



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

PROPUESTA DE UN REORDENAMIENTO EN LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO, QUE RESULTE MÁS ECONÓMICO Y SEGURO PARA EL DESARROLLO DE LA OPERACIÓN, EN UNA PEQUEÑA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE METAL

Osberto Leonidas Fuentes Miranda
Asesorado por Ing. Ronald Vinicio Fuentes Orozco

Guatemala, febrero de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROPUESTA DE UN REORDENAMIENTO EN LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO, QUE RESULTE MÁS ECONÓMICO Y SEGURO PARA EL DESARROLLO DE LA OPERACIÓN, EN UNA PEQUEÑA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE METAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

OSBERTO LEONIDAS FUENTES MIRANDA
ASESORADO POR ING. RONALD VINICIO FUENTES OROZCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA FEBRERO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxon Paredes
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado

PROPUESTA DE UN REORDENAMIENTO EN LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO, QUE RESULTE MÁS ECONÓMICO Y SEGURO PARA EL DESARROLLO DE LA OPERACIÓN, EN UN PEQUEÑA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE METAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería mecánica industrial con fecha 3 de septiembre de 2003.

Osberto Leonidas Fuentes Miranda

ACTO QUE DEDICO A

DIOS	Por darme la fuerz y su amor; es a quien debo todo lo que soy y he ogrado.
Mis padres	Leonidas Ezequiel Fuentes Godínez y Reginalda Albertina Miranda Soto, por su apoyo y amor en todo momento; este triunfo también es de ustedes, los quiero mucho.
Mis hermanos	Henry, Aramis Daniel, Sandra, José Miguel y Gaby, por ser cada uno parte del esfuerzo en conjunto.
Mis primos	Con mucho cariño y agradecimiento, por lo que cuentan y contarán siempre con migo.
Mis tías y tíos	Elsa, Elida, Isolina, Héctor, Ovidio, Flory, por su apoyo en todo momento; gracias por sus consejos.
Mi abuelo	Eduardo Miranda, con cariño y respeto.
Mis amigos	Por el apoyo en todo momento, siempre incondicional.
Mi familia en general	Con mucho cariño

1.2.4.5	El movimiento de los insumos	11
1.2.4.6	Distribución general del edificio	12
1.2.4.7	Flexibilidad del cambio en los procesos	13
1.2.5	Principios básicos sobre la distribución en planta	14
1.2.5.1	Principio de integración en conjunto	14
1.2.5.2	Principio de mínima distancia recorrida	14
1.2.5.3	Principio de circulación o flujo de materiales	14
1.2.5.4	Principio de satisfacción y seguridad	15
1.2.5.5	Principio de flexibilidad	15
1.2.5.6	Principio de espacio cúbico	15

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS DE METAL **17**

2.1	Análisis de la infraestructura	17
2.2	Descripción del proceso actual	19
2.2.1	Mesa de comedor	19
2.2.2	Sillas para mesa de comedor	20
2.2.3	Cabeceras y pies de metal para camastrón	21
2.2.4	Camastrón o cama matrimonial de metal	22
2.2.5	Cama imperial de metal	22
2.3	Descripción del equipo y la maquinaria	47
2.4	Análisis y manejo actual de los insumos	48
2.4.1	Manejo de materia prima	48
2.4.2	Manejo de material en proceso	49
2.4.3	Manejo de producto terminado	50
2.4.4	Manejo de desperdicio de material	50

3. PROPUESTA DE REORDENAMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO	53
3.1 Elementos que deben moverse según su función	53
3.2 Tipo de distribución por puesto de acuerdo al proceso de producción	54
3.2.1 Diagrama de recorrido propuesto	54
3.2.2 Diagrama de flujo propuesto	61
3.2.3 Diagrama de operaciones propuesto	68
3.3 Distribución de las áreas de trabajo	68
3.3.1 Diagrama propuesto para el operario	68
3.4 Manejo de materia prima	75
3.5 Manejo de material en proceso	76
3.6 Manejo de producto terminado	76
3.7 Manejo del desperdicio del material	77
3.8 Estandarización de la lista de materiales por producto	78
3.9 Seguridad en la operación	80
3.9.1 Identificación y prevención de los riesgos laborales	80
3.9.1.1 Riesgos eléctricos	81
3.9.1.2 Riesgos de estática	81
3.9.1.3 Riesgos químicos	82
3.9.1.4 Riesgos de incendio	83
3.9.1.5 Riesgos de corte	84
3.9.2 Equipo de protección	85
3.9.2.1 Protección personal	85
3.9.2.2 Tipo de extintores en el taller	87

