyen en la distribución de planta, así como aporta una serie de elementos entre ellos se pueden mencionar (métodos, procedimientos y análisis), que elaboraron para el rediseño de la planta la cual es la variable fundamental en este estudio.

Seguidamente se consultó al trabajo de Gómez, Intriago y Socorro, titulado: **Redistribución de las Facilidades Físicas de la Industria Zuliana de Metales C.A.**, cuyo objetivo general fue proponer una redistribución de las facilidades físicas de la industria Zuliana de Metales C.A realizada en el año 2016 en la universidad Rafael Beloso Chacín, dicha investigación tuvo como finalidad optimizar las operaciones productivas, disminuir el retraso

entre operaciones y asignación adecuada de las maquinarias en los espacios físicos de la planta. Apoyándose en autores confiables tales como Rivas (2004), Muther (1977) y Tompkinz, White, Bozer y Tanchoco (2010).

Se consideró un tipo y diseño de investigación proyectiva, descriptiva y de campo. Las técnicas e instrumentos utilizados en este trabajo fueron la observación directa, técnicas de entrevistas, lista de verificación, guía de entrevista y por último la guía de observación.

Más adelante, las fases para el desarrollo de la investigación fueron las siguientes: Fase I Factores que inciden en la distribución de planta: se utilizaron ciertos recursos como lista de verificación y guion de entrevista también se realizó un recorrido por la planta para la obtención de información del proceso, en la Fase II Sistemas de flujos: se buscó definir el patrón de flujo en la planta a través de un recorrido para observar el flujo de movimientos, artículos, materiales, información y personas, más adelante en la Fase II Manejo de materiales: utilizando una lista de verificación se realizara el análisis y revisión del proceso de manejo de materiales actual de la planta, seguidamente en la Fase IV Determinación de espacios: primeramente se usaron planos de planta actual así de esta manera determinar los espacios para el área de producción y servicio.

Para terminar la Fase V Distribución de plantas: se hizo el planteamiento de las alternativas de distribución general, luego la elección del tipo de distribución más adecuado a través de los resultados anteriores y así

seleccionar la mejor alternativa de redistribución de planta para la industria zuliana de metales C.A.

El trabajo consultado sirvió de fuente de apoyo a la presente investigación ya que la variable de estudio es la misma, además, las fases son similares, así como las actividades sugeridas para realizar la redistribución de planta, de esta manera se hace necesario conocer y definir las áreas productivas, así como la zona de entrada o recepción de la materia prima al igual que entrega del producto final.

Finalmente, se tomó como apoyo el estudio de investigación de Rojas (2015), titulado, **Redistribución de planta de la empresa Filtros, Tanques, y Equipos, C.A. (FTE, C.A.)**, realizada en la universidad Rafael Urdaneta, esta investigación tuvo como objetivo principal proponer la redistribución de planta de la empresa Filtros, Tanques, y Equipos, C.A. (FTE, C.A.). Con la finalidad de disminuir las distancias recorridas durante los procesos, confort del trabajador, mayor calidad en el menor tiempo posible. Para dar finalidad a estos objetivos se utilizaron los siguientes enfoques teóricos definidos por Rivas (2004), Muther (1981), García (2005) y Rivas (2004). El tipo de investigación utilizada fue de tipo descriptiva. Las técnicas de investigación fueron la observación directa, revisión documental, la encuesta y por último la lista de verificación.

El estudio anteriormente citado, aporta una serie de elementos entre ellos se pueden mencionar el cumplimiento de su objetivo general reubicación de áreas, equipos y materiales, al percibir cuales son los factores que influyen

en la distribución y en el proceso productivo. Este trabajo de investigación proporciono conocimientos de gran relevancia, además de sugerir el instrumento para la recolección de información como la lista de verificación de Muther.

2. BASES TEÓRICAS

En este punto se presentan las bases que conforman la teoría, que incluyen los diferentes enfoques que tienen relación con el tema de estudio y la variable identificada en este proyecto, permitiendo así conocer el significado de cada una de ellas, para adquirir la información necesaria que sirva como guía para el desarrollo de esta investigación.

2.1. REDISTRIBUCION DE PLANTA

Muther (1977, p. 13) define la distribución de plantas como, “la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, y practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Según Chase, Jacobs y Aquilano (2005, p. 207) la distribución de planta consiste; en la ordenación adecuada de todos los elementos físicos, hombre, máquina y materiales, previendo el espacio necesario para su movilización, almacenamiento y ejecución de las actividades de servicio y auxiliares, a fin de obtener la relación más económica entre dichos

elementos y fluidez en aquellos que se muevan a través del proceso de producción, es decir, desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseada de productos, con la calidad deseada al menor costo.

2.1.1. OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA

Según Tompkins, White, Bozer y Tanchoco (2011, p. 13) cuando se mencionó que, la planeación de instalaciones debe hacerse dentro del contexto de la cadena de suministros para mantener una ventaja competitiva estratégica. Así como la estrategia de una cadena de suministro debe ser orientada hacia la satisfacción del cliente, está también debe de ser el propósito principal de la planeación de instalaciones.

Esto asegura que los otros objetivos se alineen con aquellos que dan impulso a la empresa; por ejemplo, los ingresos y las ganancias de los clientes. Muchas entidades pierden de vista la importancia de los clientes para su existencia. Como resultado, el proceso de planeación de instalaciones se realizara teniendo en cuenta al cliente final en mente. Los objetivos de la planeación de instalaciones son:

(a) Mejorar la satisfacción del cliente al facilitar sus transacciones, cumplir las promesas hechas a éste y responder a sus necesidades.

(b) Aumentar el retorno sobre los activos (ROA) al maximizar las vueltas del inventario, minimizar el inventario obsoleto, maximizar la participación de los empleados, y maximizar el mejoramiento continuo.

- (c) Maximizar la velocidad para una rápida respuesta al cliente.
- (d) Reducir los costos y aumentar la rentabilidad de la cadena de suministro.
- (e) Integrar la cadena de suministro mediante asociaciones y comunicación.
- (f) Apoyar la visión de la organización a través del mejoramiento del manejo de materiales, el control de materiales y de buen mantenimiento.
- (g) Utilizar con eficacia al personal, el equipo, el espacio y la energía.
- (h) Maximizar el retorno de la inversión (ROI, por sus siglas en inglés) en todos los gastos de capital.
- (i) Ser adaptable y promover la facilidad de mantenimiento.
- (j) Ofrecer a los empleados seguridad, satisfacción en el empleo, eficiencia en energía y responsabilidad ambiental.
- (k) Asegurar sustentabilidad y flexibilidad.

