



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD ENSENADA**

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE VINCULACION:

**“Redistribución de las instalaciones dentro de la empresa CPP-
Ensenada en base al flujo y manejo de materiales”**

ALUMNOS:

Cristerna Castro Perla Dafne

Díaz Sosa Oscar

Zamora Gutiérrez Joaquín

ASESOR DE PROYECTO:

Quetzalli Aguilar Virgen

Ensenada, B.C., a 16 de Junio del 2008

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	6
----------------	----------

CAPITULO I. GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes	7
1.2 Definición del problema	10
1.3 Objetivos del proyecto	11
1.4 Justificación	12
1.5 Hipótesis	12
1.6 Limitaciones	13

CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEORICOS

2.1 Distribución de planta	14
2.1.1 Concepto de disposición (distribución) de planta	14
2.1.2 Tipos de distribución de planta	23
2.1.2.1 Distribución por producto	23
2.1.2.2 Distribución por proceso	25
2.1.2.3 Distribución por posición fija	27
2.1.2.4 Distribución por grupos tecnológicos	29
2.1.3 Método de enfocar proyectos de distribución de planta	31
2.1.4 Manejo de materiales	33

2.2 Sistema Kanban	34
2.2.1 Funciones de Kanban	35
2.2.2 Implementando Kanban	36
2.2.3 Reglas de Kanban	38
2.2.4 Información necesaria en una etiqueta de Kanban	42
2.3 Instrucciones de trabajo	44
2.3.1 Procedimiento para elaborar instrucciones de trabajo	47

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Metodología de distribución de planta	53
3.1.1 Manejo de materiales	54
3.2 Metodología para Kanban	55
3.3 Metodología de instrucciones de trabajo	56

CAPITULO IV. PROPUESTAS DE MEJORA

4.1 Descripción de procesos	58
4.2 Diagrama de flujo de proceso de operaciones	62
4.3 Análisis de la distribución de planta	63
4.3.1 Disposición actual de la Nave No.1	67
4.3.2 Propuesta de distribución de planta	68
4.3.3 Ventajas de la propuesta	69
4.4 Manejo de materiales	70

4.5 Sistema Kanban	71
4.5.1 Implementación	73
4.5.2 Antes y después de Kanban	76
4.6 Instrucción de trabajo	77
4.6.1 Ventajas de la instrucción de trabajo	79
<u>CAPITULO V. CONCLUSIONES</u>	80
<u>CAPITULO VI. RECOMENDACIONES</u>	81
<u>CAPITULO VII. REFERENCIAS</u>	82

INDICE DE ILUSTACIONES

Figura 1. Ciclo de planeación de la instalación con mejoramiento continuo	18
Figura 2. Objetivos específicos de la distribución de planta	19
Figura 3. Factores considerados para la planificación de planta	20
Figura 4. Ejemplos de distribución por producto	23
Figura 5. Ventajas y desventajas de la distribución por producto	24
Figura 6. Ejemplos de distribución por proceso	25
Figura 7. Ventajas y desventajas de la distribución por proceso	26
Figura 8. Distribución por posición fija	28
Figura 9. Ventajas y desventajas de distribución por posición fija	28
Figura 10. Ejemplos de distribución por grupos tecnológicos	29
Figura 11. Ventajas y desventajas de distribución por gpos. Tecnológicos	29
Figura 12. Células en forma de U	31
Figura 13. Contenido de las instrucciones de trabajo	47
Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de operaciones	62
Figura 15. Código de iteraciones	64
Figura 16. Tabla de razones de valor	64
Figura 17. Diagrama de relaciones	65
Figura 18. Tabla para el cálculo del TCR	66
Figura 19. Disposición actual de la Nave No.1	67
Figura 20. Propuesta de distribución de planta	68
Figura 21. Estantes móviles para el manejo de material	70
Figura 22. Arribo de material	71

Figura 23. Material contado sin identificación	72
Figura 24. Hoja de identificación	73
Figura 25. Hoja preliminar	74
Figura 26. Hoja de trabajo	75
Figura 27. Imagen después de un sistema Kanban	76
Figura 28. Hoja técnica utilizada actualmente como instrucción de trabajo	77
Figura 29. Propuesta de instrucción de trabajo	78

RESUMEN

“Redistribución de las instalaciones dentro de la empresa CPP- Ensenada en base al flujo y manejo de materiales”

Este proyecto se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Empresa CPP Consolidated Precision Products planta Ensenada Baja California, en el capítulo uno se explicará brevemente cual es el giro de la empresa, desde cuando empezó sus operaciones y trataremos la problemática que tiene actualmente, la cual es una mala distribución de sus procesos de producción y esto ocasiona un flujo innecesario de material en proceso de producción, también se planteará la solución a ese problema en específico. En el capítulo dos se describirán los temas relacionados con los problemas existentes dentro de la empresa como por ejemplo se hablará de distribución de planta, delimitación de áreas, manejo de materiales, etc.

El capítulo 3 y 4 se describe detalladamente la descripción de la puesta en marcha de las propuestas planteadas, el proceso general de la empresa y los manejos de materiales y como último tema se llegan a conclusiones y recomendaciones para el seguimiento del proyecto.

CAPITULO I.- GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

En el año de 2006, CPP Industries (compañía basada en EE.UU.) abrió sus puertas en la ciudad de Ensenada, BC, México. CPP-Ensenada fue establecida para proporcionar operaciones de limpieza y terminado para los productos producidos en cinco divisiones de CPP-Industries ubicadas en el área del Sur de California.

Después de casi dos años en operación, CPP-Ensenada emplea a casi cien empleados que desempeñan diversas funciones relacionadas con el desbaste y limpieza de partes de aluminio y acero. Múltiples funciones y operaciones se llevan a cabo para realizar los procesos de producción, ingeniería, control de calidad, recursos humanos y administración.

A raíz del éxito adquirido por las operaciones y funciones de CPP-Ensenada, planes adicionales se han establecido para continuar el desarrollo y crecimiento de CPP-Ensenada. Algunos de estos planes incluyen:

- La integración de un sistema de calidad de acuerdo a la norma internacional de ISO 9001:2000;
- Incorporar operaciones de soldadura de aluminio y de acero para la recuperación de partes no conformes;

- La incorporación de laboratorios para inspección no-destructiva como Radiografía y liquido penetrante;
- La incorporación de un laboratorio de inspección dimensional con instrumentos de medición manuales y maquinas CMM.
- La incorporación de procesos adicionales para soporte adicional a las otras divisiones de CPP-Industries.

Los planes a futuro incluyen el crecimiento en operaciones y tener operaciones completas de manufactura, procesamiento, inspección y maquinado de los productos actualmente fabricados en otras divisiones de CPP-Industries. Es la intención de tener un mínimo de 200 empleados para fin del año corriente. El crecimiento planeado para dos años es crecer el personal laboral a 300-400 empleados.

Misión: La misión de CPP-Ensenada es de llevar las operaciones realizadas a un nivel de excelencia y dando a nuestros clientes un servicio de alta calidad y eficiencia. Con múltiples iniciativas para la reducción de costos y aumento en productividad y eficiencia, la cultura de CPP-Ensenada continuamente mejorara en su desempeño en todas las áreas críticas e indicativas de la filosofía de mejora continua.



Visión: Llevar las operaciones de CPP-Ensenada a un nivel de eficiencia líder en relación con los operaciones similares de CPP-Industries. Con una cultura laboral moderna, progresiva y ambiciosa, se motiva a todo el personal llevando a cabo mejoras continuas constantemente.

1.2 Definición del problema

Consolidated Precision Products planta Ensenada (CPP) ha tenido éxito en los procesos de desbaste de material, cumpliendo con los requerimientos del cliente. Debido a que solo se trataba de un solo proceso, la distribución de planta solo fue planeada para este único proceso, sin tomar en cuenta el crecimiento de la planta y la aplicación de nuevos procesos.

Mediante la investigación y análisis que realizó el departamento de ingeniería se observó y se determinó que se requiere llevar a cabo una redistribución de toda la planta, para que el material fluya de manera mas rápida dentro de todos los procesos de producción, ya que la planta actualmente ha incrementado su capacidad de producción y procesos se han generado conflictos en:

- Flujo de materiales.
- Identificación de productos y procesos.
- Delimitaciones de áreas.
- Control de documentación.
- Instrucciones de trabajo.

1.3 Objetivos del proyecto

General

Contribuir con los objetivos generales de la organización y a la satisfacción del cliente, favoreciendo al incremento de la producción, flujo de materiales, ordenamiento de las áreas de trabajo y del equipo.

Específicos

- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Disminución de tiempo de proceso.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Reducir el riesgo para la salud
- Aumento de la seguridad de los trabajadores.

1.4 Justificación

CPP planta Ensenada ha incrementado el número de procesos y su capacidad de producción, pero necesita reorganizar todos sus procesos dentro de la planta, para poder llevar a cabo la redistribución de los procesos es necesario hacer un análisis de distribución de planta y manejo de materiales, así como también una actualización de documentos e instrucciones de trabajo, de esta manera utilizar al máximo el espacio de la nave industrial y tener la oportunidad de generar flujos de materiales bien definidos en base al nuevo acomodo de los procesos dentro de la planta.

1.5 Hipótesis

Con la propuesta de redistribución de planta se dará solución a los problemas existentes, logrando un considerable aumento en la eficiencia de cada uno de los procesos, delimitación de áreas y el aumento de la productividad.

1.6 Limitaciones

Este trabajo se llevará a cabo en CPP planta Ensenada, Baja California en las instalaciones de la nave No. 1 se estudiarán los procesos generales de la planta y se llevará a cabo la realización de la propuesta para la redistribución de la planta.

Es importante mencionar que el desarrollo de este proyecto se analizará solo como propuesta ya que la empresa está en proceso de autorizarlo y no se realizaron pruebas de los resultados obtenidos.

Para el logro y desarrollo se presentaron las siguientes limitantes:

- Falta de cooperación por parte de los empleados y la resistencia al cambio.

CAPITULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

2.1.1 Concepto de disposición (distribución) de planta.

- La distribución de planta consiste en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir un artículo o un servicio. Se aplica a la selección de la disposición de las instalaciones físicas no solo de las fabricas, si no también de las oficinas, hospitales aeropuertos, centros comerciales y todo tipo de instalación.[1]
- Es el arreglo físico de máquinas, equipos, estaciones de trabajo, personal, equipo para manejo de materiales y todo aquello relacionado con la producción de un bien o servicio. Otra definición seria que es el plan de distribución final es el resultado final del diseño de instalaciones.[5]

La distribución de planta abarca la disposición física de de las instalaciones industriales. Esta disposición ya sea instalada o en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, almacenaje, funciones de soporte tales como mantenimiento, control de calidad, herramienta, personal, servicio al cliente y cualquier otra actividad que sea parte de las operaciones de la organización. Las decisiones de la disposición y del diseño tratarán asuntos desde el tamaño y forma de un edificio hasta donde

una estación de trabajo debe ser colocada. La disposición afecta directamente las operaciones coste y eficacia.

La elaboración de un plan de distribución no es el resultado final, ni siquiera para los responsables de la planificación. Lo mas probable es que los objetivos principales sean el mejoramiento de las operaciones, una mayor distribución, menores costos, mejor servicio al cliente y mayor comodidad y satisfacción para el personal de la compañía. Es importante concentrarse en los objetivos reales, ya que son los únicos logros que se necesitan. [2]

Las instalaciones son componentes fundamentales de las redes de niveles múltiples necesarios para la excelencia en la cadena de suministros. Por lo tanto, cada organización en la cadena de suministro debe planificar sus instalaciones tomando en consideración a sus asociados en la cadena de suministro. Una adecuada planificación de instalaciones a lo largo de la cadena de suministro asegura que el producto se fabricara y entregara a entera satisfacción del cliente final. Por lo tanto, todas las plantas en la cadena de suministro tienen las características siguientes: [3]

- Flexibilidad. Las instalaciones son capaces de manejar diversos requerimientos sin verse alteradas.
- Modularidad. Las instalaciones modulares tienen sistemas que cooperan de manera eficiente para una amplia gama de tasas de operación.
- Facilidad de actualización. Las instalaciones actualizadas incorporan con oportunidad los avances en los sistemas de equipo y tecnología.

- Adaptabilidad. Esto significa estar concientes de las implicaciones de los calendarios, los ciclos, y los momentos críticos en el uso de las instalaciones.
- Operatividad selectiva. Consiste en comprender como funciona cada segmento de la instalación y permite preparar planes de contingencia.