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE REORDENAMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE ARTÍCULOS DE METAL	89
4.1 Tipo de demanda	89
4.2 Distribución en planta	93
4.2.1 Elaboración del plano de la planta	93
4.2.2 Realizar el movimiento de los puestos de trabajo afectados por la nueva distribución	93
4.2.3 Estandarizar el proceso a través del análisis de diagramas propuestos	93
4.2.4 Ubicación de la bodega de materia prima y producto terminado	95
4.3 Mejorar el ambiente laboral	96
4.3.1 Capacitación sobre primeros auxilios	96
4.3.2 Capacitación sobre el uso de equipo de protección	97
4.3.3 Señalizar el equipo de protección, extintores y la ruta de evacuación	97
5. MEJORA CONTÍNUA	99
5.1 Acciones preventivas	99
5.2 Acciones correctivas	101
5.3 Crear registro de cada proceso para aplicar nuevos métodos	102
5.4 Seguimiento del manejo de materiales dentro del taller de producción	102
5.5 Análisis de datos	103
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS	110

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Diagrama de operaciones del proceso de cama matrimonial de metal	23
2	Diagrama de operaciones del proceso de cama imperial de metal	25
3	Diagrama de operaciones del proceso del tablero de mesa	27
4	Diagrama de operaciones del proceso de bases de mesa	28
5	Diagrama de operaciones del proceso de cabeceras de cama	29
6	Diagrama de operaciones del proceso de sillas de metal	31
7	Diagrama del flujo del proceso de cama matrimonial	32
8	Diagrama del flujo del proceso de cama imperial	34
9	Diagrama de flujo del proceso del tablero de mesa	36
10	Diagrama de flujo del proceso de bases de mesa	37
11	Diagrama de flujo del proceso de cabecera	38
12	Diagrama de flujo del proceso de sillas de metal	40
13	Diagrama de recorrido del proceso de cama matrimonial	41
14	Diagrama de recorrido del proceso de cama imperial	42
15	Diagrama de recorrido del proceso del tablero de mesa	43
16	Diagrama de recorrido del proceso de soportes de mesa	44
17	Diagrama de recorrido del proceso de cabeceras	45
18	Diagrama de recorrido del proceso de sillas de metal	46
19	Diagrama de recorrido propuesto de cama matrimonial	55
20	Diagrama de recorrido propuesto de cama imperial	56
21	Diagrama de recorrido propuesto de tablero de mesa	57
22	Diagrama de recorrido propuesto de bases de mesa	58
23	Diagrama de recorrido propuesto de cabecera	59

24	Diagrama de recorrido propuesto de sillas de metal	60
25	Diagrama de flujo propuesto de cama matrimonial	61
26	Diagrama de flujo propuesto de cama imperial	63
27	Diagrama de flujo propuesto de tablero de mesa	64
28	Diagrama de flujo propuesto de bases de mesa	65
29	Diagrama de flujo propuesto de cabecera	66
30	Diagrama de flujo propuesto de sillas de metal	67
31	Diagrama propuesto sección de soldadura	69
32	Diagrama propuesto sección de corte de tubos	70
33	Diagrama propuesto sección de pintura	71
34	Diagrama propuesto sección de carpintería	72
35	Diagrama propuesto sección de tapicería	73
36	Diagrama propuesto sección de acabados finales	74
37	Distribución en planta	110
38	Ruta de evacuación	111

TABLAS

I.	Maestro de materiales de una cama de metal matrimonial	78
II.	Maestro de materiales de una cama de metal imperial	78
III.	Maestro de materiales para una mesa de comedor	79
IV.	Maestro de materiales para silla	79
V.	Descripción de riesgos eléctricos	81
VI.	Descripción de riesgos de estática	82
VII.	Descripción de riesgos químicos	83
VIII.	Descripción de riesgos de incendio	84
IX.	Descripción de riesgos de corte	85
X.	Resumen de códigos de colores y tipo de extintores propuestos	88
XI.	Historial de ventas (cama matrimonial)	89
XII.	Historial de ventas (cama imperial)	90

XIII. Historial de ventas (mesas de comedor)	91
XIV. Equipo de protección personal	92
XV. Costo de desperdicio de productos por averías	98

GLOSARIO

Acciones preventivas	Toma de medidas necesarias básicas para prevenir una mala acción o práctica dentro del trabajo
Extintor	Es un cilindro cuyo contenido es un agente extintor, constituye la primera de defensa contra el fuego y debe instalarse independientemente de cualquier otra medida de control.
Distribución en Planta	Es el proceso de la ordenación física de los elementos industriales que consitutyen un sistema capaz de alcanzar los objetivos de producción.
Infraestructura	Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización
Producto Semiterminado	Producto que se encuentra en proceso esperando ser ensamblado a una parte final

RESUMEN

El taller de producción de artículos de metal, tiene una demanda cada vez más grande, debido a esto se han creado más estaciones de trabajo para cumplir con lo que los clientes solicitan, estas estaciones han ido ubicándose dentro del taller, sin aprovechar de la mejor manera el espacio que existe. Esto da lugar a que se presenten cruces en el manejo de los materiales en proceso, además, aumenta los riesgos de accidentes laborales por mantener desperdicio de material en los centros de trabajo.