2.1.2. PRINCIPIOS BASICOS PARA LA DISTRIBUCION DE PLANTA

Según Muther (1977) los seis principios básicos de la distribución de planta son:

- (1) Principio de la integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.

(2) A igualdad de condiciones, es siempre mejor la Distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.

(3) Principios de la circulación o flujo de materiales. En igualdad de condiciones, mejor aquella Distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

(4) Principio del espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en 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 el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

(6) Principio de la flexibilidad. A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.1.3. CAUSAS QUE ORIGINEN LOS PROBLEMAS DE DISTRIBUCION DE PLANTAS

El tema de la distribución en planta puede ser dividido en cuatro áreas lógicas. Existe una información básica que debe ser conocida; asimismo, existe también cierta información que primariamente interesa al directivo

medio y al superior. Estas dos áreas deben ser separadas del cuerpo principal del texto que este principalmente dirigido a la explicación de técnicas y procedimientos.

2.2. FACILIDADES FISICAS

Según Rivas (2004, p. 1.2), es un conjunto o sistema formado por máquinas, equipos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico preestablecido.

2.2.1. TIPOS DE DISTRIBUCION DE LAS FACILIDADES FISICAS

Varios autores mencionan y explican los tipos de distribución de plantas. Para la presente investigación se tomó como referencia a Rivas (2004, p. 2.2), quien plantea cuatro tipos de distribución, las cuales se describen a continuación:

(A)DISTRIBUCION POR PRODUCTO

Una distribución por producto es recomendable cuando el producto es estandarizado y se prevé un alto volumen de producción, adicionalmente debe observarse cierta estabilidad en la demanda del producto, principalmente en cuanto a la inexistencia de causas aleatorias extremas, que puedan trascender sobre el equilibrio y la continuidad del proceso.

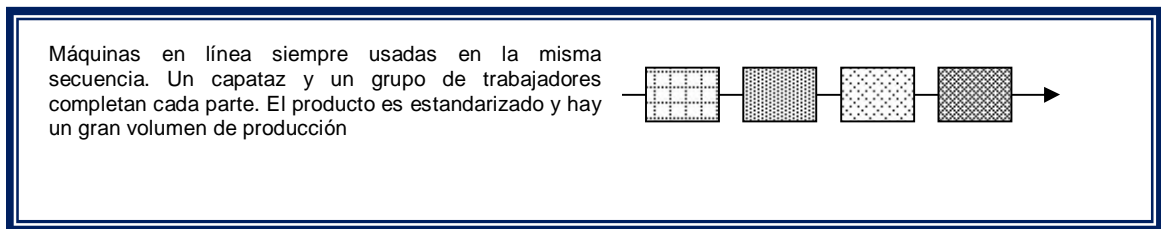


Figura 1. Distribución por productos
Fuente. Rivas (2004, p. 2.3)

(B) DISTRIBUCION POR PROCESOS

Este tipo de distribución es recomendable cuando el proceso es intermitente o por órdenes de trabajo y en algunos procesos especiales, debido principalmente a que los productos no son estandarizados y el volumen de producción por producto es bajo. En este caso las maquinas son agrupadas de acuerdo a sus características o por similitud, en áreas o departamentos donde se ejecuta una determinada tarea sobre un grupo o lote de partes o materiales.

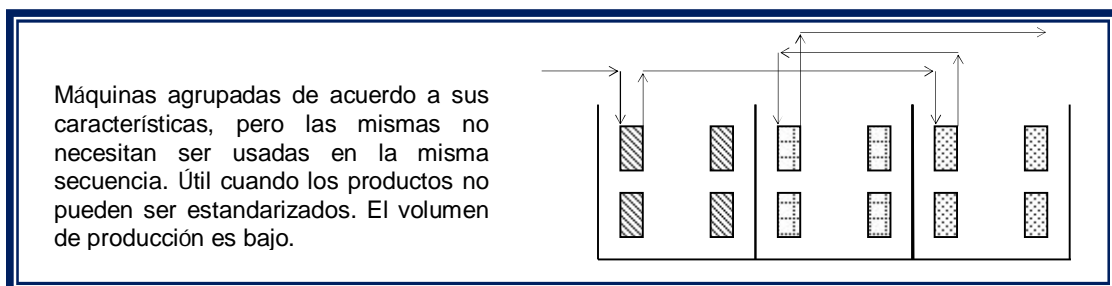


Figura 2. Distribución por procesos
Fuente. Rivas (2004, p. 2.4)

(C) DISTRIBUCION POR POSICION FIJA

Se presenta cuando el producto a fabricar no puede desplazarse a través de la planta, es decir, el material permanece invariable en cuanto a su

posición, mientras que todas las herramientas, máquinas, hombres y materiales o piezas concurren a ella; todo el trabajo se hace con el componente principal estacionado en una misma posición.

(D)DISTRIBUCION POR GRUPO

Partiendo del hecho de que las distribuciones anteriores en forma pura no resultan siempre convenientes, se plantea la idea de utilizar una distribución que intente aprovechar las ventajas de cada una de ellas, tratando de dar al proceso flexibilidad y continuidad, así como también hacer el mejor uso tanto de máquinas como de hombres.

En realidad, en la práctica resulta difícil encontrar distribuciones netamente puras; normalmente las plantas presentan un arreglo físico de los elementos, resultante de la combinación de dos tipos de distribuciones: por producto y por proceso, en algunos casos tal combinación puede diferenciarse con relativa facilidad, mientras que en otros no es posible encontrar la línea divisoria que indique las áreas que cada distribución ocupa.

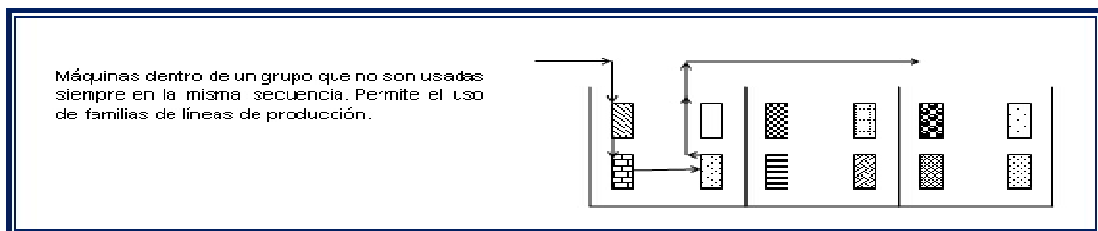


Figura 3. Distribución por grupo
Fuente. Rivas (2004, p. 2.5)

2.2.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TIPOS DE DISTRIBUCION DE LAS FACILIDADES FISICAS.