La creación de estas instalaciones requiere de un enfoque holístico. Los elementos de este enfoque son. [3]

- Integración total: la integración del material y el flujo de la información en una verdadera progresión de lo general a lo particular que comienza con el cliente.
- Fronteras eliminadas: la eliminación de las relaciones tradicionales clientes/proveedor y fabricación/almacenamiento, al igual que las que existen entre la recepción de pedidos, el servicio, la fabricación y la distribución.
- Consolidación: la fusión de las entidades empresariales similares y dispares trae como resultado una menor, aunque menor, aunque mas fuerte competencia en cuanto a clientes y proveedores. La consolidación también incluye la fusión física de los lugares, las empresas y las funciones.
- Confiabilidad: la implementación de sistemas robustos, redundantes y con pocas tolerancias a las fallas, con el propósito de crear niveles muy altos de tiempos de operación útil.

- **Mantenimiento:** una combinación de mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo. El mantenimiento preventivo es un proceso continuo que reduce los problemas de mantenimiento futuros. El mantenimiento predictivo prevé posibles problemas al monitorear las operaciones de una maquina o un sistema.
- **Progresividad económica.** La adopción de practica fiscales innovadoras que integran la información dispersa en una sola unidad de información que sirva para la toma de decisiones.

Al respecto, para un planificador de instalaciones, la noción del mejoramiento continuo para la excelencia en la cadena de suministro debe ser un elemento integral del ciclo de planeación de instalaciones. El ciclo de planeación del mejoramiento continuo de la instalación que se presenta en la figura (1) detalla este concepto. [3]

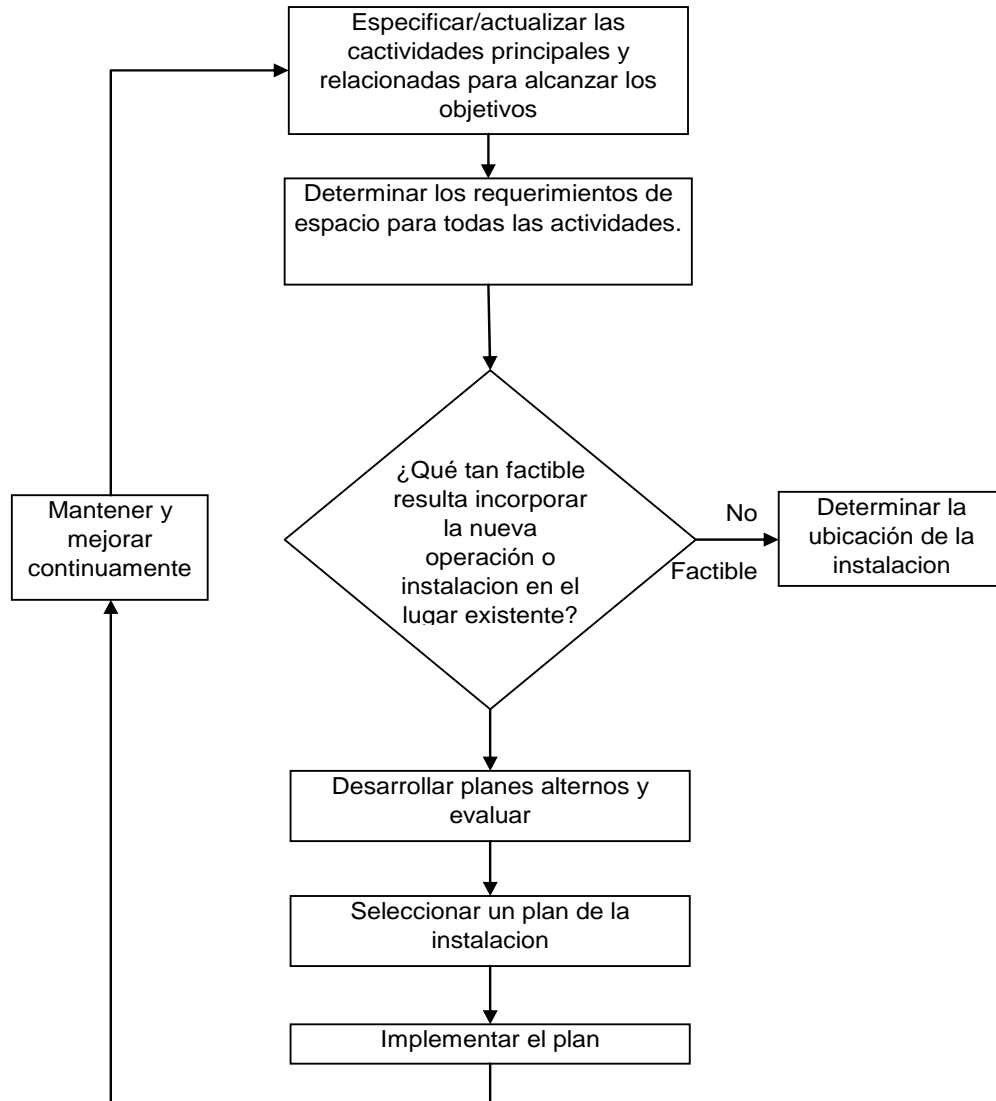


Figura (1) El ciclo de planeación de la instalación con mejoramiento continuo. [3]

El objetivo de la disposición de planta es un arreglo que proporcione un eficaz y eficiente proceso de transformación y al mismo tiempo que satisfaga a los empleados que trabajan dentro del ambiente de proceso. Los objetivos específicos incluyen: [5]

Económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar los costos por manejo de materiales. • Utilizar el espacio eficientemente. • Utilizar la mano de obra eficientemente.
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de control visual de las actividades. • Facilitar el movimiento de materiales, productos y personas. • Eliminar cuellos de botella y movimientos innecesarios. • Incrementar la capacidad. • Reducir los tiempos de ciclo de manufactura. • Facilitar las actividades de supervisión y mantenimiento. • Reducir el tiempo de servicio al cliente. • Proveer flexibilidad en el proceso de transformación. • Promover producto y servicios de calidad.
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de un ambiente agradable para el trabajador. • Incorporar medidas de seguridad e higiene. • Facilitar la comunicación y la interacción.

Figura (2) Objetivos Específicos de la disposición de planta. [5]

En la planificación de plantas, la etapa correspondiente a la localización de la maquinaria y equipo es de fundamental importancia. En este estudio se deben establecer las relaciones físicas entre los centros de trabajo, considerando los siguientes factores:

Tipos de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de que hacer
Procesos de manufactura, fabricación o producto	<ul style="list-style-type: none"> • Como debe hacerse (diagramas de flujo, procesos, hojas de rutas de producción, etc.). • Cuanto hay que hacer (pronósticos de mercado, ordenes de compra, contratos, etc.).
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben buscar los elementos que minimicen los costos por instalación operación y mantenimiento y que cumplan con los requerimientos.
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben verificar los estándares relacionados con ventilación, iluminación, temperatura, niveles de polución, etc.
Manejo de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • La distribución establece la distancia entre los puntos de origen y destino y esta distancia recorrida es uno de los principales factores a considerar en la selección de cualquier método de manejo.
Servicios auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de mantenimientos, comedores, etc.

Figura (3) Factores considerados para la planificación de planta [5]

Existen aspectos relacionados con el manejo de materiales pueden influir fuertemente para la selección de distribución de plantas, tales como: [5]

- Tipos de almacén (centralizado o descentralizado).
- Ruta de materiales (fijas o variables).
- Características de la unidad de carga planeada para el manejo del sistema.
- Grado de automatización en el manejo de materiales.
- Tipo y niveles de control de inventarios.

El objetivo básico de una disposición de planta es el desarrollo de un sistema de producción que cumpla los requerimientos de capacidad y calidad en forma eficiente y eficaz. El sistema integrado deberá suministrar: Máquinas, equipos, espacios y lugares de trabajos, almacenes en las capacidades requeridas, entre otros. [5]

Debido al carácter dinámico de los mercados, el diseño de la disposición de planta deberá conservar un grado de flexibilidad para facilitar cambios futuros en el diseño de la misma por volúmenes de producción y/o composición de los mismos. Tanto el terreno como las instalaciones deberán permitir la expansión o contracción de las operaciones, de tal manera que queden conectadas lógicamente con las operaciones.

El arreglo de instalaciones físicas puede ser un proyecto complejo y altamente técnico.

Hay firmas de ingeniería que se especializan en el diseño y disposición de ciertos tipos de procesos de transformación. Una comprensión básica de la

disposición de instalaciones es importante para todos los encargados debido a su efecto sobre la eficacia y la seguridad de la operación, la calidad del producto o el servicio, y los beneficios de la organización. Hay tres tipos primarios de disposiciones de la facilidad o diseños usados en industria: disposición fija de la posición, disposición y producto de proceso o funcional o línea disposición. Un cuarto tipo de disposición sería la disposición celular. A continuación se expondrán cada uno de éstos y de sus características asociadas. [5]

2.1.2 Tipos de Distribución de Planta

2.1.2.1 Distribución por producto

Llamada también distribución del taller de flujos o "producción en cadena". En este caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas. [5]

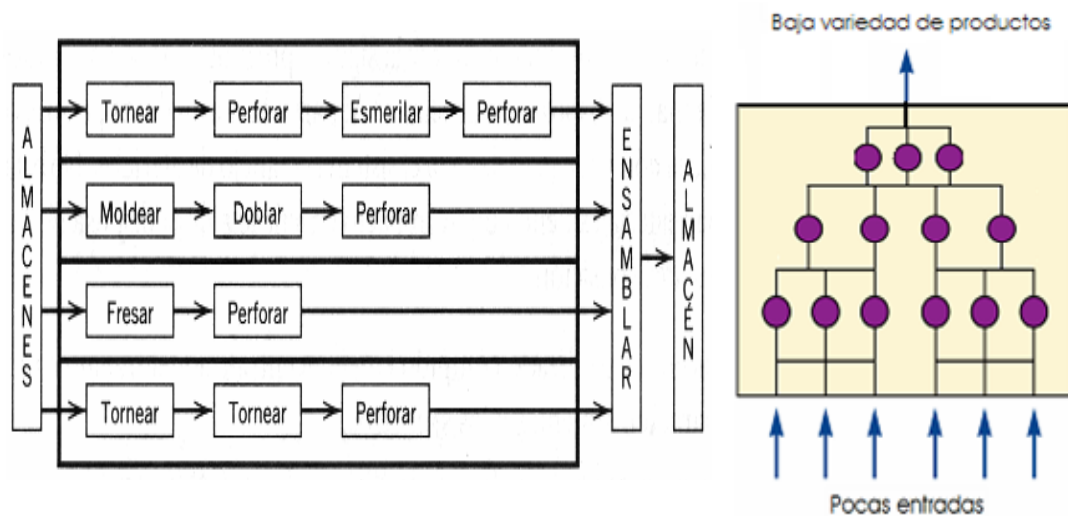


Figura (4) Ejemplos de distribución por producto. [5]

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos:

- Cuando exista una demanda constante y elevada de uno ó varios productos más o menos normalizados.
- Cuando se fabrique una pequeña variedad de piezas o productos.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que conduce a menos manipulación de materiales. • Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas. • Tiempo total de producción menor. • Menores cantidades de trabajo en proceso y suelo ocupado por unidad de producto. • Control de producción simplificado 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada inversión en máquinas debido a su duplicidad en diversas líneas de producción. • Considerable ociosidad en las máquinas si una o más líneas de producción están sin operación. • Menor flexibilidad en la ejecución del trabajo. • Los costos de fabricación pueden mostrar tendencia a ser más altos. • Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.

Figura (5) Ventajas y desventajas de la distribución por producto. [5]

2.1.2.2 Distribución por proceso

También llamada taller de empleos o distribución funcional. El enfoque más común para desarrollar una distribución por procesos es el de arreglar los departamentos que tengan procesos semejantes de manera tal que optimicen su colocación relativa. De esta forma, todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. [5]

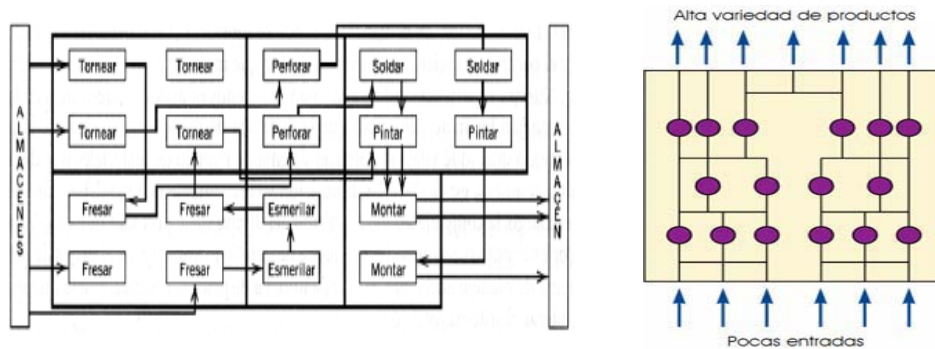


Figura (6) Ejemplos de distribución por proceso. [5]

Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto, por ejemplo, fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección. Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos:[5]

- Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente.
- Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
- Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
- Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. • Pueden mantenerse ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo porque el número de ellas (de cada tipo), es generalmente necesario para la producción normal. • Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. • Los operarios son mucho más hábiles. • Los costos de fabricación pueden mantenerse bajos. • Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existen rutas de trabajo definidas. • Separación entre operaciones y como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. • Mayor coordinación para las operaciones. • Cantidades mayores de espacio de almacenaje y trabajo en proceso (WIP). • Mayor número de inspecciones y más superficie ocupada por la unidad de producto. • Los trabajadores puede experimentar muchas "horas ociosas" si están esperando más trabajo por llegar desde otro departamento. • Ineficiencia debido a que los materiales y personas no fluyen de forma ordenada; el retrabajo es común.