La propuesta que se hace en el presente trabajo de graduación está enfocada a la redistribución de las áreas de trabajo y del equipo para lograr su mejor rendimiento, y cumplir a la vez, con el desarrollo de la operación, para que sea seguro para el operario y para el taller en general.

El desarrollo de los siguientes capítulos muestra un análisis de la situación actual del taller de producción, al tiempo que describe el proceso productivo, las máquinas y herramientas utilizadas y el actual manejo de los materiales. Una de las herramientas muy importantes dentro del estudio, son los diagramas de operaciones, flujo y recorrido del proceso, ya que nos muestran paso a paso cada evento que ocurre dentro de éste además de dar a conocer los tiempos muertos y los costos ocultos que se tienen. Con ello se hace una propuesta que mejore el aprovechamiento de todos los insumos del taller de producción, tomando en cuenta la seguridad de los trabajadores.

OBJETIVOS

- **General**

Realizar un reordenamiento físico de las áreas de trabajo y del equipo, de forma que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones, que resulte más económico y seguro para el desarrollo de la operación, en una pequeña industria de artículos de metal.

- **Específicos**

1. Establecer el estado actual sobre la capacidad de la planta de producción.
2. Incrementar la capacidad de la planta de producción a través de un reordenamiento de las áreas de trabajo y del equipo.
3. Identificar el tipo de producción que se adapte al proceso.
4. Reducir el manejo del material en proceso y producto terminado.
5. Ubicar las bodegas de materia prima y producto terminado para el buen manejo de los materiales.
6. Estandarizar los componentes y las hojas de ruta para cada producto que se fabrique.
7. Identificar y reducir los riesgos ocupacionales, para mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo dentro de las instalaciones de la planta de producción.

INTRODUCCIÓN

Históricamente la organización de las áreas del trabajo, es tan antigua como el hombre mismo; cuando se usa el término distribución en planta, se alude a veces a la distribución física ya existente, otras veces a una distribución ya proyectada, frecuentemente al área de estudio o al trabajo de realizar una distribución en planta. Se supone que las primeras distribuciones no eran más que un producto de cómo el hombre realizaba su trabajo.

Actualmente las industrias han tenido la necesidad de integrar todos sus elementos de producción, aprovechando al máximo su espacio físico, material y recurso humano, para producir a menor costo y ser competitivo.

La mayor parte de los procesos de manufactura evolucionan con el tiempo, en muchas ocasiones de manera desordenada. Se cae en el error de crear nuevos centros de trabajo al incrementarse el volumen de producción, lo cual a la larga resulta ser un manejo inadecuado del material y crea pérdida de tiempo por los movimientos del mismo. Todo esto puede evitarse al revisar la distribución actual y plantear una que se adapte al nuevo volumen del mercado o tipo de proceso. Una de las maneras de lograr este objetivo es maximizando la utilización de su capacidad instalada, para cumplir con la demanda que presentan los mercados.

Hablando en términos específicos, la misión es hallar un reordenamiento de las áreas de trabajo y del equipo, que resulte más económico y seguro para el desarrollo de la operación, en una pequeña industria de artículos de metal.

La distribución en planta implica el reordenamiento físico de los elementos industriales para el ahorro del espacio, que a la vez brinde seguridad en el trabajo; se presenta un análisis de los riesgos propios del proceso que puedan causar accidentes laborales y/o enfermedades ocupacionales que afecten el desempeño del trabajador, así como una propuesta para el uso del equipo de prevención de incendios y protección personal, y por último un pequeño planteamiento de mejora continua.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Las industrias pequeñas en este país carecen de criterios de distribución, lo que las hace en cierto modo, perder oportunidades de crecimiento al no aprovechar el espacio físico para una eficiente distribución de las áreas de trabajo.