Rivas (2004, p. 2.6, 2.7) explica a su vez las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de distribución para las facilidades físicas, las cuales se describen en el cuadro 1:

**CUADRO 1.
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TIPOS DE DISTRIBUCIÓN**

Distribución	Ventajas	Desventajas
Por Producto	(1) El flujo de materiales es uniforme, directo y simple. (2) El inventario de trabajo en proceso es mínimo o nulo. (3) El tiempo unitario de producción es corto. (4) El requerimiento de manejo de materiales son reducidos. (5) Requiere personal menos especializado. (6) En algunos casos e posible un control simple de la producción. (7) El equipo usado es de tipo especial.	(1) La parada de una máquina paraliza la línea completa. (2) Un cambio en el diseño del producto puede provocar obsolescencia en la distribución (3) La estación más lenta regula velocidad de la línea. (4) Requiere supervisión general. (5) Requiere una alta inversión en equipos.
Por Procesos	(1) Existe una mayor utilización de la maquinaria. (2) El equipo es de propósito general. (3) Altamente flexible en cuanto a asignación de equipos y personal. (4) Requiere una menor inversión en equipos. (5) La diversidad de tareas para el personal es, mayor. (6) Puede requerirse supervisión especializada.	(1) Los requerimientos de manejo de materiales son mayores (2) El control de la producción es más complicado (3) Existe una mayor cantidad de trabajo en proceso (4) Los tiempos unitarios de producción son más largos (5) Requiere personal más capacitado debido a la diversidad de tareas y propósito de los equipos
Por Posición Fija	(1) Reducción del movimiento de material (2) Altamente flexible: acepta cambios en el diseño del producto, mezcla de productos y volumen de producción variado (3) Promueve el empeño y la calidad debido a que un individuo puede realizar una tarea completa (4) Proporciona oportunidad de enriquecimiento en el trabajo	(1) Se incrementa el movimiento de personal y equipo (2) Puede generar duplicación de equipos (3) Requiere personal con mayor destreza y habilidad (4) Requiere supervisión general (5) Requiere más espacio y el inventario en proceso es mayor (6) Requiere coordinación y control estricto en los programas de producción

**CUADRO 1
(Cont...)**

Por Grupo	(1) La utilización de las máquinas es mayor, debido a la agrupación de productos (2) Ofrece líneas de flujogramas uniformes y distancias recorridas más cortas que la distribución por proceso (3) Las necesidades de equipos de propósito especial aumentan (4) Los beneficios del trabajo en grupo y enriquecimiento del trabajo se presentan a menudo	(1) Requiere supervisión general (2) Aumenta la tarea de entrenamiento para el personal que requiere conocimientos de todas las operaciones (3) El control de la producción depende del grado de balance de los flujos a través de las celdas individuales de producción (4) Las necesidades de equipos de propósito general disminuyen
------------------	---	--

Fuente. Rivas (2004)

2.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCION DE PLANTA

Según Muther (1977) se debe tener en cuenta dos aspectos importantes para realizar una distribución de planta: a) Un conocimiento ordenado de las diversos elementos o particularidades implicadas en la distribución y de las diversas consideraciones que puedan afectar a la ordenación de aquellas, y b) Un conocimiento de los procedimientos y técnicas de cómo debe ser realizada una distribución para integrar cada uno de los elementos.

2.3.1. FACTOR MATERIAL

El factor más importante en una distribución de planta para Muther (1977, p.45) es el material en el cual incluye los siguientes elementos:

- (1) Materias primas
- (2) Materias entrantes
- (3) Material en proceso
- (4) Productos acabados

- (5) Material saliente o embalado
- (6) Material accesorios empleados en los procesos
- (7) Piezas rechazadas, a recuperar o repetir
- (8) Materia de recuperación
- (9) Chatarras, viruta, desperdicios, desechos
- (10) Material de embalaje
- (11) Materiales para mantenimiento, taller de utillaje u otros servicios.

El objetivo de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiare su forma o característica. Esto es lo que nos dará el producto. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

Las consideraciones que afectan al factor material son:

(a) Proyecto y especificaciones del producto.

Proyecto enfocado hacia a producción: Para conseguir una producción efectiva, un producto deber ser diseñado de modo que sea fácil de fabricar.

Especificaciones cuidadosas y al día: Errores u olvidos que puedan pasar a los planos o a las hojas de especificación, pueden invalidar por completo una distribución en planta.

Las especificaciones deben ser las vigentes. El uso de planos o fórmulas que no estén al día o hayan sido substituidos por otras, puede conducir a errores que costará semanas el corregirlos.

Calidad apropiada: La calidad es relativa. No es ni buena ni mala si no la comparamos con su propósito. Unas especificaciones demasiado precisas pueden ser tan costosas como unas que no sean lo bastante ajustadas.

(b) Características físicas o químicas.

Cada producto, pieza o material, tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta. Las consideraciones de este factor son:

Tamaño: Un producto grande puede afectar todo el método de producción, otras piezas, por ser muy pequeñas resultan difíciles de ver y se pierden si no se toman precauciones especiales.

Forma y Volumen: ciertos productos o materiales que tengan formas extrañas e irregulares pueden crear dificultades para manipularlas.

Los elementos voluminosos causan a menudo problemas. El volumen de un producto tendrá un efecto de la mayor importancia sobre el manejo y el almacenamiento al planear una distribución.

Peso: afectará a muchos otros factores de distribución tales como maquinaria, carga de pisos, equipo de transporte, métodos de almacenamiento, etc. En muchos casos es la consideración decisiva.

Condición: fluido o sólido, duro o blando, flexible o rígido. Estas son las características a tener en cuenta. La condición del material cambia en muchas operaciones.

Características especiales (que requieren cuidado o precaución): algunos materiales son muy delicados, quebradizos o frágiles. Otros pueden ser volátiles, inflamables o explosivos. La lista de estas características especiales incluye las siguientes: calor, frío, cambios de temperatura, luz solar, polvo, suciedad, humedad, transpiración, atmósfera, vapores y humos, vibraciones, sacudidas o choques

(c) Cantidad y variedad de productos o materiales.