Figura (7) Ventajas y desventajas de distribución por producto. [5]

Las distribuciones por proceso en empresas de manufactura requieren de equipo de manejo de material flexible que puedan seguir las trayectorias múltiples, moverse en cualquier dirección, y llevar cargas grandes de los materiales en proceso.

2.1.2.3 Distribución por posición fija

Como indica su nombre, en este tipo de distribución el producto permanece estático durante todo el proceso de producción. Los trabajadores, las máquinas, los materiales o cualquier otro recurso productivo son llevados hacia el lugar de producción. Esta disposición se da cuando no es posible mover el producto por razones de volumen, peso, fragilidad, etc.

Se limita a la colocación de los diversos materiales y equipos alrededor del emplazamiento del proyecto y a determinar el momento de llegada de los materiales y de realización de las actividades del proyecto. Los barcos, plantas de generación eléctrica, los edificios o las aeronaves pueden servir como ejemplos. En esta disposición la intensidad de utilización de los equipos es baja, porque a menudo resulta menos gravoso abandonar el equipo en lugar determinado, donde será necesario de nuevo en unos pocos días, que trasladarlo de un sitio a otro. Con frecuencia las máquinas, ya que solo se usan durante un periodo limitado de tiempo, se alquilan o se subcontratan. Los trabajadores están especialmente calificados para desempeñar las tareas que de ellos se espera. Por este motivo, cobran salarios elevados. Las organizaciones que usan la disposición fija son clasificadas como

organizaciones de proyectos. Ejemplo de estas organizaciones son constructoras, empresas de explotación o exploración. [5]

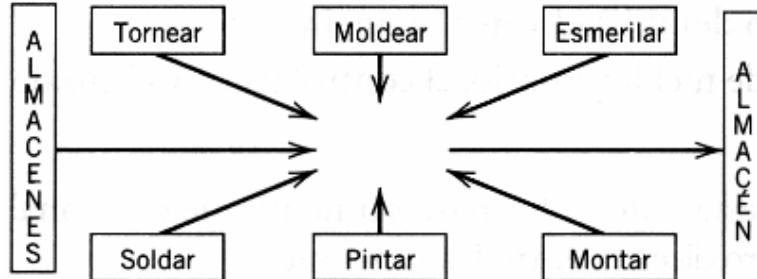


Figura (8) Distribución por posición fija. [5]

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • El movimiento de materiales es mínimo • .Prevé continuidad en el ambiente del trabajo y la fuerza de trabajo. • Tiene generalmente trabajadores altamente expertos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las medidas tienen que ser tomadas para el movimiento de la gente, materiales y fuentes de energía desde el sitio del proyecto. • Hay una probable incidencia más alta de equipo de capital improductivo. • Los salarios demandados por los trabajadores expertos son más altos.

Figura (9) Ventajas y desventajas de distribución por posición fija. [5]

2.1.2.4 Distribución por grupos tecnológicos

Se conocen también como células de fabricación o distribución híbrida. Esta distribución busca obtener la eficiencia de la distribución por producto y la flexibilidad de la distribución por proceso. El término célula puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia de ítems.

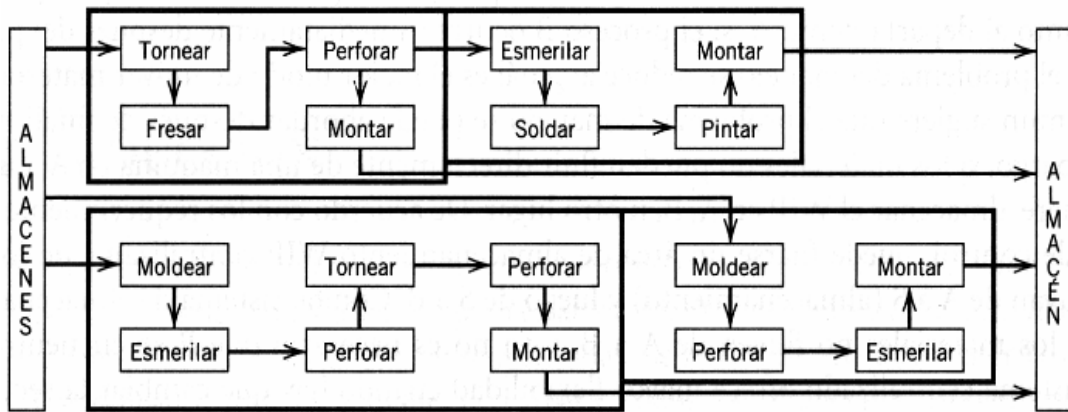


Figura (10) Ejemplo de distribución por grupos tecnológicos.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo el costo variable por unidad. • Operadores altamente entrenados para manejar cualquier equipo. • Reducción del número de empleados y de inspecciones a la instalación. • Operadores con alto sentido de participación. • Como el trabajo es repetitivo permite un aprendizaje más rápido. • Disminución del material en proceso, de tiempos de preparación y tiempos de fabricación. • Reducción de movimiento de los operadores y los espacios requeridos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la flexibilidad del proceso. • Potencial incremento de los tiempos inactivos de las máquinas. • Riesgo de que las células queden obsoletas a medida que cambian los productos y/o procesos.

Figura (11) Ventajas y desventajas de distribución por grupos tecnológicos.

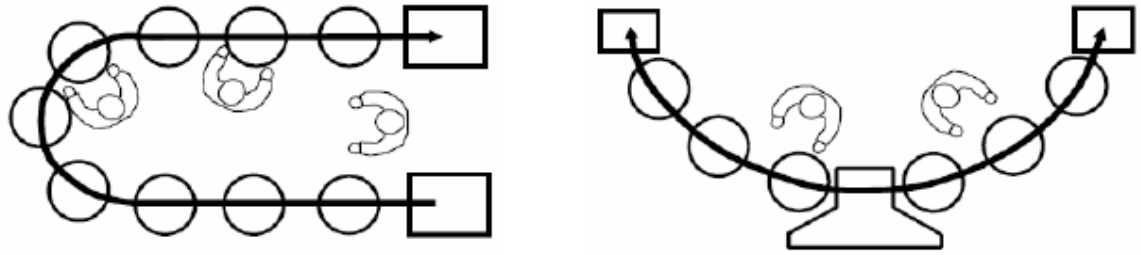


Figura (12) Células en forma de U.

2.1.3 Métodos de enfocar proyectos de distribución de planta.

Instinto e intuición. Estos enfoques suelen ser rápidos directos ahorran tiempo pero, por lo general, están limitados a emergencias y a casos sencillos o a situaciones con un planificador de gran experiencia y con un historial de decisiones bien fundadas.

Encontrar un proyecto ya hecho. Los artículos de revistas, las visitas a otras plantas, las charlas con planificadores de otras compañías, las exposiciones y las juntas de las asociaciones profesionales pueden llevarnos a encontrar una distribución, de la que se hable con entusiasmo y que pueda ser justo de lo que se necesita. Los nuevos métodos o ideas son esenciales en estos días de cambios rápidos y por su puesto, deben buscarse, pero lo que es bueno para unos puede no resultar tan adecuado en otro tipo de situaciones y menos aun si no se le efectúan algunas modificaciones.

Enfoque de grupo o participación completa. Este enfoque precisa de un producto democrático: obtener ideas de todo mundo, discutir las y traducirlas a una presentación visual. Después reunir el grupo para que se comente, se hagan modificaciones y, de nuevo, se solicite el consenso del grupo. Esto

permite que todos los colaboradores tengan la oportunidad de participar, de sentirse un poco dueños y, por lo tanto, de apoyar el plan definitivo. No obstante, es posible que este enfoque solo pueda recurrir a la experiencia previa, que tome mucho tiempo y que no aproveche las ventajas de las técnicas analíticas, que son tan importantes para hacer avanzar a la compañía justo en el momento en que tiene la oportunidad de hacer algo progresista y constructivo. Puede resultar muy efectivo cuando el equipo debe quedarse y hacer que la distribución funciones.

Flujo de materiales. Hace siglos que los ingenieros descubrieron que el trasladar el material, de manera directa, de una operación a otra, proporcionaba una secuencia lógica para el control y reducción de los costos de manejo de materiales. Estos beneficios se obtuvieron al analizar la secuencia de los movimientos necesarios y acomodar la distribución en consecuencia. Este es el enfoque que se enseña con mayor frecuencia. Es el ideal para las industrias de procesos, tales como las refinerías y los molinos de harina. Sin embargo, debido a que no se reconoce por completo a que hay otras relaciones, a parte de las de flujo de materiales, que pueden tener mayor o igual importancia.

Metodología sistemática organizada. La planificación sistemática de la distribución (SLP, por sus siglas en inglés) es un enfoque que se puede aplicar de manera universal. Incorpora las ventajas de los demás enfoques y organiza todo el proceso de planeación de un sistema racional. Por lo general se le reconoce como el enfoque analítico más realista de los que se han inventado

hasta ahora y, como resultado de ello, diseña planes mejor fundamentados y logra que se aprueben más rápido. [2]

2.1.4 Manejo de materiales

Es el arte y la ciencia de mover, guardar, proteger y controlar el material.

Es una disciplina basada en las ciencias que se relaciona con muchas áreas de la ingeniería y, por lo tanto, deben aplicarse métodos de diseño de ingeniería. Por tal razón, el proceso de manejo de materiales entraña en definir el problema, recopilar y analizar datos, generar soluciones alternas, evaluar alternativas, seleccionar e implementar las alternativas elegidas y efectuar revisiones periódicas.

El manejo de materiales requiere conocer y apreciar “qué es correcto y qué no lo es”, lo cual se basa en una experiencia practica significativa en el campo. [3]

2.2 SISTEMA KANBAN

En japonés, kanban significa tarjeta o registro visible. En un sentido más amplio, es una señal de comunicación de un cliente (como un proceso anterior) a un productor (como un proceso anterior). Como tal, es un sistema de información manual para controlar la producción, el transporte de material y el inventario. Existen tres tipos de Kanban, pero dos de ellos son los más comunes, kanbans de producción (p-kanban) y kanbans de transporte (T-kanbans). Como su propio nombre lo implica, un p-kanban da la autorización de un proceso para producir un número fijo de productos. Un t-kanban autoriza el transporte de un número fijo de productos hacia adelante. Las cantidades de material especificadas por el p-kanban y el t-kanban no necesariamente son iguales. [4]

Es muy común la asociación de kanban = jit o kanban=control de inventarios, esto no es cierto, pero si esta relacionado con estos términos, kanban funcionara efectivamente en combinación con otros elementos de JIT, tales como calendarización de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de la producción. [6]

Kanban es una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados. Kanban significa en japonés "etiqueta de instrucción". La etiqueta kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras es un dispositivo de dirección automático

que nos da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante que medios, y como transportarlo. [6]

2.2.1 Funciones De Kanban

Son dos las funciones principales de kanban: control de la producción y mejora de los procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fabrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de kanban, esto se hace mediante técnicas de ingeniería (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de Set-up, utilización de maquinaria vs. utilización en base a demanda, manejo de multiprocesos, Poka-Yoke, mecanismos a prueba de error, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total, etc.), reducción de los niveles de inventario.

Básicamente kanban nos servirá para lo siguiente:

- 1.- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- 2.- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- 3.- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario. Otra función de kanban es la de movimiento de material, la etiqueta kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- 1.- Eliminación de la sobreproducción.
- 2.- Prioridad en la producción, el kanban con más importancia se pone primero que los demás.
- 3.- Se facilita el control del material

2.2.2 Implementando Kanban

Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como un sistema kanban (jit), va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa. Básicamente los sistemas kanban pueden aplicarse solamente en fábricas que impliquen producción repetitiva. antes de implementar kanban es necesario desarrollar una producción "labeled/mixed producción schedule" para suavizar el flujo actual de material, esta deberá ser practicada en la línea de ensamble final, si existe una fluctuación muy grande en la integración de los procesos kanban no funcionara y de los contrario se creara un desorden,

también tendrán que ser implementados sistemas de reducción de setups, de producción de lotes pequeños, jidoka, control visual, poka-yoke, mantenimiento preventivo, etc. todo esto es prerrequisito para la introducción kanban. También se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implementar kanban:

- 1- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
- 2- Se debe establecer una ruta de kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material esta fuera de su lugar.
- 3- El uso de kanban esta ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- 4- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- 5- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.
- 6- El sistema kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

Implementación De Kanban En Cuatro Fases

Fase 1. Entrenar a todo el personal en los principios de kanban, y los beneficios de usar Kanban.