1.1 Breve descripción de la empresa

Inicialmente el taller de producción realizaba solo trabajos de herrería y soldadura, los cuales fueron evolucionando conforme su propietario descubrió el mercado de varios productos de metal y madera, como las camas de varios tamaños y los juegos de comedor; ante la necesidad de realizar un trabajo más delicado y con mayor demanda, decidió ampliar el taller y aplicar sus conocimientos de herrería para realizar una producción considerable, todo esto en una forma empírica. Hasta ha logrado cumplir con los clientes que demandan varios de los productos de metal y madera que básicamente representan un 90 % de la producción del taller, complementando con otros como colchonetas y varios tipos de accesorios de metal que representan el otro 10%. Estos productos se comercializan en su mayoría en el área sur occidente de la república, y tienen una aceptación entre las comunidades, considerando que su valor comercial resulta ser más bajo que otros productos similares en función pero fabricados con otros materiales.

El taller de producción ha necesitado ampliar su espacio, debido a la demanda que se tiene actualmente en el mercado con este tipo de productos. Se considera que la producción que actualmente se está manejando necesita de un proceso que sea más eficiente, económico y seguro para el operario, se planteará una alternativa de distribución para mejorar el flujo de materiales y ordenar las secciones de producción.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Distribución o reordenamiento de la planta

Es el proceso de la ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación ya 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.

Dentro de la importancia que tiene el hecho de redistribuir una planta de producción se puede mencionar los siguientes aspectos:

- Se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones.
- Se aplica a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no.
- Su utilidad se extiende tanto a procesos industriales como de servicios.
- Contribuye a la reducción del coste de fabricación.

Los motivos que hacen necesaria la redistribución se deben a tres tipos de cambios, el volumen de la producción, la tecnología, los procesos y el producto.

La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso, puede ser periódica, continuamente o con una periodicidad no concreta.

Los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta productiva son:

- Congestión y deficiente utilización del espacio.
- Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- Trabajadores calificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- Ansiedad y malestar de la mano de obra.
- Accidentes laborales.
- Dificultad de control de las operaciones y del personal.

1.2.2 Tipos clásicos de distribución en planta y sus ventajas

Aunque pueden existir otros criterios, es evidente que la forma de organización del proceso productivo, resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. Suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta:

1.2.2.1 La distribución por posición fija

Corresponde a las configuraciones por proyecto es decir, el material permanece en situación invariable. Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en un lugar fijo; todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas de material concurren a ella. Todo el trabajo se hace con el componente principal estacionado en la misma posición. Las ventajas de esta distribución suelen ser:

- Reduce el manejo de la pieza mayor.
- Permite que operarios altamente capacitados completen su trabajo en un punto.
- Permite cambios frecuentes en el producto.
- Se adapta a la gran variedad de productos.

1.2.2.2 Las orientadas al proceso

En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas, las operaciones similares y el equipo están agrupadas de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo. Entre sus ventajas se puede mencionar:

- Logra una mejor utilización de su maquinaria lo que permite reducir la inversión en este sentido.
- Se adapta a gran variedad de productos.
- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente.
- Mantiene la continuidad de la producción en casos de avería del equipo, escasez del material, ausencia de trabajadores.

1.2.2.3 Por producción en línea o en cadena

En ésta, un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento. Se puede mencionar las siguientes ventajas:

- Manejo de materiales reducido.
- Escasa existencia de trabajos en curso.
- Mínimos tiempos de fabricación.
- Simplificación de sistemas de planificación y control de la producción.
- Simplificación de tareas.

Sin embargo, a menudo, las características del proceso hacen conveniente la utilización de distribuciones combinadas, llamadas distribuciones híbridas; la más común es aquella que mezcla las características de las distribuciones por producto y por proceso, llamada distribución en planta por células de fabricación.

1.2.3 Tipos de diagramas y sus aplicaciones

Para mejorar un trabajo, se debe saber exactamente en qué consiste y, excepto en el caso de trabajos muy simples 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. Para lograr este propósito, la simplificación del trabajo se ayuda de los principales diagramas:

1.2.3.1 Diagrama de operaciones del proceso

Es una representación básica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos con símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye además, toda la información que se considera necesaria para el análisis.

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 clasificaciones. Éstas se conocen bajo los términos de operaciones, inspecciones, transportes, retrasos o demoras y almacenajes.

Símbolos:

Operación:



Demora:



Transporte:

Inspección



Actividad combinada



Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso, son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso, estudiar las fases del proceso en forma sistemática, mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales, esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo.

Los diagramas de proceso de la operación difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que representa. Cualquier diagrama debe reconocerse por medio de la información escrita en la parte superior del mismo, es práctica común encabezar la información que distingue a estos diagramas con la frase diagrama del proceso de operación.

1.2.3.2 Diagrama de flujo del proceso

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenajes que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

Su objetivo es proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales, también sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

El diagrama de flujo igual que el de operaciones, debe identificarse mediante un título colocado en su parte superior. Es prácticamente común encabezarlo con las palabras *Diagrama de flujo del proceso*.