Números de artículos distintos: una industria que fabrique un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que fabrique una gran variedad de artículos. Una buena distribución depende, en parte, de lo bien que ésta pueda manejar la variedad de productos o materiales que han de ser trabajados en ella.

Cantidad de producción de cada artículo: esta determinará la suma de capital lógicamente asignable a los gastos de instalación. Si la producción es elevada, podrá asignarse seguramente una suma suficiente para preparar una cadena de producción. A medida que la cantidad sea más pequeña se recurrirá a distribuciones por departamentos de proceso o por posición fija.

Se mide de modos distintos, según el tipo de distribución. En la distribución por proceso, la cantidad de producción es la suma de los pedidos, lotes, hornadas o tandas.

En cambio, en una distribución en cadena, debemos pensar en términos de velocidad de flujo o ritmo de producción.

Variaciones en la cantidad de producción: No es suficiente conocer cifras correspondientes a las cantidades globales, si tenemos que enfrentarnos con variaciones en el volumen de producción. Una buena distribución debe estar proyectada para poder hacer frente a posibles variaciones del volumen de producción.

(d) Materiales o piezas componentes y secuencia de operaciones

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones, es la base de toda distribución para montaje. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y la localización de las áreas de servicios. El cambio de una secuencia o a transformación de alguna operación en un trabajo de sub-montaje, hará variar la distribución. Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub-montajes (o subgrupos) y piezas componentes, constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

En cuanto a la secuencia de las operaciones de transformación o de tratamiento; muchas veces podemos eliminar por entero una operación

completa. Otras, podemos combinarlas unas con otras; en otros casos, en cambio, es mejor dividir o seccionar una operación. Por lo tanto, debemos comprobar las operaciones y su secuencia antes de proyectar una distribución.

Posibilidad de mejoras: debe comprobarse cada operación, cada inspección, cada transporte y cada almacenamiento y demora. Comprobar si es necesaria cada fase de la producción o puede ser eliminada alguna; buscar si pueden combinarse entre sí, o dividirse para un mayor provecho; examinar la secuencia; y por último comprobar las posibilidades de mejorar o simplificar realmente el método actual.

Piezas y materiales normalizados o intercambiables: la normalización de las piezas y materiales puede proporcionar grandes economías de producción. Cuando es posible intercambiar piezas similares, los costes de montaje decrecen.

2.3.2. FACTOR MAQUINA

Según Muther (1977, p.57) después del producto o material sigue, en orden de importancia, la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipos) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria, incluyen:

- (1) Máquinas de producción.
- (2) Equipo de proceso o tratamiento.
- (3) Dispositivos especiales.
- (4) Herramientas, moldes, patrones, plantillas, montajes.
- (5) Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- (6) Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- (7) Controles o cuadros de control.
- (8) Maquinaria de repuesto o inactiva.
- (9) Maquinaria para mantenimiento. Taller de utillaje otros servicios.

La lista de consideraciones sobre el factor maquinaria, comprende:

(a) Proceso o método

El efecto que tiene en una distribución un cambio en el proceso, tal que el espacio requerido por la maquinaria quede reducido en un 75 %.

Los métodos de producción son el núcleo de la distribución física, ya que determinan el equipo y la maquinaria a usar, cuya disposición, a vez, debe ordenarse. Antes de intentar el proyecto de una distribución, siempre debemos tomar una decisión respecto a los métodos a emplear.

Pero será esencialmente correcto estudiar a fondo los métodos y/o los procesos antes de intentar el planeamiento de la distribución.

(b) Maquinaria

Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria requerida y el número de máquinas de cada clase.

Tipo de maquinaria: El escoger un proceso y la selección de maquinaria no es generalmente, una parte del trabajo de distribución, como tal.

Siempre que tengamos un elemento importante de equipo en nuestra distribución, deberemos centrar la máxima atención en el mismo. Cuál debe ser capacidad; como encajara en las condiciones ya existentes, y como cambiar el que ya tenemos por el nuevo.

Los puntos a tener en cuenta en la selección del proceso, maquinaria y equipo, son los siguientes:

- ✓ Volumen o capacidad.
- ✓ Calidad de la producción.
- ✓ Coste inicial (instalado).
- ✓ Coste de mantenimiento o de servicio.
- ✓ Coste de operación.
- ✓ Espacio requerido.
- ✓ Garantía.
- ✓ Disponibilidad.
 - Cantidad y clase de operarios requeridos.

- ✓ Riesgo para los hombres, material y otros elementos.
- ✓ Facilidad de reemplazamiento.
- ✓ Incomodidades inherentes (ruidos, olores, etc.).
- ✓ Restricciones legislativas.
- ✓ Enlace con maquinaria y equipo ya existente.
- ✓ Necesidad de servicios auxiliares.

La determinación del número de máquinas necesarias y de la capacidad de cada una, debe preceder a cualquier consideración del espacio o de otras necesidades para la maquinaria. Los tiempos de operación de las diversas maquinas se obtienen de: a) Los ingenieros de venta de maquinaria, b) estudio de tiempos, y c) cálculos de velocidad de corte, avances, golpes por minuto, etc.

$$\text{Número de Máquinas requeridas} = \frac{\text{Pzas por hr para las necesidades de producción}}{\text{pzas por hr y maq.}}$$

Utillaje y equipo: Además de la maquinaria, la distribución incluirá otros elementos de utillaje y equipo. En las operaciones de montaje esto es esencial. El tipo de utillaje y equipo necesarios: Generalmente existe una cantidad considerable de equipo y utillaje, entre el que podemos escoger.

Un equipo estándar puede facilitar el trabajo de distribución. Esta condición la encontraremos especialmente en el equipo común de taller, tal

como bancos de trabajo, estanterías, gabinetes, instalación eléctrica, equipo auxiliar, etc.

El tamaño y forma óptimos de las unidades estándar, variará para cada industria, con sus especificaciones de material, anchura de pasillos y distancia entre columnas como dimensiones más importantes.

Cantidad de utillaje y equipo requerido: Para calcular las herramientas de producción y el equipo necesario, usamos métodos similares a los que determinan el número de máquinas. La selección de maquinaria, herramientas y equipo va directamente unida a la selección de operaciones y secuencias. Estas deben estar expuestas en una lista de operaciones u hoja de ruta. Tales listas o fichas pueden ser solamente un bosquejo, o muy completas.