Fase 2. Implementar kanban en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

Fase 3. Implementar kanban en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que para esto los operadores ya han visto las ventajas de kanban, se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va estar trabajando en su área.

Fase 4. Esta fase consiste de la revisión del sistema kanban, los puntos de reordenación y los niveles de reorden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de kanban:

- 1.- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia
- 2.- Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.

2.2.3 Reglas de Kanban

Regla 1: no se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes la producción de productos defectuosos implica costos tales como la inversión en materiales, equipo y mano de obra que no va a poder ser vendida. Este es el mayor desperdicio de todos. si se encuentra un defecto, se deben tomar medidas antes que todo, par prevenir que este no vuelva a ocurrir.

Observaciones para la primera regla:

- El proceso que ha producido un producto defectuoso, lo puede descubrir inmediatamente.
- El problema descubierto se debe divulgar a todo el personal implicado, no se debe permitir la recurrencia.

Regla 2: los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario. Esto significa que el proceso subsiguiente pedirá el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado. Se crea una pérdida si el proceso anterior sufre de partes y materiales al proceso subsecuente en el momento que este no los necesita o en una cantidad mayor a la que este necesita. La pérdida puede ser muy variada, incluyendo pérdida por el exceso de tiempo extra, pérdida en el exceso de inventario, y la pérdida en la inversión de nuevas plantas sin saber que la existente cuenta con la capacidad suficiente. La peor pérdida ocurre cuando los procesos no pueden producir lo que es necesario cuando se está produciendo lo que no es necesario.

Para eliminar este tipo de errores se usa esta segunda regla. Si suponemos que el proceso anterior no va a suplir con productos defectuosos al proceso subsecuente, y que este proceso va a tener la capacidad para encontrar sus propios errores, entonces no hay necesidad de obtener esta información de otras fuentes, el proceso puede suplir buenos materiales. Sin embargo el proceso no tendrá la capacidad para determinar la cantidad necesaria y el momento adecuado en el que los procesos subsecuentes necesitarán de material, entonces esta información tendrá que ser obtenida de otra fuente. de

tal manera que cambiaremos la forma de pensar en la que "se suplirá a los procesos subsecuente" a "los procesos subsecuente pedirán a los procesos anteriores la cantidad necesaria y en el momento adecuado" este mecanismo deberá ser utilizado desde el ultimo proceso hasta el inicial, en otras palabras desde el ultimo proceso hasta el inicial. Existen una serie de pasos que aseguran que los procesos subsecuentes no jalaran o requerirán arbitrariamente del proceso anterior:

1. No se debe requerir material sin una tarjeta kanban.
2. Los artículos que sean requeridos no deben exceder el número de kanban admitidos.
3. Una etiqueta de kanban debe siempre acompañar a cada artículo.

Regla 3. Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsiguiente. Esta regla fue hecha con la condición de que el mismo proceso debe restringir su inventario al mínimo, para esto se deben tomar en cuenta las siguientes observaciones:

1. No producir más que el número de kanbanes.
2. Producir en la secuencia en la que los kanbanes son recibidos.

Regla 4. Balancear la producción de manera en que podamos producir solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes, se hace necesario para todos los procesos mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria. En este caso si el proceso subsiguiente

pide material de una manera incontinua con respecto al tiempo y a la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y maquinas en exceso para satisfacer esa necesidad. En este punto es el que hace énfasis la cuarta regla, la producción debe estar balanceada o suavizada (smooth, equalized).

Regla 5. Kanban es un medio para evitar especulaciones de manera que para los trabajadores, kanban, se convierte en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de kanban para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción se convierte en gran importancia.

No se vale especular sobre si el proceso subsecuente va a necesitar mas material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsecuente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco mas temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro, solamente la que esta contenida en las tarjetas kanban. Es muy importante que esta bien balanceada la producción.

Regla 6. Estabilizar y racionalizar el proceso.

El trabajo defectuoso existe si el trabajo no esta estandarizado y racionalizado, si esto no es tomado en cuenta seguirán existiendo partes defectuosas

2.2.4 Información necesaria en una etiqueta kanban

La información en la etiqueta kanban debe ser tal, que debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las de proveedor de material. La información necesaria en kanban seria la siguiente:

- 1.- Numero de parte del componente y su descripción
- 2.- Nombre/numero del producto
- 3.- Cantidad requerida
- 4.- Tipo de manejo de material requerido
- 5.- Donde debe ser almacenado cuando sea terminado
- 6.- Punto de reorden
- 7.- Secuencia de ensamble/producción del producto

Un sistema kanban promueve mejoras en dos aspectos:

- el kanban hace patentes las situaciones anormales cuando se provocan por averías de maquinas y defectos del producto.
- una reducción gradual en el número de kanbanes conduce a reducciones en el stock, lo que termina con el rol de stock como amortiguador frente a las inestabilidades de la producción. esto pone al descubierto los procesos incapaces y a los que generan anomalías y simplifica el descubrimiento de los puntos que requieren mejora. la eficiencia global se incrementa concentrándose en los elementos débiles (teoría de restricciones). Una de las funciones de kanban es la de transmitir la información al proceso anterior para saber cuales son las necesidades del proceso actual. si hay muchos

kanbanes, la información deja de ser tan efectiva, si hay muchos kanbanes no se sabe cuales partes son realmente necesitadas en ese momento. si se reduce el número de kanbanes se reduce el número de set-ups. mientras menos kanbanes existan es mejor la sensibilidad del sistema. [6]

2.3 INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Las instrucciones de trabajo desarrollan acciones de alcance habitualmente más técnico y más corto que los procedimientos generales. Estos procedimientos describen procesos, mientras que las instrucciones describen acciones integradas a esos procesos. [8]

Desarrollan paso a paso la forma de llevar a término un trabajo o tarea.

Las instrucciones de trabajo son esenciales en lo que se denominan tareas críticas, que son aquellas en las que por acciones u omisiones puedan suceder accidentes o fallos que es necesario evitar. Resulta conveniente que la empresa defina en su proceso productivo los procesos considerados clave y las tareas asociadas a los mismos que debieran ser consideradas críticas. Si éstas han sido debidamente identificadas se estará en condiciones de proceder a la elaboración de instrucciones de trabajo para regularlas.

La prevención de riesgos laborales ha de integrarse en el quehacer cotidiano de la empresa, para ello es fundamental que en las tareas que realicen las distintas personas se tengan en cuenta los aspectos preventivos, de la misma forma que han de ser contemplados los aspectos relativos a calidad y medio ambiente, consiguiéndose así la integración de todo lo que comporta la realización correcta de un trabajo. El trabajador destinatario principal de la instrucción debiera recibir de una manera clara, sencilla y unitaria todos los aspectos que comportan la realización de las tareas encomendadas. No tendría sentido por un lado entregar la instrucción de trabajo en la que se describa la secuencia de tareas a realizar y el modo de hacerlas y por otro, en documento aparte, facilitar las normas de seguridad complementarias. En todo caso, los aspectos de seguridad han de estar debidamente integrados en la instrucción de trabajo, pudiendo adicionalmente y simplemente como refuerzo entregar normas de seguridad, que por su importancia se quieran destacar.

Los responsables de las áreas de trabajo y de los procesos productivos son las personas que mejor conocen el trabajo que se lleva a cabo en su sección y por tanto son quienes deberían elaborar las instrucciones de trabajo y las normas específicas de seguridad. Para su elaboración podrán contar con el asesoramiento de expertos cuando sea necesario, pero sobre todo deberán tener en cuenta la opinión y colaboración de los trabajadores que son quienes van a aplicar esas instrucciones. Para la estructuración y contenido de la instrucción de trabajo se considera conveniente mantener el mismo esquema en el que se desarrollan los procedimientos de las actividades preventivas, según el siguiente índice: Objetivos, Alcance, Responsabilidades, Desarrollo y Referencias legales de apoyo.

Por lo que comporta como aspecto clave de seguridad de la instrucción ésta debería definir de buen inicio quienes son las personas habilitadas para aplicarla, por disponer de la cualificación definida por la empresa, y los equipos requeridos en el trabajo a realizar, fundamentalmente herramientas o útiles de trabajo y equipos de protección individual.

Las instrucciones de trabajo y las normas deberían ser entregadas a todos aquellos que deben cumplirlas. Estas deben ser fáciles de identificar y de localizar, así como estar en su última edición.

Con la instrucción de trabajo se pretende no solo regular internamente la realización de las tareas, sino también facilitar la formación y el adiestramiento de los trabajadores en las mismas.

Instrucciones escritas. Las descripciones escritas en forma sencilla del método correcto son una mejora al aprendizaje en el trabajo, pero solo para operaciones simples o en situaciones donde el operario tiene conocimientos relativos del proceso y solo necesita ajustar variaciones pequeñas. [7]

Instrucciones gráficas. Se ha probado que usar fotografías con las instrucciones es un recurso efectivo para la capacitación de los operarios, esto también facilita la comprensión del nuevo método a los trabajadores con menos educación y aquellos que hablan otro idioma. En general, los dibujos tienen alguna ventaja sobre las fotografías al resaltar detalles específicos, omitir detalles no esenciales y permitir vistas amplificadas. Por otro lado, es más sencillo producir y almacenar fotografías y son más fieles a la situación real si se exponen y señalan de forma adecuada. [7]

2.3.1 Procedimiento para la elaboración de las instrucciones de trabajo

A continuación se expone una guía para facilitar criterios de actuación a quienes deben elaborar las instrucciones de trabajo, dichos criterios deben adecuarse a las exigencias específicas de cada instrucción en particular.

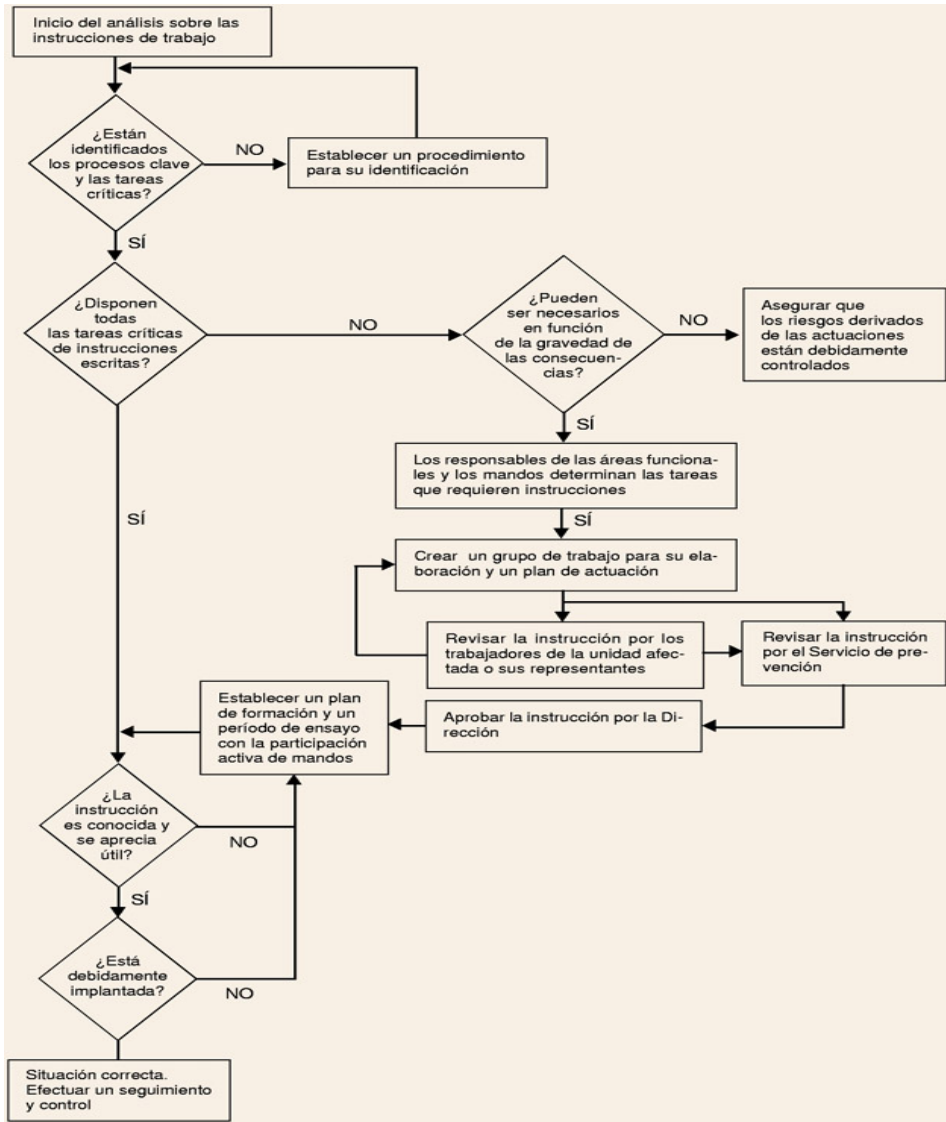


Figura (13). Contenido de las Instrucciones de Trabajo

Objetivo

Establecer la metodología para la elaboración y tratamiento de las instrucciones de trabajo.