La simbología a emplear es la siguiente:

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o cantidad del producto
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o material
Combinada		se realiza una operación y se inspecciona

1.2.3.3 Diagrama de recorrido del proceso

El diagrama de recorrido es una modalidad del diagrama del proceso y se utiliza para complementar el análisis del éste. Se traza tomando como base un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja el recorrido del proceso levantado. Para ello se utiliza los mismos símbolos empleados en el diagrama del proceso de operaciones.

1.2.4 Factores que influyen en una distribución en planta

En la distribución en planta se hace necesario conocer la totalidad de los factores implicados en ella y las interrelaciones existentes entre los mismos. La influencia e importancia relativa de estos factores puede variar de acuerdo con cada organización y situación concreta.

1.2.4.1 La importancia del material

El factor más importante en una distribución es el material, el cual incluye los siguientes elementos:

- Materias primas.
- Material entrante.
- Material en proceso.
- Productos acabados.
- Material saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Material de recuperación.
- Chatarras, viruta, desperdicios, desechos.
- Materiales de embalaje.
- Materiales para mantenimiento, taller de utillaje u otros servicios.

1.2.4.2 La utilización de la maquinaria y equipo

La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma. Los elementos de la maquinaria incluyen:

- Máquinas de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas, moldes, patrones, plantillas, montajes.
- Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Controles o cuadros de control.
- Maquinaria de repuesto o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento. Taller de utillaje u otros servicios.

1.2.4.3 Condiciones generales para el personal

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

- Suelo libre de obstrucciones y que no resbale.
- No situar operarios demasiado cerca de partes móviles de la maquinaria que no esté debidamente resguardada.
- Que ningún trabajador esté situado debajo o encima de alguna zona peligrosa.
- Que los operarios no deban usar elementos especiales de seguridad.
- Accesos adecuados y salidas de emergencia bien señalizadas.
- Elementos de primeros auxilios y extintores de fuego cercanos.
- Que no existan en las áreas de trabajo ni en los pasillos, elementos de material o equipo puntiagudos o cortantes, en movimiento o peligrosos.

- Cumplimiento de todos los códigos y regulaciones de seguridad.

En cuanto a las condiciones de trabajo, la distribución debe ser confortable para todos los operarios. En estas condiciones de bienestar influyen la luz, ventilación, calor, ruido, vibración.

1.2.4.4 El tiempo de espera del material en proceso y el almacenamiento

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

Los materiales también pueden esperar en la misma área de producción, aguardando ser trasladados a la operación siguiente; a esto se le llama demora o espera. Los costes de espera, incluyen los 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.

Se considera factores de espera del material como la existencia de dos ubicaciones básicas para el material en espera; en un punto de espera fijo. Apartado o inmediato al circuito de flujo.

Cuando los costes de manejo sean bajos, cuando el material requiera protección especial, o cuando el material en espera requiere mucho espacio. En un circuito de flujo ampliado o alargado. Cuando los modelos varíen demasiado para ser movidos solamente con un dispositivo de traslado, cuando las piezas pudieran deteriorarse si permanecieran en un punto muerto y cuando la cifra de producción sea relativamente alta.

También se considera el espacio para cada punto de espera del material. El área de espera requerida depende principalmente de la cantidad de material y del método de almacenamiento.

1.2.4.5 El movimiento de los insumos

El movimiento de uno, 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) dentro de las consideraciones del factor movimiento puede mencionarse: el Patrón de circulación de flujo o de ruta, ya que es fundamental establecer un patrón o modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material. El manejo combinado. Porque frecuentemente pueden proyectar métodos de manejo que sirvan para varios propósitos, aparte del mero traslado de material. Además de una guía para la distribución de pasillos, en la que se incluya hacer los pasillos rectos. Conservarlos despejados; marcar sus límites; situarlos con vistas a lograr distancias mínimas disponer de doble acceso lateral; disponer pasillos de doble acceso lateral; disponer principales; diseñar las intersecciones a 90°; hacer que los pasillos tengan una longitud económica; hacer que los pasillos tengan anchura apropiada; considerar las posibilidades de tráfico de dirección única.

Es preciso también considerar el espacio para el movimiento, ya que existe el espacio reservado para pasillos, el mismo es una pérdida desde el momento en que no es un área productiva de la planta. Espacio a nivel elevado. Espacio subterráneo o bajo los bancos de trabajo. Espacio exterior al edificio. Y el espacio de doble uso

1.2.4.6 Distribución general del edificio

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.

El edificio es el caparazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares; es también una parte integrante de la distribución en planta. El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla, razón por la cual las características del edificio llegan a ser, en muchas ocasiones limitaciones, a la libertad de distribución.