Utilización de la maquinaria: Uno de los objetivos de una buena distribución, es lograr la buena utilización efectiva de la maquinaria. Como es lógico, la maquinaria parada es inconveniente. Por lo tanto, una buena distribución deberá usar las máquinas en su completa capacidad. Es menos sensible perder dinero a través de una mano de obra ociosa o de una manipulación excesiva del material o por un espacio de almacenamiento atestado, siempre y cuando con ello consigamos mantener la maquinaria ocupada.

Existen diversos métodos de equilibrado para las producciones en cadena. La mayor parte de estos involucran el ajuste del tiempo-hombre. Es más fácil ajustar el tiempo-hombre que el tiempo-máquina, porque un

trabajador puede ser trasladado fácilmente, o parte de su tiempo asignado a otra operación.

2.3.3. FACTOR HOMBRE

Según Muther (1977, p.75) Como factor de producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarlo para nuevas operaciones y, generalmente, encajarlo en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas.

Los elementos y particularidades del factor hombre (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- ✓ Mano de obra directa.
- ✓ Jefes de equipo y capataces.
- ✓ Jefes de sección y encargados.
- ✓ Jefes de servicio.
- ✓ Personal indirecto o de actividades auxiliares:
- ✓ Preparadores de máquinas.
- ✓ Manipuladores de material y almaceneros.
- ✓ Escribientes de almacén.
- ✓ Planificadores de taller, lanzadores, impulsores, contadores.
- ✓ Controladores de tiempos.
- ✓ Ingenieros o técnicos de proceso.

- ✓ Personal de mantenimiento.
- ✓ Conserjes, personal de limpieza.
- ✓ Empleados de recepción de materiales.
- ✓ Empleados de expedición de productos.
- ✓ Personal de protección de planta (guardas, bomberos).
- ✓ Operarios de fabricación de utillaje, acondicionamiento, y reparación de maquinaria.
- ✓ Personal al servicio del equipo auxiliar, instalación de energía, etc.
- ✓ Instructores y aprendices.
- ✓ Personal de la cantina y economato.
- ✓ Practicantes o personal de primeros auxilios.
- ✓ Empleados de la oficina de personal.
- ✓ Personal de staffs o ejecutivos de actividades auxiliares.
- ✓ Personal de oficina general.
- ✓ Las consideraciones sobre el factor hombre son:
- ✓ Condiciones de trabajo y seguridad.

Necesidades de mano de obra (tipo de trabajadores, número necesario horas de trabajo).

Utilización del hombre.

Otras consideraciones.

Consideraciones de trabajo y seguridad

En cualquier distribución debe considerarse la seguridad de los trabajadores y empleados. Las condiciones específicas de seguridad que se deben tener en cuenta son:

- (1) Que el suelo esté libre de obstrucciones y que no resbale.
- (2) No situar operarios demasiada cerca de partes móviles de la maquinaria que no estén debidamente resguardadas.
- (3) Que ningún trabajador este situado debajo o encima de alguna zona peligrosa.
- (4) Que los operarios no deban usar elementos especiales de seguridad.
- (5) Accesos adecuados .y salidas de emergencia bien señalizadas.
- (6) Elementos de primeros auxilios y extintores de fuego cercanos.
- (7) Que no existan en las áreas de trabajo ni en los pasillos, elementos de material o equipo puntiagudos o cortantes, en movimiento o peligrosos.
- (8) Cumplimiento de todos los códigos y regulaciones de seguridad.

Condiciones de trabajo

La distribución debe ser «confortable para los operarios. En estas condiciones de bienestar influyen la luz, ventilación, calor, ruido, vibración. Están relacionadas con el factor edificio y las discutiremos más adelante. Los equipos de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire modernos no

solamente hacen las condiciones de trabajo más cómodas, sino que, frecuentemente, permiten también una mejor utilización del espacio.

Con un sistema de aire acondicionado para el área total de la planta, el distribuidor puede localizar las operaciones teniendo en cuenta solamente la economía de distribución; correspondiendo la resolución de los problemas de calor de los hornos, escapes de vapores, etc., al mencionado equipo de aire acondicionado.

2.3.4. FACTOR MOVIMIENTO

Según Muther (1977, p.91) El movimiento de uno, al menos, de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinaria) es esencial. Generalmente se trata del material (materia prima, material en proceso o productos acabados).

Para la mayor parte de las industrias la forma en que el material es trasladado— manejado o transportado—tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos; no podemos estudiar aquella sin tener en cuenta este, y todo estudio del manejo está directamente relacionado con el de la distribución.

Los elementos y particularidades físicas del factor movimiento o manejo, incluyen el siguiente equipo:

- ✓ Rampas, conductos, tuberías, railes guía.

- ✓ Transportadores (de rodillos, ruedas, canjilones, rastrillos, tableros articulados, de cinta, etc.).
- ✓ Grúas, monorraíles.
- ✓ Ascensores, montacargas, cabrias, etc.
- ✓ Equipo de estibado, afianzamiento y colocación.
- ✓ Vehículos industriales (camiones, trenes-tractor, carretillas elevadoras de horquilla, carretas, plataformas rodantes, etc.).
- ✓ Vehículos de carretera.
- ✓ Vagones de ferrocarril, locomotoras y railes.
- ✓ Transportadores sobre el agua (buques, barcazas, gabarras).
- ✓ Transporte aéreo.
- ✓ Animales.
- ✓ Correo o recadero.

2.3.5. FACTOR ESPERA

Según Muther (1977, p.113) Cuando la distribución está correctamente planeada, los circuitos de flujo de material se reducen a un grado óptimo. Nuestro objetivo es una circulación material clara y veloz del material a través de la planta, siempre en progreso hacia el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y estas cuestan dinero.

Los costes de espera incluyen los siguientes:

- ✓ Costes del manejo efectuado hacia el punto de espera y del mismo hacia la producción.
- ✓ Coste del manejo en el área de espera.
- ✓ Coste de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera.
- ✓ Costes de espacio y gastos generales.
- ✓ Intereses del dinero representado por el material ocioso.
- ✓ Coste de protección del material en espera.
- ✓ Coste de los contenedores o equipo de retención involucrados.

Debido a que la importancia de que exista material en espera es frecuentemente olvidada —a causa del deseo de mantener los gastos generales bajos, en relación con los costes de fabricación —, muchas plantas están distribuidas según un área de producción enorme y un área de almacenamiento muy pequeña. Cuando dichas industrias se ponen en funcionamiento, el espacio destinado a almacén resulta insuficiente, debiendo buscarse espacio adicional en cualquier parte—en la misma planta, en un comedor, en un tinglado, en el exterior —, a menudo inaccesible o inadecuado desde el punto de vista de servir a la producción de un modo económico.