Alcance

Se elaborarán instrucciones de trabajo escritas de aquellas tareas que se consideren críticas, bien sea debido a su complejidad y dificultad, o bien debido a que la mala ejecución u omisión de dicha tarea pueda repercutir significativamente en la calidad o seguridad del proceso.

Implicaciones y responsabilidades

Responsable del área funcional: Será el responsable de la elaboración de las instrucciones de trabajo. Deberá contar con la opinión y colaboración de los trabajadores implicados. No obstante, el responsable podrá delegar esta función de elaboración a especialistas concretos para aquellas instrucciones de trabajo cuya complejidad requiera de unos conocimientos especializados. Es responsable de identificar necesidades de instrucciones de trabajo en tareas consideradas críticas.

Los mandos directos: Son responsables de la distribución y transmisión de las instrucciones de su ámbito, utilizándolas como documento básico en la formación específica del puesto de trabajo. También deberán velar por su correcto cumplimiento y detectar necesidades de actualización y mejora. Deberán también identificar necesidades de instrucciones de trabajo.

Servicio de prevención: Será responsable del asesoramiento y revisión de las instrucciones de trabajo.

Trabajadores: Deberán cumplir con lo indicado en las instrucciones de trabajo, comunicando a su mando directo las carencias o deficiencias que encuentren en su aplicación. Los trabajadores asignados participarán en la elaboración y/o revisión de la instrucción de trabajo.

Delegados de prevención: Estarán informados de las tareas consideradas críticas así como de las instrucciones de trabajo vigentes y en curso de elaboración. Serán consultados previamente para la aprobación de las instrucciones.

Desarrollo

Las instrucciones de trabajo desarrollan secuencialmente los pasos a seguir para la correcta realización de un trabajo o tarea. Por tanto deben servir de guía al trabajador en el desarrollo de actividades que pueden ser críticas. Para la elaboración e implantación de las instrucciones se deberían seguir las siguientes fases:

Determinación de los aspectos o tareas objeto de instrucción. El primer paso para iniciar la elaboración de instrucciones es establecer un listado de aquellas actividades, tareas o aspectos que las requieran. Se han de elaborar las instrucciones estrictamente necesarias.

Planificación de la elaboración de instrucciones. Una vez dispuesta la lista de tareas que creemos conveniente realizar instrucciones de trabajo, se deberán fijar las prioridades en función de su importancia, nivel de riesgo, frecuencia de ejecución y otros aspectos que determinen el grado de necesidad de dicha instrucción escrita. Una vez realizada esta actividad se designarán los responsables e implicados en la elaboración y los plazos correspondientes, estableciéndose así un plan de trabajo de la elaboración de las instrucciones.

Estudio o análisis de la tarea a sistematizar. Se realizará un estudio de la tarea objeto de instrucción antes de proceder a su redacción. Se debe efectuar un análisis detallado de los posibles riesgos que pudieran derivarse en la ejecución de dicha tarea teniendo en cuenta tanto los factores técnicos como humanos que inciden en cada uno de los posibles peligros. Para ello, es fundamental no sólo la propia experiencia o buenas prácticas del trabajador, sino también las indicaciones o recomendaciones que respecto a una máquina, equipo o sustancia nos aporta el fabricante o suministrador.

Aquellos aspectos de seguridad a tener en cuenta debieran ser destacados dentro del propio contexto de la instrucción de trabajo, para que el operario sepa como actuar correctamente en las diferentes fases de la tarea. Las normas de seguridad debieran estar integradas dentro de la estructura secuencial de la instrucción de trabajo. Sin embargo también se podrían desarrollar en un apartado específico.

Redacción de la instrucción. La redacción de una instrucción debe ser lo más sencilla y clara posible indicando, paso por paso, todo lo que hay que seguir para la consecución del objetivo de la misma. Una instrucción bien redactada y estructurada debe facilitar que hasta una persona no entendida en la materia pudiese conocer la actividad tan solo leyéndola. Las tareas que deban realizarse por personal autorizado con la formación o experiencia necesarias, se deben hacer constar claramente en la instrucción de trabajo. También debe constar si para la realización del trabajo se requieren medios y equipos de protección personal.

Para facilitar la comprensión se puede recurrir a dibujos, esquemas, diagramas, cuadros, etc.

Aprobación, tratamiento y control de la instrucción. Una vez redactada la instrucción esta deberá ser revisada y aprobada. Esta revisión la llevarán a cabo las personas que hayan realizado la instrucción en colaboración con el Servicio de prevención de la empresa o persona designada. Una vez aprobada la instrucción se codificará de acuerdo a los números de control del sistema documental de la empresa.

Distribución y divulgación de la instrucción. Una vez aprobada una instrucción debe distribuirse adecuadamente para poder ser aplicada correctamente. Se ha de llevar un control de las instrucciones que disponen los trabajadores, asegurando que todos poseen las necesarias para realizar su trabajo. Para ello se establecerá una lista de distribución en la que aparezcan

las copias entregadas, la versión vigente y los destinatarios de las mismas. La entrega de las instrucciones se realizará con acuse de recibo para asegurarse de que siempre se trabaja con la última revisión. La entrega de instrucciones ha de ir siempre acompañada de una explicación suficiente para su comprensión. Además de esta entrega personalizada, las instrucciones de trabajo deberían localizarse en lugares concretos de fácil acceso y consulta.

Revisión periódica y actualización. Se deberá vigilar la posible variación del contenido de las instrucciones, estas revisiones son necesarias porque en el trabajo se pueden efectuar modificaciones substanciales del trabajo original debidas a la inercia, la experiencia, la confianza o porque el trabajo ya no es el mismo. A través de la actividad preventiva "Observación del trabajo" se pueden evidenciar incumplimientos, deficiencias o carencias de las instrucciones existentes.[9]

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Metodología redistribución de planta

Debido a los problemas que se observaron durante el análisis se determinó que no hay un flujo de materiales y por lo tanto esto ocasiona retraso en materiales en proceso, otro de los problemas que se observaron fue la no identificación de los productos, las áreas de cada proceso no están delimitadas, y no hay un control de visual de cada uno de los procesos.

Antes de empezar directamente el análisis de distribución de planta se hizo una breve descripción de cada proceso para tener una mejor visión y conocimiento de los procesos y poder determinar con mayor facilidad los procesos subsecuentes y la ruta que tiene que seguir cada uno de los productos elaborados.

Otra herramienta utilizada para facilitar el estudio, fue la elaboración de un diagrama de flujo de proceso de operaciones general.

Para poder llevar a cabo el análisis de la redistribución de la disposición fue necesario enfocar el análisis hacia la distribución por proceso ya que el sistema de producción de la empresa esta conformado por procesos, otra razón por la cual se le dió este enfoque es que en la planta se producen una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

Continuando con el análisis se enlistaron todos los procesos y áreas involucradas en la redistribución, una vez teniendo la lista de los procesos se definieron los códigos que van a determinar el tipo de relación que tiene cada uno de los procesos.

Se definieron las razones por la cual los procesos y áreas tiene que estar cerca uno con el otro, algunas de estas razones son flujo de materiales, necesidad de comunicación personal, uso del mismo equipo, supervisar y controlar entre otras.

Ya establecidos cada uno de estos criterios de evaluación, se desarrollo un diagrama de diamante para determinar la cercanía de los procesos, este diagrama también nos ayudo a determinar la importancia y la relación que existe entre ellos.

Se procedió a crear el layout actual de la planta para después hacer los cambios necesarios para la propuesta de la nueva distribución.

3.1.1 Manejo de Materiales

La necesidad de trasladar materiales de un área a otra nos vimos en la necesidad de crear medios de transportes, donde estos fueran fáciles de manejar. Al crear estos transportes, facilitamos el manejo de material, ya que antes se transportaban en contenedores donde las piezas estaban mezcladas un número de parte con otro.

3.2 Metodología para el Kanban.

En base a las necesidades de identificar, saber el número del lote, su procedencia, su procedimiento y material del cual están echas las piezas, se vió la necesidad de implementar el sistema de Kanban.

Conociendo las necesidades que se presentaban día a día, realizamos un formato con el cual se identifican los distintos números de parte. [Véase en la figura de hoja de identificación]

Una vez establecido esto se vió reflejado un siguiente procedimiento en el cual se necesitaba otra hoja de identificación. Esta consiste en una hoja de instrucciones preliminar antes de sacar la hoja de trabajo correspondiente, el formato preeliminar consiste en identificar los tipos de procesos que se le trabajarán a cada número de parte. Esta tiene como objetivo la autorización por parte de los supervisores y el departamento de ingeniería para poder realizar la hoja de trabajo. [Véase en la figura de router preliminar]

Una vez aprobada por el personal correspondiente se procede a realizar la hoja de trabajo (router), esta viajará todo el tiempo junto con el lote correspondiente, cada operación esta registrada en dicha hoja. [Véase en la figura de hoja de trabajo]

3.3 Metodología de Instrucciones de Trabajo

Las instrucciones de trabajo son fundamentales para llevar de forma correcta cualquier procedimiento, actualmente la empresa proporciona a los operadores una copia de la hoja técnica expedida por el cliente, la cual se encuentra en otro idioma no entendible para los operadores, además de contar con información insuficiente para llevar correctamente el proceso. Por tal motivo se planeó y diseñó un formato adecuado para el personal operativo, este formato no contempla ciertos aspectos requeridos en la elaboración de dicho documento (objetivos, alcance), ya que se da servicio a muchas partes, además de saturar de información que no es relevante para este tipo de servicio.

Este formato incluye el número de parte, su origen, tipo de material y aleación, los responsables tanto de calidad como de ingeniería, la fecha de aprobación, y la información correspondiente para cada proceso, siendo éstas las operaciones específicas, herramienta y materiales a utilizar, así como el tiempo predeterminado para cada proceso. Por el tipo de procesos que se realizan en esta empresa, utilizamos imágenes que permiten visualizar las partes a trabajar y el tipo de acabado que requiere la parte.

Para poder elaborar estas instrucciones nos basamos en el requerimiento del cliente y la experiencia de los operadores. Una vez obtenida la información de dicha parte, se capturará en el formato, se procederá a su revisión y aprobación. Posteriormente se protegerá la hoja (físico) y se enviará junto con



el lote de la parte correspondiente para su proceso. Una vez que ya no se necesite, la persona encargada de la documentación tendrá la responsabilidad de recoger el documento y asegurarlo en un espacio confinado.

CAPITULO IV. PROPUESTAS DE MEJORA

Descripción de trabajo de campo

(Propuesta)

4.1 Descripción de procesos.

A continuación se describe brevemente cada uno de los procesos que están involucrados en los procesos de producción dentro de la planta.

- Recepción de materia prima.

Proceso: consiste en recibir la materia prima para la elaboración de las piezas.

Materiales: piezas para trabajar y/o materia prima para producirlas (acero, aluminio o magnesio).

Equipo: Montacargas de gas y manual (diablito)

Emisiones: No genera emisiones.

Residuos: No genera residuos.

- Corte de Colada.

Proceso: Consiste en hacer corte a la pieza de interés, según especificaciones.

Materiales: Pieza en proceso y

Equipo: Sierra de disco, Sierra de banda o plasma

Emisiones: Rugido generado por la cortadora.

Residuos: restos del material de la pieza (acero, aluminio o magnesio)

- Lijado de colada

Proceso: Consiste en hacer ajustes a la pieza mediante el lijado de la misma, según especificaciones.

Materiales: Pieza en proceso y

Equipo: Lija Banda.

Emisiones: Ruido generado por la lijadora

Residuos: restos del material de la pieza (acero, aluminio o magnesio).

- Detallado. (Routers de aire)

Proceso: Consiste en hacer detallado en herramienta manual a las piezas de interés.

Materiales: Pieza en proceso y

Equipo: Mesas de trabajo, herramientas de mano, compresor.

Emisiones: Ruido emitido por compresor.

Residuos: No hay.

- Maquinado.