Los edificios de aplicación general, son aquellos en los que se pueden fabricar diferentes productos con igual facilidad, su costo inicial es menos elevado a causa de los diseños estándar, materiales de construcción estándar, y métodos regulares de construcción.

Las plantas que requieran más de un piso, como es natural, deberán adoptar el sistema de pisos superiores con el fin de utilizar de un modo económico el terreno.

Se deben usar edificios de un solo piso, incluyendo altillos y/o sótanos cuando el producto sea grande, pesado o relativamente barato por libra de peso, el peso del equipo dé lugar a grandes cargas sobre el suelo, se precise de un espacio grande y relativamente despejado, el costo del terreno sea bajo y exista terreno disponible para posibles expansiones.

Hoy en día se insiste en construcciones que sean relativamente cuadradas, no obstruidas ni divididas por paredes y construidas con base de secciones rectangulares y que

se expanden al añadir secciones adicionales en sus extremos laterales. Las áreas que no toman parte directa en el flujo de producción, como administración, pueden ser construidas aparte del edificio de producción. Se usará un edificio relativamente cuadrado cuando existan cambios frecuentes en el diseño del producto, mejoras frecuentes en los métodos de proceso, reordenaciones frecuentes de la distribución y restricciones o economías en la cantidad de materiales empleados.

1.2.4.7 Flexibilidad de cambio en los procesos

Las condiciones de trabajo siempre estarán cambiando y esos 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 hace cada día mayor. Los cambios envuelven modificaciones en los elementos básicos de la producción como hombres, materiales y maquinaria, en las actividades auxiliares y en condiciones externas y uno de los cambios más serios es el de la demanda del producto, puesto que requiere un reajuste de la producción y por lo tanto, de un modo indudable, de la distribución.

La flexibilidad de una distribución significa su facilidad de adaptarse a los cambios, razón por la cual se hace necesario poseer en la planta maquinaria y equipo desplazable, equipo autónomo, líneas de servicio fácilmente accesibles, equipo normalizado, técnicas de movimiento bien concebidas y previamente planeadas.

Básicamente, la flexibilidad de una distribución se consigue manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de toda característica fija, permanente o especial.

1.2.5.1 Principios básicos sobre la distribución en planta

Existen principios a tomar en cuenta en la distribución en planta que son:

1.2.5.2 Principio de integración en conjunto

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el componente mejor entre todas las partes.

1.2.5.3 Principio de la mínima distancia recorrida

Siempre es mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre las operaciones sea mínima.

1.2.5.4 Principio de la circulación o flujo de los materiales

En igualdad de condiciones es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operario o proceso esté en el mismo orden o secuencia en el que se transforman, tratan o montan los materiales.

1.2.5.5 Principio de satisfacción y seguridad

En igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que sea más satisfactoria y segura para los productores. La satisfacción del obrero es muy importante, como objetivo es fundamental. La seguridad es un factor de gran importancia en la mayor parte de las distribuciones y vital en algunas, una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

1.2.5.6 Principio de flexibilidad

Es más efectiva la distribución que puede ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes.

1.2.5.7 Principio de espacio cúbico

La economía se tiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible tanto en vertical como en horizontal.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS DE METAL

Se presenta a continuación un estudio físico del taller de producción, se describe el estado actual que tiene cada área de producción y su función.

2.1 Análisis de la infraestructura

Actualmente se cuenta con un área de 650 metros cuadrados, que está distribuida en cinco áreas de trabajo de la siguiente manera:

Sección de corte de material para tapicería, almacenaje de materia prima y producto semi-terminado.

Esta área cuenta con 140 m². Aquí se cortan las bobinas del material para la tapicería de las sillas que forman el juego de comedor, también se utiliza parte de ella para almacenar fórmica, que es un material que sirve para cubrir la superficie de la mesa de un juego de comedor, y se almacena material semi-terminado, como soportes de mesa, camastrones y las partes superior e inferior del camastrón.

Sección de pintura y secado

Esta sección utiliza un área de 90 m². Es donde se pintan las partes de metal que conforman las mesas, sillas, camas matrimoniales (camastrones) y camas tamaño imperial (catres), al mismo tiempo es utilizado para secar el producto, por eso se encuentra en un espacio sin techo, para aprovechar la luz natural, el calor y el aire para el secado de éstas. Cabe mencionar que en esta área, el proceso se realiza por medio de un baño de pintura sobre la superficie de la pieza requerida, la cual es colocada dentro de un recipiente en forma de canal que contiene la pintura.