El material puede esperar en un área determinada, dispuesta aparte y destinada a contener los materiales en espera; esto se llama almacenamiento. También puede esperar en la misma área de producción,

aguardando ser trasladado a la operación siguiente; a esto se llama demora o espera.

2.3.6. FACTOR SERVICIO

Según Muther (1977, p.127) La palabra servicio tiene multitud de significados en la industria. Por lo que a distribución se refiere, 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.

Estos servicios comprenden:

- ✓ Servicios relativos al personal:
- ✓ Vías de acceso.
- ✓ Instalaciones para use del personal
- ✓ Protección contra incendios.
- ✓ Iluminación.
- ✓ Calefacción y ventilación.
- ✓ Oficinas.

Servicios relativos al material:

- ✓ Control de calidad.
- ✓ Control de producción.
- ✓ Control de rechazos, mermas y desperdicios.

Servicios relativos a la maquinaria:

- ✓ Mantenimiento.
- ✓ Distribución de líneas de servicios auxiliares.

Los elementos de producción se suelen planear siempre con mucho más cuidado que los servicios; las técnicas de la distribución se aplican con mucho mayor celo al taller que a las actividades de .servicio.

2.3.7. FACTOR EDIFICIO

Según Muther (1977, p.147) Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente, como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene.

Algunas industrias pueden operar en casi cualquier edificio industrial que tenga el número usual de paredes, techos, pisos y líneas de utilización. Unas pocas funcionan realmente sin ningún edificio. Otras, en cambio, requieren estructuras industriales expresamente diseñadas para albergar sus operaciones específicas. A pesar de que el edificio es el caparazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, puede ser — y a veces, debe ser — una parte integrante de la distribución en planta.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones de edificio. Se transformen

en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por su misma cualidad de permanencia, el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseñado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia interviene en el problema de la distribución, son:

- ✓ Edificio especial o de use general.
- ✓ Edificio de un solo piso o de varios.
- ✓ Su forma.
- ✓ Sótanos o altillos.
- ✓ Ventanas.
- ✓ Suelos.
- ✓ Cubiertas y techos.
- ✓ Paredes y columnas.
- ✓ Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

2.3.8. FACTOR CAMBIO

Según Muther (1977, p. 165), de una cosa podemos estar seguros y es de que las condiciones de trabajo cambiarán y que estos cambios afectarán a la

distribución en mayor o menor grado. El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto, a pesar de que planeemos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente las que hemos establecido previamente, pues de otro modo podemos encontrarnos con la desagradable sorpresa de despertar un día y ver que una distribución anticuada nos está mermando una buena cantidad de beneficios potenciales.

Esto no quiere decir que la incertidumbre tenga que asustarnos impidiéndonos echar adelante la distribución que estemos proyectando. No es este el caso. Ni queremos significar que debamos prever todas las eventualidades concebibles. La siguiente técnica de tratar los imponderables se ha venido desarrollando a través de la historia. Para los proyectos de distribución incluye las reglas que siguen:

- ✓ Identificar el imponderable y admitirlo como tal.
- ✓ Definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución.
- ✓ Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites.

Primero identifiquemos cuales y cómo van a ser probablemente estos cambios. Veremos que envuelven modificaciones en los elementos básicos de la producción (hombres, materiales y maquinaria) y en las actividades auxiliares. También pueden cambiar ciertas condiciones externas de un

modo que afecte a la distribución. Pero desde el momento en que estos cambios se efectúan en los elementos o particularidades físicas enumeradas en uno o varios de los siete factores restantes, no identificaremos los elementos o particularidades de cambio como a tales.

Las diversas consideraciones del factor cambio, incluyen:

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

2.4. TECNICAS DE REGISTRO Y ANALISIS

Según García (2005, p. 41, 42), para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en qué consiste y, excepto en el caso de trabajos muy simples y cortos, rara vez se tiene la certeza de conocer todos los detalles de la tarea. Por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos.

El análisis de los procesos trata de eliminar las principales deficiencias existentes en ellos y lograr la mejor distribución posible de la máquina, equipo y área de trabajo dentro de la planta. Para lograr estos propósitos, la

simplificación del trabajo se apoya en dos diagramas: diagrama de procesos y el diagrama de flujo o circulación.

2.4.1. DIAGRAMA DE PROCESO

García (2005, p. 42) expone que, esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con la naturaleza; además, incluye toda información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

2.4.2. DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO.

García (2005, p. 53) expone que, este diagrama es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis; el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para representar la secuencia de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

2.4.3. DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN

Para García (2005, p. 57), el diagrama de circulación es una modalidad del diagrama del proceso del recorrido que se utiliza para complementar el análisis del proceso.

Por otra parte, para Niebel (2004, p. 30) expone, que las técnicas para el registro y análisis son:

2.4.4. DIAGRAMAS DE PROCESO DE LA OPERACIÓN

Según Niebel (2004, p. 30), este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. La gráfica describe la entrada de todas las componentes y sub-ensambles al ensamble principal.

2.5. PATRON DE FLUJO DE MATERIALES

Los patrones de flujo de materiales dependen de muchos factores a continuación se explica los aspectos a tomar en cuenta:

2.5.1. FLUJO DENTRO DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO

Según Rivas (2004, p. 5.4), Este flujo puede optimizarse a través de movimientos y estudios ergonómicos, tratando de que el mismo sea

ejecutado en forma simultánea, simétrica, natural, rítmica y habitual, lo cual permite reducir la fatiga del operador y equilibrar el flujo en las estaciones de trabajo.

2.5.2. FLUJO DENTRO DE LOS DEPARTAMENTOS

Según Rivas (2004, p. 5.4), El flujo dentro de los departamentos depende del tipo de distribución de los mismos. En una línea de producción continua, el flujo está definido por la secuencia de fabricación del producto; dependiendo de la cantidad de estaciones de trabajo que pueda atender un operador, el patrón de flujo sigue un modelo determinado.

2.5.3. FLUJO DENTRO DE LOS DEPARTAMENTOS POR PRODUCTO

Para Tompkinz, White, Bozer, Tanchoco (2011, p. 89) “en un departamento por productos y/o de familia de productos, el flujo del trabajo sigue el flujo del producto.