Proceso: Consiste en hacer corte a la pieza de interés, según especificaciones.

Materiales: Pieza en proceso y

Equipo: Fresadora y torno

Emisiones: No hay

Residuos: restos del material de la pieza (acero, aluminio o magnesio).

- Granallado con arena sílica o balines de acero

Proceso: Consiste en pulir la pieza con arena sílica según especificaciones.

Equipo: Pieza en proceso y Arenado con partículas de acero.

Emisiones: No hay

Residuos: arena sílica.

- Inspección visual.

Proceso: Revisión de control de calidad.

Materiales: Pieza en proceso.

Equipo: mesa de trabajo y personal calificado.

Emisiones: No hay

Residuos: .no hay.

- Prueba de Inspección con líquido penetrante.

Proceso: Consiste en sumergir la pieza en aceite fluorescente, se estila y se enjuaga con agua, se quita el exceso de aceite y se mete al horno y después se mete a una cámara de aplicación de talco y después se mete a un cuarto oscuro y se aplica un hisopo con solvente y se verifica si hay porosidades, y si es superficial o profundo y se repite 2 o 3 veces.

Materiales: Pieza en proceso, sustancia fluorescente, agua.

Equipo: tina de inmersión e aceite fluorescente, horno, cámara oscura.

Emisiones: No hay

Residuos: aguas residuales con restos de aceite y aceite fluorescente sucio.

- Soldadura.

Proceso: Consiste en realizar la soldadura de las partes que así lo requieran según especificaciones.

Materiales: Pieza en proceso y soldadura

Equipo: equipo de soldar.

Emisiones: No hay

Residuos: Restos soldadura.

- Empaque y envío a EE.UU.

Proceso: Consiste en empacar las piezas para aviones en bolsas de plástico y posteriormente en cajas de cartón corrugado cajas de plástico de mayor capacidad para ser enviadas a EE.UU.

Materiales: Piezas terminadas, cajas de cartón corrugado, cajas de plástico, bolsas de plástico y unidades de transporte.

Equipo: Montacargas, aunque en su mayoría el empaque se hará manualmente.

Emisiones: No hay

Residuos: Residuos de cartón y de bolsas de plástico posiblemente por estar en mal estado.

4.2 Diagrama de flujo que describe los procesos para completar la actividad consistente en producción y proceso de piezas para su uso en aeronáutica.

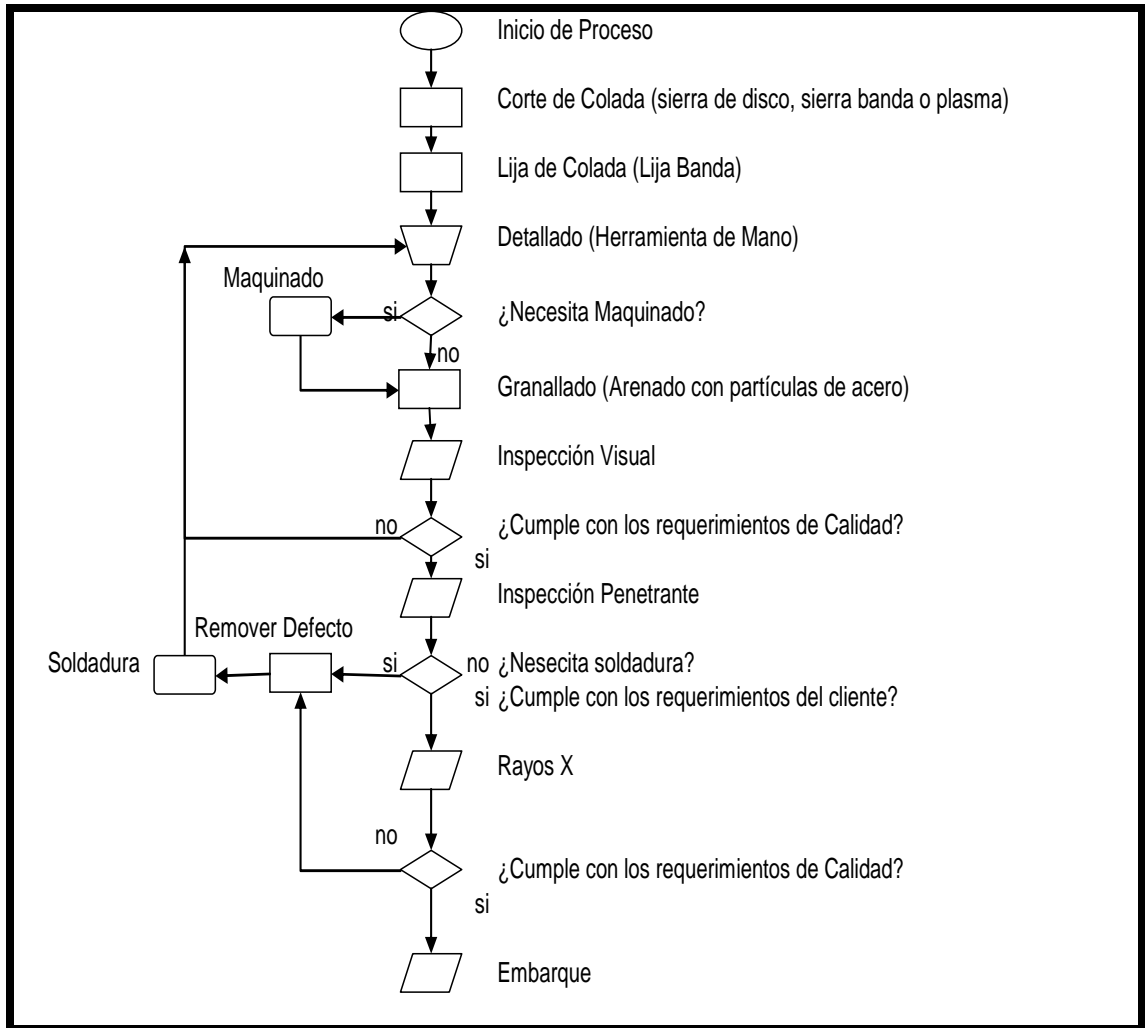


Figura (14) Diagrama de Flujo de Procesos de Operaciones.

4.3 Análisis de la distribución de planta

Para poder llevar a cabo la redistribución de los procesos y áreas involucradas se llevo acabo un listado de todas las áreas y procesos que necesitan reubicación:

1. Recibo de Materia prima
2. Lija banda acero
3. Lija banda Aluminio
4. Limpieza Acero (Pz. Chicas)
5. Limpieza Acero (pz Grandes)
6. Limpieza de Aluminio (corte con estrella)
7. Limpieza Aluminio
8. Arenado (Sand Blast)
9. Maquinado
10. Soldadura
11. Inspección
12. Empaque y Embarque (producto terminado)
13. Muestras
14. Dep. de Ingeniería
15. Dep. de Mantenimiento
16. Oficinas
17. Almacén

Códigos para relación de actividades

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estas dos áreas estén unidas
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	Sin importancia
X	Cercanía indeseable

Figura (15) Códigos de relaciones.

Las razones de valor.

No	Razón
8	Grado de urgencia de un servicio.
1	Flujo de materiales.
2	Necesidades de comunicación personal.
3	Uso del mismo equipo.
4	Uso común de archivos.
5	Supervisar y controlar.
6	Grado de frecuencia de la comunicación.
7	Conveniencia.

Figura (16) Tabla de razones de valor.

Diagrama de diamante

Se elaboró el siguiente diagrama para determinar el tipo de relación entre los procesos.

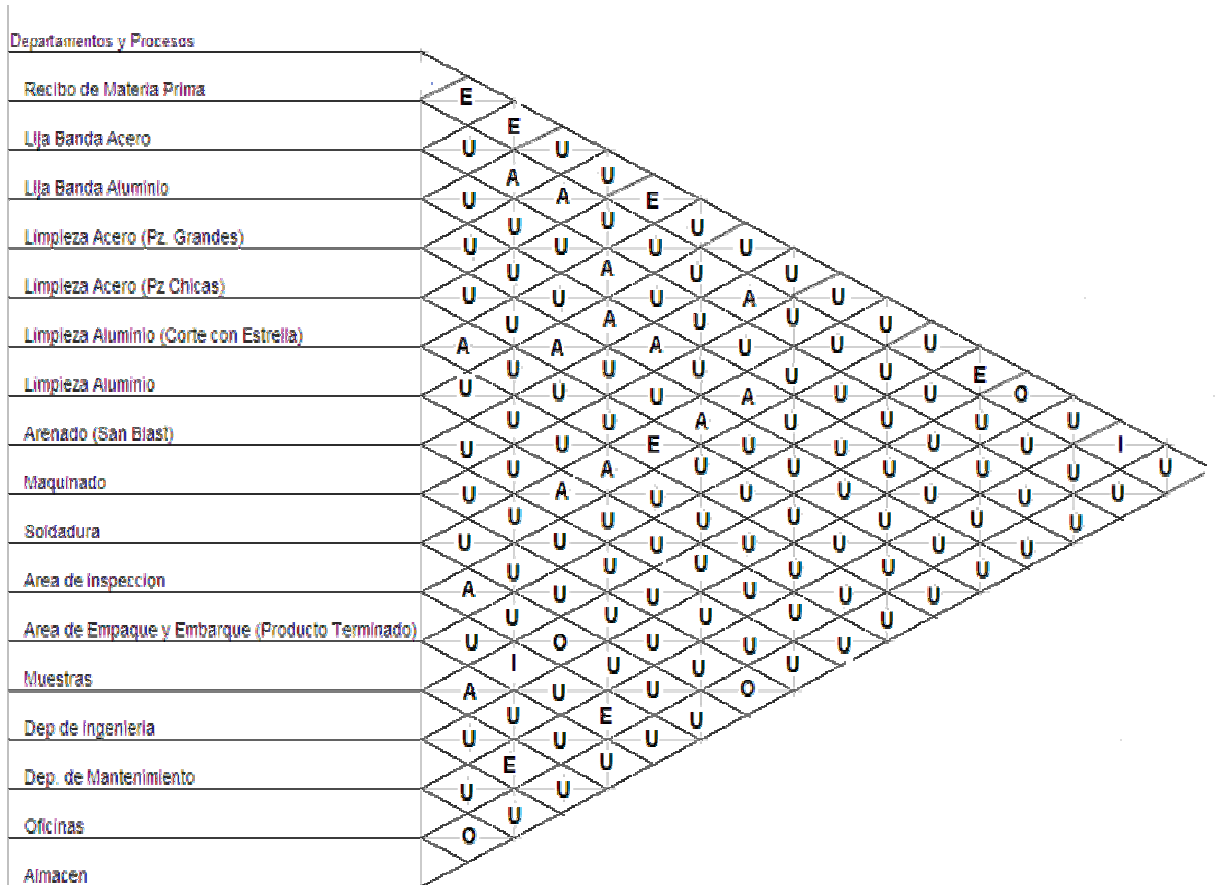
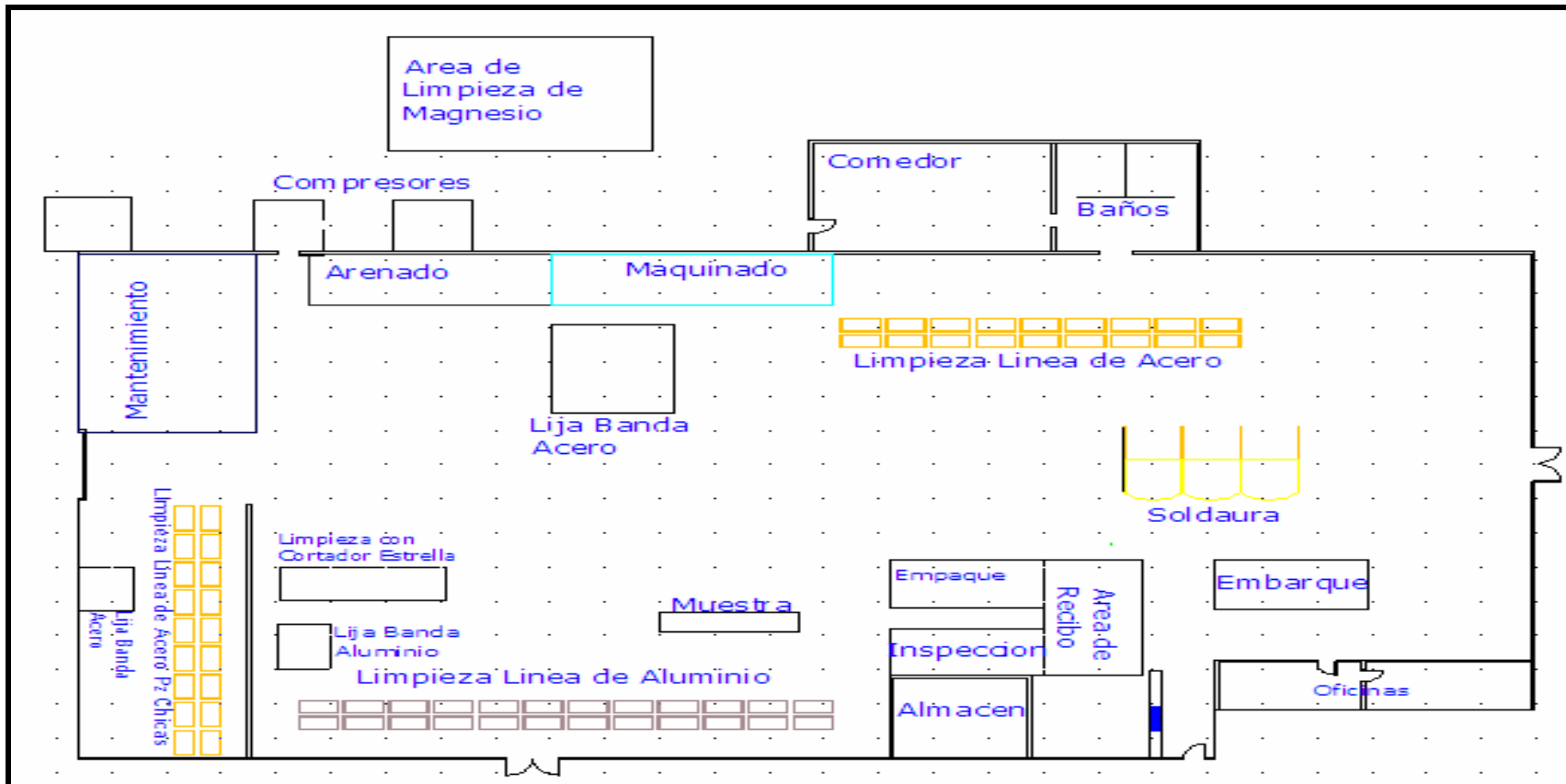