Área de soldadura y metales

Esta sección cuenta con 210 m². Y es en donde se encuentra todo el proceso de corte, doblado y soldado de materiales, utilizados para la elaboración de los diferentes productos, su estructura está formada por paredes de block, piso de torta de cemento, con techo de un agua. Contiene un sistema eléctrico con una parte distribuida en conductos para ese uso, y otros cables que se encuentran expuestos sobre las vigas o la pared, esto debido a la necesidad que se tiene de usar más conexiones para ciertos equipos que requieren movimiento.

Carpintería

Se cuenta con un pequeño taller de carpintería, tiene un área de 90 m². En la cual se produce: el tablero de la mesa, el respaldo y el asiento de la silla ya tapizados. Al mismo tiempo sirve de bodega de materia prima, ya que se encuentra ahí, la madera y los materiales necesarios para el trabajo de tapicería y la propia carpintería.

Área de acabados

Esta sección está seguida del taller de carpintería, cuenta con un área de 120 m². Posee piso de torta de cemento al igual que las otras áreas, también está protegida con un techo, se utiliza para pintar la parte superior e inferior de las camas, para ello se usa un compresor y moldes para adornar la cabecera y la parte inferior de la cama. Por el tipo de proceso se necesita un área más limpia, ya que el polvo y otras partículas son perjudiciales en el proceso de pintura. Por lo tanto se necesita que la superficie a pintar esté totalmente limpia para que los colores a aplicar no se repitan por ningún motivo.

2.2 Descripción del proceso actual

Para cada uno de los procesos se ha realizado un diagrama de operaciones, diagrama de flujo y diagrama de recorrido, con el fin de visualizar los movimientos que estén de más, tanto del operario como de los materiales, tiempos muertos y sobre todo los costos ocultos dentro del proceso completo.

2.2.1 Mesa de comedor

Este proceso inicia al mismo tiempo en varias estaciones de trajo, pero para efectos de orden, se describe su secuencia. El tubo para los soportes de mesa o patas es medido y cortado con un patrón ya establecido, el corte se realiza en un banco con prensa y se usa una cierra manual, luego es transportado el lote de tubo cortado hacia la estación de doblado de tubo cuadrado, el siguiente paso requiere del doblado de cada pieza según su medida. Seguidamente se procede a soldar cada una de las partes para formar los soportes de la mesa o patas siendo perforados para colocar los tornillos que las unirán al tablero, para luego ser transportadas al área de pintura y finaliza el proceso luego de estar completamente seca cada pieza, finalmente es transportado el lote hacia un espacio que es utilizado como bodega en donde espera para su despacho.

Paralelamente se trabaja en el área de carpintería la parte principal de la mesa; el tablero; éste inicia su proceso cuando el operario corta las reglas de madera para formar el marco del tablero, luego se une cada una de estas partes y se prepara el durpanel que servirá de fondo en el marco, unen las planchas de durpanel ya cortadas y ya formado el tablero es transportado a un área libre para ser forrado con un pliego de fórmica que es preparado previamente en el área de corte de material para tapicería, luego es transportada la fórmica al mismo lugar que el tablero y se le aplica a ambos adhesivo dejándolos en proceso de secado durante varios minutos, para luego ser adheridos entre sí, seguidamente el tablero forrado es transportado hacia un banco de carpintería en donde se le coloca un cincho de metal para adornar y proteger el contorno del mismo, por último es transportado a un área de almacenamiento esperando su despacho.

2.2.2 Sillas para mesa de comedor

El proceso inicia con el corte de tubo para los soportes de la silla, luego es transportado hacia el área de doblado, seguidamente las partes cortadas son soldadas entre sí y perforadas para asegurarlas al respaldo y asiento respectivo, luego son colocadas en un espacio que puede ser cualquier parte que esté desocupada en el taller, esperando ser transportado el lote hacia la estación de pintura y secado, enseguida se pinta a través de un proceso de baño de pintura previamente preparada.

Paralelamente en el taller de carpintería, se corta la madera para la base del asiento y el respaldo, ambas partes son forradas con una funda de tela vinílica que envuelve retazos de lana para el asiento y esponja para el respaldo de cada silla, esta funda es maquilada fuera del taller, al estar preparadas estas partes son transportadas para ser atornilladas a su respectiva base, el lote de sillas es transportado hacia una bodega para su despacho final.