2.5.4. FLUJO DENTRO DE UN DEPARTAMENTO POR PROCESO

Según Tompkins, White, Bozer, Tanchoco (2011,p. 90). “En un departamento por proceso, debe ocurrir poco flujo entre las estaciones de trabajo dentro de los departamentos. El flujo suele ocurrir entre las estaciones de trabajo y los pasillos. Los esquemas de flujo son determinados por la orientación de las estaciones de trabajo en relación con los pasillos”.

2.5.5. FLUJO DENTRO DE LOS DEPARTAMENTOS DE PROCESO Y PRODUCTO CON LAS CONSIDERACIONES DE MANEJO DE MATERIALES.

Según Tompkins, White, Bozer, Tanchoco (2011, p. 91) “Las trayectorias de flujo dentro de los departamentos pueden ser diferentes en el caso de sistemas mecanizados y automatizados que implican el uso continuo de bandas transportadoras, carros transportadores, vehículos guiados automatizados, robots y otros dispositivos”.

2.5.6. FLUJO ENTRE LOS DEPARTAMENTOS

Según Rivas (2004, pp. 5.6-5.7), Está definido básicamente por la aplicación individual o combinada de 5 patrones generales de flujo y es utilizado para evaluar el flujo de materiales dentro de la planta.

(A) EN LÍNEA RECTA: Es aplicable donde el proceso de producción sea corto, relativamente simple y contenga pocos componentes o equipos de producción.

(B) EN ZIG-ZAG: Es aplicable donde el proceso de producción sea más largo, resultando poco práctico la aplicación de un modelo en línea recta: con este patrón se ahorra espacio y en algunos casos distancias recorridas.

(C) EN FORMA DE U: Es aplicable cuando se desea que el producto terminado al final del proceso esté relativamente cerca del punto donde el

mismo se inició, debido por ejemplo a facilidades de transporte, uso de una máquina común, retorno del producto a etapas iniciales del proceso, líneas de fabricación muy largas, entre otras.

(D) CIRCULAR: Es aplicable cuando se desea retornar un material o producto al punto exacto donde comenzó el proceso por razones como: actividades de recepción y despacho en una misma área, uso de máquina que se encuentra y es requerida al inicio del proceso y en aquellos casos donde un operador puede atender varias máquinas a lo largo del ciclo de trabajo.

(E) IRREGULAR: Es muy utilizado en los siguientes casos:

Cuando el objetivo primario es una línea de flujo corta entre un grupo de áreas relacionadas.

Donde el manejo es mecanizado.

Cuando las limitaciones de espacio no permiten otro patrón.

Donde la localización permanente de las facilidades físicas existentes, demandan tal patrón.

2.6. MANEJO DE MATERIALES

Según Rivas (2004, p.6.2) El manejo de materiales involucra manejo, almacenamiento y control de los materiales, por lo tanto el sistema de manejo de materiales debe ser diseñado de modo que asegure una

apropiada integración con los sistemas de fabricación, distribución e información para la gerencia y está relacionado con el movimiento, la cantidad, el espacio y el tiempo.

- (a) Movimiento: El manejo de materiales es movimiento de piezas, materiales y productos terminados que deben ser movidos de sitio en sitio. El manejo de materiales tiene que ver con moverlos de la manera más eficiente.
- (b) Cantidad: El manejo de materiales es cantidad. La rata de demanda varía entre las diversas etapas en un proceso de fabricación. Aquel responde porque cada sitio reciba continuamente la cantidad correcta de piezas, kilogramos, metros cúbicos, etc.
- (c) Espacio: El manejo de materiales es espacio. Espacio para almacenaje, sea activo o potencial, constituye un aspecto de importancia mayor en cualquier construcción, ya que el espacio cuesta dinero. Los requerimientos de espacio están profundamente influenciados por el esquema de flujo del manejo de materiales.
- (d) Tiempo: El manejo de materiales es tiempo. Cada paso en un proceso de fabricación que requiere que sus suministros o sus productos se encuentren en el sitio en el momento que se necesite, para garantizar así que ningún proceso de producción, o requerimiento de un cliente, sea perjudicado por recibir los materiales demasiado tarde o demasiado pronto.

2.6.1. EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

Según Rivas (2004, p. 6.31), Los equipos de manejo de materiales, constituyen una parte importante en la producción de una empresa, junto con los métodos y el personal. Uno de los pasos a realizar en el diseño del sistema de manejo es la selección del equipo, considerando las diversas alternativas posibles, para esto, es necesario saber y conocer los diferentes tipos de manejo de materiales y los factores que afectan su selección.

2.7. REQUERIMIENTOS DE ESPACIOS

Rivas (2004, p. 7.2), menciona que la determinación de espacios debe ajustar el procesos que se realiza, tanto para las áreas de producción como las auxiliares, esta se sujeta a dos factores, cuando se cuenta con terrenos suficientes y no existen limitaciones de ningún tipo, de esta forma se puede desarrollar un plan de distribución completamente, el segundo factor cuando se cuenta con limitaciones de espacios existente también depende del capital disponible para la distribución de una plata.

2.7.1. CALCULO DE ESPACIOS

Según Rivas (2004, p. 7.3), Este método basado en el cálculo es, por lo general, el más preciso. Implica el fraccionamiento de cada sector o actividad en subsectores y elementos de la superficie total.

Se trata de estimar la forma y dimensiones del espacio que realmente ocupa un centro de trabajo (una máquina determinada, una mesa de despacho, etc.) tomando en consideración las áreas necesarias para los otros elementos que con él concurren en la realización de la tarea (espacio para el operario, las materias primas, los productos terminados, etc.)

Este cálculo no suele ser sencillo y exige a veces el conocimiento de técnicas o modelos relativamente avanzados.

2.8. FASES DE UN PROYECTO DE REDISTRIBUCION DE PLANTAS

Para Muther (1981, p. 193), muchas distribuciones potencialmente buenas fracasan, generalmente por que la culpa recae en el proyectista. Existe a su vez diferentes formas de abordar la planificación de una distribución, como todo trabajo de gestión debe incluir:

- Planteamiento claro del problema o tarea.
- Hechos que puedan ser medidos.
- Nuevo planteamiento del problema a la luz de los hechos.
- Análisis objetivo que nos conduzca a una decisión.
- Acción para conseguir la aprobación e instalación.
- Seguimiento y comprobación.

Asimismo, el autor destaca unos fundamentos o principios de guía para el planeamiento de distribuciones, tales como:

- 1) Planear el todo y después los detalles.