Figura (17) Diagrama de relaciones

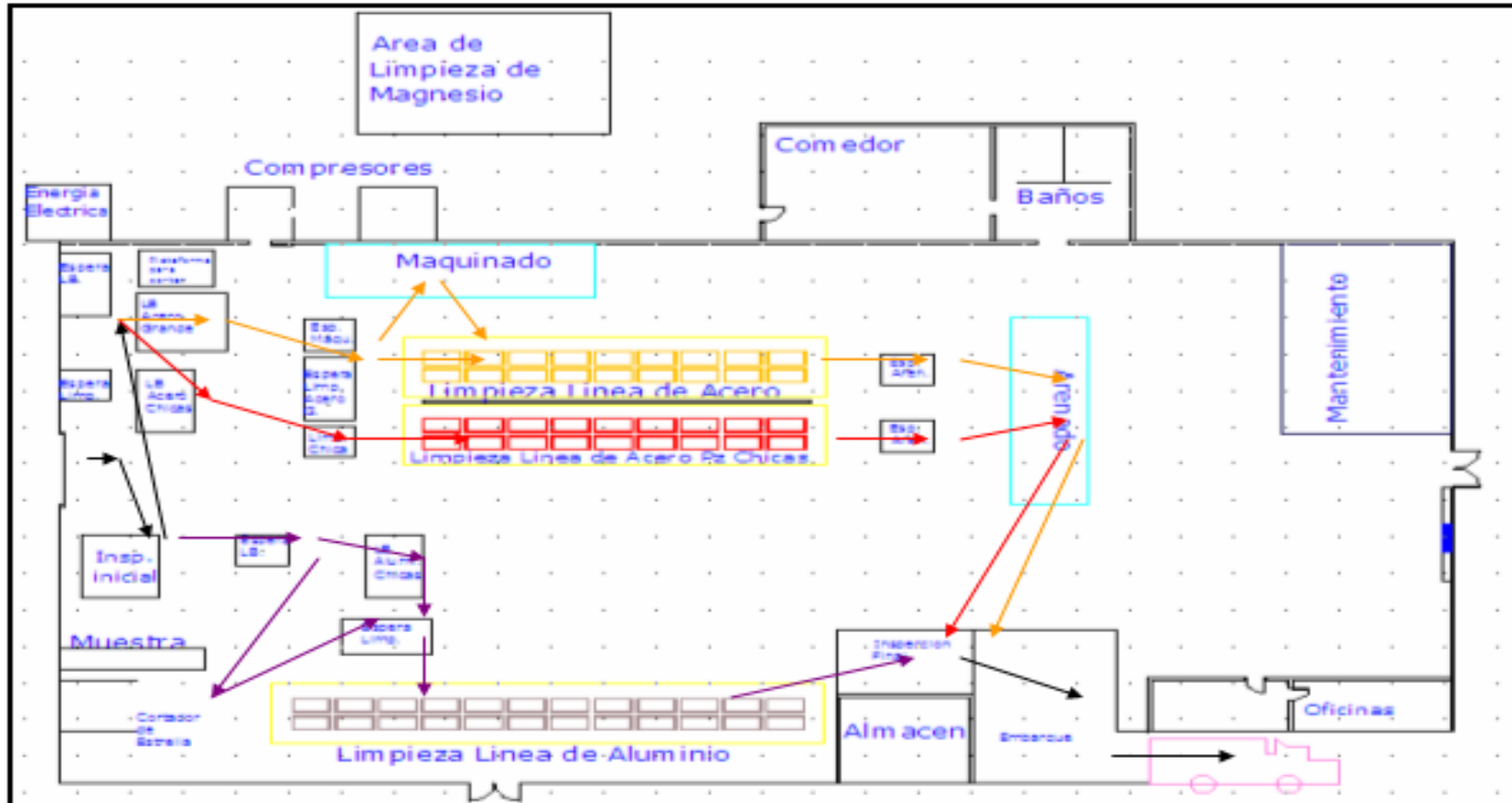
Figura (18) Tabla para el cálculo del TCR

No.	Departamento	Relaciones																TCR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Recibo de Materia Prima	E	E	U	U	E	U	U	U	U	U	U	E	O	U	I	U	47
		5	5	2	2	5	2	2	2	2	2	2	5	3	2	4	2	
2	Lija Banda Acero	E	U	A	A	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U	U	47
		5	2	6	6	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	Lija Banda Aluminio	E	U	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39
		5	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	Limpieza Acero (Pz. Grandes)	U	A	U	U	U	U	A	A	U	A	U	U	U	U	U	U	48
		2	6	2	2	2	2	6	6	2	6	2	2	2	2	2	2	
5	Limpieza Acero (Pz. Chicas)	U	A	U	U	U	U	A	U	U	A	U	U	U	U	U	U	44
		2	6	2	2	2	2	6	2	2	6	2	2	2	2	2	2	
6	Limpieza de Aluminio (Corte con Estrella)	E	U	U	U	U	A	U	U	U	E	U	U	U	U	U	U	42
		5	2	2	2	2	6	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	
7	Limpieza de Aluminio	U	U	A	U	U	A	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	44
		2	2	6	2	2	6	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	
8	Arenado (San Blast)	U	U	U	A	A	U	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	44
		2	2	2	6	6	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	
9	Maquinado	U	A	U	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40
		2	6	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	Soldadura	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	0	33
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
11	Area de Inpeccion	U	U	U	A	U	U	A	A	U	U	A	U	0	U	U	U	49
		2	2	2	6	2	2	6	6	2	2	6	2	3	2	2	2	
12	Area de Empaque y Embarque (Producto Terminado)	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	U	U	E	U	U	41
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	4	2	5	2	
13	Muestras	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	U	U	U	41
		5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	6	2	2	2	
14	Dep. Ingenieria	0	U	U	U	U	U	U	U	U	U	0	U	A	U	E	U	41
		3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	6	2	5	2	
15	Dep. Mantenimiento.	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	32
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
16	Oficinas	1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	E	U	E	U	0	41
		4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	5	2	3	
17	Almacen	U	U	U	U	U	U	U	U	U	0	U	U	U	U	U	0	34
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	

4.3.1 Figura (19). Disposición Actual de la Nave No 1



4.3.2 Figura (20) Propuesta de distribución de planta.



4.3.3 Ventajas de la propuesta de la distribución de planta.

Con esta propuesta las posibles ventajas que adquiere la planta.

- Control visual de los procesos de producción.
- Control de productos en procesos.
- Disminución de tiempo de proceso.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Flujo de materiales definido.
- Aumento de la seguridad de los trabajadores.

4.4 Manejo de materiales

Solicitando la ayuda del departamento de mantenimiento, crearon una especie de transporte-contenedor, en donde este sirve para contener los lotes y a su vez moverlos en base a su flujo de procedimiento.



Figura (21) Estantes móviles para el manejo de material.

4.5 Sistema Kanban en la empresa.

El numero partes que llegan diario para ser procesadas en CPP-Ensenada son grandes cantidades, llegan a la planta en contenedores, que estos a su vez contienen de 1 a 20 numero de partes por contenedor.



Figura [22] arribo de material

Esta figura muestra como llegan los diferentes números de partes al área de arribo.

Observación 1:

Las piezas deben ser contadas para comparar con la factura de importación si realmente llegaron las cantidades correctas de piezas indicadas en la factura.

Una vez contadas las piezas por los inspectores de calidad, estos transportan las piezas al lugar de espera del área correspondiente (acero o aluminio).

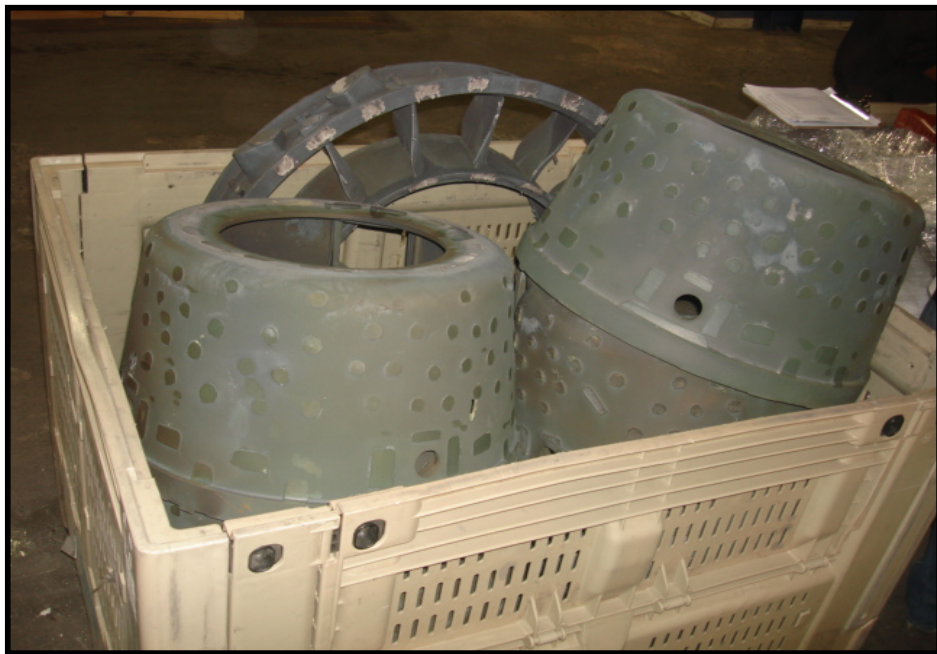


Figura [23] Material contado, sin identificar.

Observación 2:

Cuando el supervisor del área busca el número de parte para meterlo a proceso, este se tarda en estar buscando e identificando que número de parte va procesar, fecha de prioridades, numero de lote, etc.

4.5.1 Implementación

La propuesta implementada fue realizar una hoja de identificación, donde especificara, el numero de partida (numero de orden especificado en la factura de importación), el numero de parte de las piezas (numero de identificación de las partes), orden de trabajo (numero especificado por el cliente), el material (material del que esta compuesto la parte, para que sea trasladado a su línea correspondiente), el origen de la división a la que pertenece (cliente), cantidad (la cantidad de piezas especificadas en la factura), lote (identificación del numero de lote)

Hoja de identificación de las partes

NO. PARTIDA	_____
NUMERO DE PARTE:	_____
W.O.	_____
MATERIAL:	_____
ORIGEN:	_____
CANTIDAD:	_____
LOTE _____ DE _____	
FECHA:	

Figura [24] Hoja de identificación.

Hoja Preliminar.

Con la Hoja Preliminar se identifican los procesos de cada una de las partes que llegan para ser procesadas, con el fin de hacer oficial los procesos. Esta indica los diferentes tipos de procesos, la secuencia en la cual va a ser procesada, numero de parte, fecha, lote, y por ultimo la persona que completo el documento y por la persona que esta autorizando los procesos.