- 2) Planear primero la disposición ideal y luego la disposición práctica.
- 3) Seguir los ciclos del desarrollo de una distribución y hacer que las fases se superpongan.
- 4) Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de material.
- 5) Planear la distribución basándose en el proceso y la maquinaria.
- 6) Proyectar el edificio a partir de la distribución.
- 7) Planear con la ayuda de una clara visualización.
- 8) Planear con ayuda de otros.
- 9) Comprobar la distribución.
- 10) Vender el plan de distribución.

2.9. PLANIFICACION SISTEMATICA DE LA DISTRIBUCION (PSD)

Según Rivas (2004, p. 2.13), La planificación sistemática de la distribución (PSD) es igualmente aplicable a oficinas, laboratorios, servicios, almacenes u operaciones de fabricación. También es igualmente aplicable a las redistribuciones, sean importantes o secundarias, a los edificios existentes o nuevos, o a la planificación de la localización de una nueva fábrica.

La PSD consiste en una estructura o esquema de fases, un modelo de procedimientos y en un conjunto de convenciones.

Las cuatro fases de la PSD son:

FASE I: es la de localización, aquí debe decidirse dónde estará la zona a distribuir. Esto no es necesariamente, un problema de nueva ubicación. Más a menudo es el de determinar si la nueva distribución o redistribución estará en el mismo lugar donde está ahora, en una zona de almacenamiento actual que se liberará para este fin, en un edificio recién adquirido o en un tipo similar de área, potencialmente disponible.

FASE II: es la de planificar la distribución general conjunta. Esto establece el camino o caminos del flujo básico para el área que se estudia. También indica el tamaño, la relación y la configuración de cada actividad principal, departamento o área.

FASE III: es la preparación de planes detallados de distribución e incluyen la planificación de donde será colocada cada máquina y cada equipo.

FASE IV: es la instalación. Esta comprende tanto la planificación de la instalación como los movimientos físicamente necesarios.

2.10. METODOLOGIAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA PLANEACION Y EL DISEÑO DE LA REDISTRIBUCION DE PLANTAS

(A) Orientaciones fundamentales para una buena distribución.

Según Rivas (2004, p.2.7) Básicamente, cada distribución implica tres elementos fundamentales:

1. RELACIÓN: dependencia deseada entre las diversas actividades o áreas funcionales.
2. ESPACIO: en cantidad, clase y forma para cada actividad o área funcional.
3. REPARTO: de las áreas de actividad en un plan de distribución

La solución para cualquier problema de distribución será, necesariamente, un compromiso de las diversas consideraciones y de los diferentes objetivos para la buena distribución de la fábrica. Las relaciones entre maquinaria y manipulaciones, servicios y edificio, cambios y personal son todas tratadas conjuntamente. Una característica o consideración influye sobre las otras. Y constantemente en el trabajo de distribución en planta, los ingenieros han de quitar a unos para dar a otros.

(B) Métodos de enfoque de los proyectos de distribución en planta

- (a) Instinto/intuición: Las distribuciones en planta pueden ser planificadas por instinto e intuición. Esto es, a menudo, rápido, directo y ahorra tiempo, pero está limitado a situaciones sencillas o de emergencia y cuando se tiene una experiencia profunda y el antecedente de buenas decisiones en el pasado.
- (b) Copiar otra distribución: Artículos en las revistas, visitas a otras fábricas, discusiones con planificadores de otras empresas, reuniones sociales, ferias comerciales o reuniones profesionales pueden conducir a hallar una distribución, de la que se habla con

entusiasmo y que podría ser “justamente la que buscamos”. Nuevas ideas y métodos son esenciales en estos días de rápidos cambios y ciertamente se buscarán; pero recordar que lo que es bueno para alguien no es necesariamente conveniente para una situación distinta y, por lo menos sin algunas modificaciones, es verosímil que no lo sea.

- (c) Participación total o enfoque de “contentar a todos”: Este enfoque implica el proceso democrático: conseguir todas las ideas de cada uno, discutir las y convertirlas en una presentación visual; luego llamar a todo el grupo para comentar; hacer cambios; y otra vez solicitar el acuerdo del grupo. Esto da a cada uno de los implicados la posibilidad de participar y, por tanto, de apoyar el plan definitivo. Pero este método se apoya solamente en la experiencia anterior, generalmente consume tiempo, y no saca ventaja de las técnicas analíticas tan importantes para empujar a la empresa hacia delante en el momento justo en que tiene la oportunidad de hacer algo progresivo y constructivo. Además, tiende a poner énfasis en la discusión y visualización más que en el análisis del problema
- (d) Flujo de materiales: Hace siglos los ingenieros descubrieron que moviendo el material directamente de una operación a la siguiente, se producía una secuencia lógica para el control y reducía el costo de manipulación de los materiales. Analizando la secuencia de los movimientos necesarios y ordenando la distribución conforme a

ella, se obtenían ventajas. Este es el método en el que se piensa con más frecuencia. Es ideal para industrias de proceso, tales como refinerías de petróleo o fábricas de harinas. Pero este método es limitado a aquellas situaciones en las que es dominante el flujo de material, y para las que no se aceptarán totalmente otras relaciones, aparte de las del flujo de materiales, que pueden ser tanto o más importantes

- (e) Metodología organizada sistemáticamente: La planificación sistemática de la distribución en planta es un método universalmente aplicable. Reúne las ventajas de los demás métodos y organiza el proceso de planificación total de manera racional. Está generalmente aceptado como el más realista de los métodos analíticos desarrollados. Como resultado, se consiguen planes más cuidadosos y se obtiene la aprobación rápidamente. Aprender el método requiere un tiempo y entrenamiento, pero una vez aprendido uno se interesa por la metodología y se sustituye la mecánica de la resolución del problema por el análisis inteligente y la síntesis creativa que han de acompañar al procedimiento.

3. SISTEMAS DE VARIABLES

3.1. DEFINICION NOMINAL

Redistribución de las Facilidades Físicas.

3.2. DEFINICION CONCEPTUAL

Conceptualmente es, la distribución de la planta abarca la disposición física de las instalaciones industriales. Esta disposición, ya sea instalada o en proyecto incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como el equipo de trabajo y el personal operativo. (Hodson, 2005)

3.3. DEFINICION OPERACIONAL

Operacionalmente es, la redistribución de planta es la organización física de los elementos que conforman la empresa Talleres Metalco C.A. La cual incluye los espacios físicos necesarios para el movimiento de materiales, máquinas, equipos y otras instalaciones dispuestas en el edificio relacionados con los procesos productivos.