ROUTER PRELIMINAR

Numero de parte: _____ Fecha: 6/3/2008
 Orden de Trabajo: _____ Origen/Division: _____
 Material: _____ Invoice No. _____ Cantidad: _____


No. Sec.	Operaciones Requeridas:	Si	No	Instrucciones Especificas
<input type="checkbox"/>	Corte con Arco Electrico (Torch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Sierra Banda (Band Saw)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Corte con Disco (Chop Saw)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Lija Banda (Belt Grind)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Maquinado (Machining)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seguir Instrucciones de MIS
<input type="checkbox"/>	Limpieza (Trim-Deburring)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Arenado (Sand Blast)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seguir instrucciones de MIS
<input type="checkbox"/>	Penetrante (Penetrant)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Re-trabajo/Corte (Dig Out)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Soldadura (Welding)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Rayos X (X-Ray)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Inspeccion Final (Final Inspection)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Empaque y Envio (packaging and shipping)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comparar con la muestra
				Verificar que la cantidad del lote sea correcta

Plan de trabajo creado por: _____ Fecha: 6/4/2008
 Plan de trabajo aprobado por: _____ Fecha: 6/4/2008

Figura [25] Hoja Preliminar.

Hoja de Trabajo.

Una vez identificado los procesos correspondientes, la trazabilidad de las piezas, y con un documento que te respalde tu proceso, se procede a imprimir la Hoja de trabajo, esta acompañará al lote de piezas en todo momento, cada trabajador que intervenga en el proceso registrará las piezas, anotará la fecha en que lo realizó, así como las piezas conformes y no conformes.



CPP Ensenada
S De RL De CV

Hoja de Trabajo (Router)

Numero de Control

Fecha De Recibimiento

Fecha De Envio

Cantidad Recibida

Cantidad Completada

Numero De Parte

Material

Division/Origen

Operacion	Departamento Descripcion de la Operacion	Cantidad Aceptada	Cantidad Rechazada	Operador	Inspector
▼	▼				
	Instrucciones Especificas				
▼	▼				
	Instrucciones Especificas				
▼	▼				
	Instrucciones Especificas				
▼	▼				
	Instrucciones Especificas				
▼	▼				
	Instrucciones Especificas				

CPP Ensenada, S De RL De CV, Km 97.5 Carretera Tijuana-Ensenada, El Sauzal de Rodriguez, Ensenada Baja California (Mexico)

Figura [26] Hoja de trabajo. (Router)

4.5.2 Antes de kanban

Las piezas se encontraban en el área de espera sin estar identificados, esto ocasionaba que las piezas de una orden de trabajo se mezclaran con otras, y también número de partidas con otras.

Después de kanban


La figura nos muestra como están en el área de espera, identificadas, acomodadas para ser procesadas, mejorando la rastreabilidad de lotes enteros.



Figura [27] Esta figura muestra los números de partes identificados, en sus respectivos unidades de transporte.

4.6 Propuesta de instrucción de trabajo

Con el actual documento es difícil para los operadores determinar que tipo de materiales se van a utilizar, todo está basado en su experiencia y no en actividades específicas para cada parte, por lo que se presentan partes que no cumplen con las especificaciones del cliente. Además se necesita estar muy familiarizado con el tipo de formato y códigos utilizados para identificar el tipo de material y la división a la cual pertenece. A continuación se muestra el documento que se utiliza como instrucción de trabajo:




FINISHING TECHNIQUE

CUSTOMER:	000047-PARKER HANNIFIN/LAKE FOREST		
PART #:	2741583	REV:	A
ALLOY:	17-4PH	WELD APPROVAL:	NO
CLASS:	3	GRADE:	C


1

2 GATES AREA

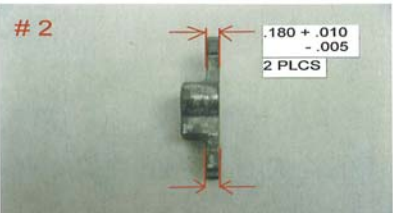


Crime Victim's Assistance Program - Special Emphasis

AFTER FINISHING




2



.180 + .010
- .005
2 PLCS

AFTER FINISHING



SPECIAL INSTRUCTIONS & DIMENSIONAL REQUIREMENTS

#1) FINISH GRIND TO CAST SURFACE WITH 80 GRIT BELT ON GATES
BLEND SURFACE DEFECTS AS NEEDED WITH 50 GRIT DISC.
BLEND ALL PARTING LINES AND MIS-MATCH, REMOVE EXCESS OF CERAMIC / METAL.
REMOVE FLASH AND BURRS NO WELD ALLOWED

#2) HOLD ALL NOTED DIMENSIONS ON GATED AREA.

Prepared by: *[Signature]* 5-7-08

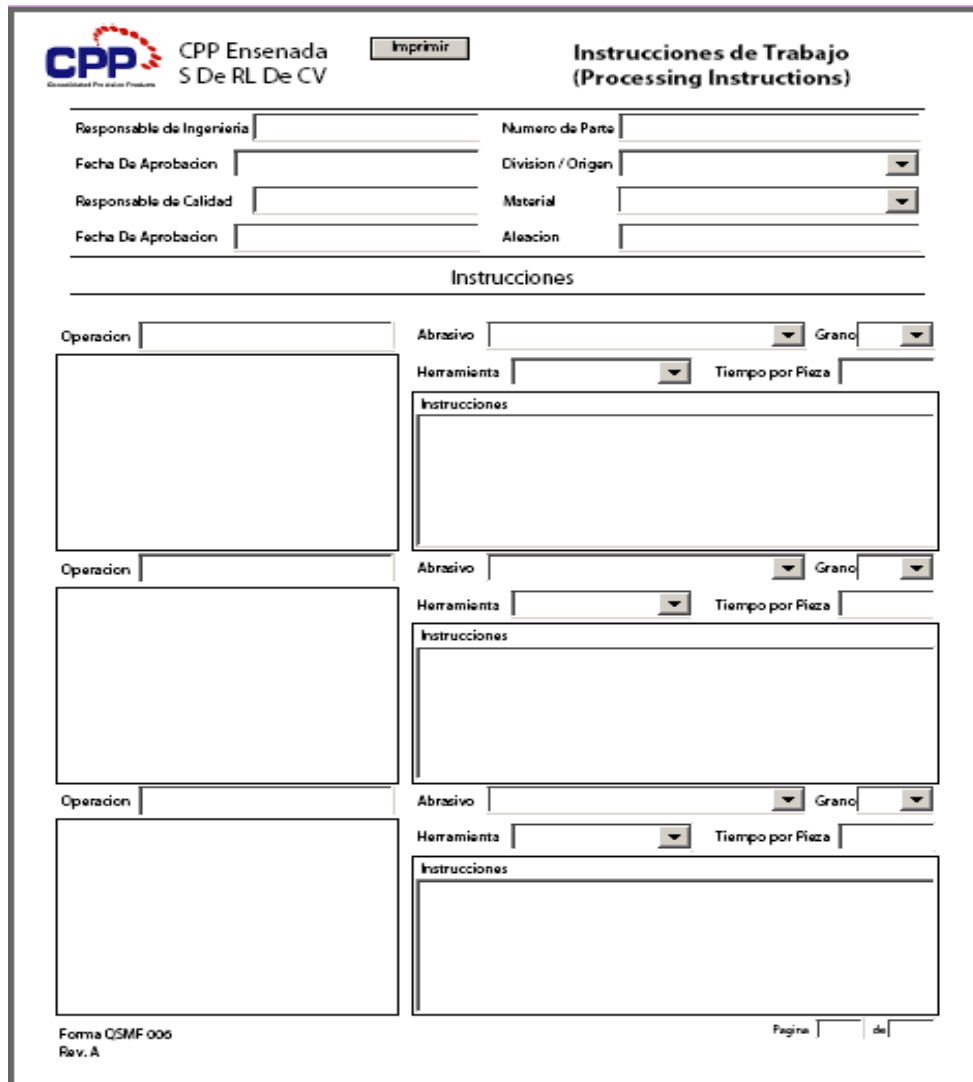
Engineering Approval: *[Signature]* 5-8-08

Printed: May 7, 2008

Page 1 of 1

Figura (28). Hoja técnica utilizada en la actualidad como instrucción de trabajo.

El formato creado muestra toda la información relacionada a la parte, la forma en que se debe realizar cada proceso, además de especificar en que momento de hará la inspección dimensional de la parte si es que lo requiere. Este formato se diseñó en base a la necesidad de ofrecer mejor calidad en el acabado de las partes, facilitar al operador su trabajo e incrementar su eficiencia. El formato diseñado y que se propone utilizar es el siguiente:



CPP Ensenada S De RL De CV Imprimir **Instrucciones de Trabajo (Processing Instructions)**

Responsable de Ingeniería Numero de Parte
 Fecha De Aprobacion Division / Origen
 Responsable de Calidad Material
 Fecha De Aprobacion Aleacion

Instrucciones

Operacion <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	Abrasivo <input type="text"/> Grano <input type="text"/> Herramienta <input type="text"/> Tiempo por Pieza <input type="text"/> Instrucciones <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>
Operacion <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	Abrasivo <input type="text"/> Grano <input type="text"/> Herramienta <input type="text"/> Tiempo por Pieza <input type="text"/> Instrucciones <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>
Operacion <input type="text"/> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	Abrasivo <input type="text"/> Grano <input type="text"/> Herramienta <input type="text"/> Tiempo por Pieza <input type="text"/> Instrucciones <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>

Forma QSMF 006 Pagina de
 Rev. A

Figura (29). Propuesta de instrucción de trabajo.

4.6.1 Ventajas de la instrucción de trabajo

Con este formato y el uso correcto del mismo se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mejor calidad en el acabado de las partes.
- Disminución de quejas de los clientes por no cumplir con sus especificaciones.
- Mayor eficiencia en los procesos.
- Aumento en la productividad.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Durante la realización de este estudio, podemos concluir que el manejo y almacenamiento ineficiente de los materiales incrementa el costo del producto, retrasan la entrega del mismo y consumen un exceso de área en la planta. Esto nos lleva al punto de que debemos hacer o establecer una distribución que mas convenga al tipo de procesos o productos que se producen dentro de la planta, esto no quiere decir que lo que hayamos establecido sea la distribución óptima ya que siempre pueden realizarse mejoras de manera continua. Por último el buen manejo de los materiales distribución óptima de procesos representa la integración eficiente de los trabajadores, sistema de control de materiales y equipos, así como el movimiento del producto en cada uno de los procesos. Para poder mantener esta eficiencia es necesario proporcionar al trabajador la instrucción de trabajo que requiere para desempeñar de la mejor forma su trabajo y evitar la pérdida de tiempo que se llevan en pensar de qué forma hacerlo, así mismo se mejora la calidad del servicio, la eficiencia del trabajador y de todos los procesos.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

- La responsabilidad de una buena distribución no solo es del diseñador, sino de toda la empresa. Desde el desarrollo del diagrama general, la elaboración de planos, el compromiso y la participación de los miembros de la empresa es importante para lograr los resultados óptimos esperados.
- Durante el diseño de la distribución de planta se debe tomar en cuenta las condiciones de trabajo de los trabajadores, no solamente el incremento de la productividad y la reducción de los costos.
- Para que funcionen las ideas propuestas es necesario involucrar a todo el personal, para que se sientan parte importante del proyecto y sean partícipes de ello en todo momento. De ellos se pueden obtener ideas para la mejora continua.
- Es necesario que la utilización de la hoja de trabajo y las instrucciones de trabajo sea constante, para evitar confusiones, la difícil localización de las partes (propiedad del cliente) y el incumplimiento de los requerimientos del cliente, así mismo debe revisarse periódicamente su funcionamiento. Estos dos documentos deben estar siempre con el lote de las partes correspondientes desde el inicio del proceso.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

- [1] Gabriel Salvendy
Manual de Ingeniería Industrial. Volumen II
Noriega Limusa, Primera Edición: 1991, México DF
- [2] Hondoson William K.
Maynard: Manual Del Ingeniero Industrial. Tomo II
Mac Graw Hill, 4ª Edicion, Mexico DF, 2000
- [3] James A. Tompkins, John A. White, Yavuz A. Bozer, J.M.A. Tanchoco.
Planeacion de Instalaciones, tercera edición.
Thomson.
- [4] Daniel Sipper, Robert L., Bulfin Jr.
Planeacion y Control de la Producción.
Mac Graw Hill.
- [5] MC Paúl Adolfo Taboada Gonzáles
Diseño de Instalaciones Industriales.
Apuntes Académicos.
- [6] http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/kanban/
- [7] Niebel.
Métodos, estándares y diseño del trabajo.
- [8] Albert Badia Jiménez.
Calidad: Modelo ISO 9001 Versión 2000.
Editorial, Deusto.
- [9] http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_560.htm