2.2.3 Cabeceras y pies de metal para camastrón

Inicia el proceso en la prensa donde se mide el tubo de 1 pulgada y el de 1 ¾ pulgadas de diámetro y luego se cortan, enseguida son transportados hacia el banco donde se le hace un bocado al tubo de 1 ¾ que servirá de base lateral, en ese mismo lugar es cortada la lámina en forma de circunferencia de diámetro de 1 ¾ que servirá para cubrir la parte superior del tubo vertical, luego se transporta hacia el área de soldadura en donde se ensambla el tubo de 1 pulgada que sirve de horizontal a los tubos de 1 ¾ que son los verticales, se forma el esqueleto de la parte superior y la parte inferior de la cama, en otras palabras, la cabecera y los pies del camastrón. En el área de corte de angulares se cortan los enganches que serán soldados a los tubos verticales de la cabecera y los pies del camastrón; se corta la lámina en forma rectangular de 42 ¼ pulgadas de largo y 13 ½ pulgadas de ancho, para ser formada en forma de cajuela en la dobladora de lámina, al completar el lote es transportado hacia un banco de soldadura junto con el esqueleto de la cabecera y los pies del camastrón que serán soldados a estas cajuelas, ya soldadas estas partes son ubicadas en un espacio dentro del taller para ser transportadas al área de acabados finales en donde se limpia la cabecera con un agente antigrasa, se deja secar al sol por unos minutos para que el efecto sea óptimo. Se elige el juego de moldes que se utilizará para pintar el adorno y se comienza a aplicar el primer color de la figura en el frente de cada una de las partes y así sucesivamente hasta lograr aplicar los cuatro colores que por lo regular lleva la figura, al finalizar este proceso es llevado el lote a una pequeña bodega donde espera su despacho.

2.2.4 Camastrón o cama de metal matrimonial

Esta parte es complementada por la cabecera y los pies que forman una cama, el proceso se inicia cortando el angular a la medida de los longitudinales y transversales, luego se marcan para ser perforados en un barreno de pedestal en donde se sujetarán los resortes para colocar la malla, se marca de nuevo el angular para colocar el perno que sirve de soporte, se perfora para colocar el perno, se despunta el angular y se solda el perno en el área perforada en el angular, se transporta a un banco de soldadura en donde se unen las cuatro partes formando un rectángulo, y es reforzado en sus esquinas con una varilla de $\frac{1}{4}$ de pulgada, seguidamente se transporta hacia otro banco de trabajo en donde se coloca la malla, se apila temporalmente en un lugar del taller y allí espera ser transportado el lote hacia el área de pintura y secado, para ser trasladado a la bodega de producto terminado esperando su despacho final.

2.2.5 Cama de metal imperial

El tubo para este producto es medido y cortado según la parte ya sea los brazos o la cama del catre con una cierra manual en la prensa, luego se envían a la dobladora de tubo para que le dé forma según su medida, enseguida se perforan los brazos para recibir los resortes de la malla, luego se corta la mantía o refuerzo y se soldan a la parte de la cama del catre, se cortan tiras de metal de 2 mm de espesor, éstas son perforadas y cortadas a la medida para ser soldadas al tubo en forma de brazo, que se une con la parte de la cama del catre haciendo la función de bisagra, se unen con un remache que es soldado a ambas partes junto con el metal para la bisagra, enseguida se coloca la malla con resortes al contorno del catre y se transporta al área de pintura y secado para darle su toque final.

A continuación se presentan los diagramas de operaciones del proceso de producción de la planta para los diferentes productos.

Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso de cama matrimonial de metal

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO	Mecánica y soldadura	OPERARIO: José Martínez	
PLAN: Actual	PIEZA: Cama matrimonial de metal	PUESTO: Operador 1	
INICA EN:	Bodega de materia prima	TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente
1		Medir y cortar angular	Angular de 5 metros
1		Hacia banco de soldadura	
1		Marcar angular para enganche y malla	
2		Llevar angular a barreno de pedestal	
2		Perforar para enganche y malla	
1		Espera corte de tubo redondo por espacio	
3		Despuntar angular a 45 grados	
3		Llevar angular a banco de soldadura	
4		Soldar los cuatro angulares para marco de la cama	
5		Soldar perno a marco	Perno de 1 pulgada
6		Soldar refuerzos de marco	
7		Colocar malla a marco	Malla de 24 hilos y resortes de 4 " y 9 vueltas
4		Tubo redondo hacia banco de corte	Tubo redondo de 1 " chapa 21
1		Espera que despunten angular por espacio	
2		Medir y cortar tubo redondo	
5		Llevar tubo a dobladora de tubo	
8		Doblar tubo en forma de puente	
9		Cortar hierro de 1/8 para refuerzo	Varilla de hierro 1/8 "
6		Tubo y refuerzo a banco soldadura	
10		Soldar hierro a puente / base del resorte	
11		Soldar resorte a puente	Resorte de 8 " por 4 vueltas
12		Soldar puente a camastrón	
7		Llevar camastrón a área de pintura	
13		Pintar camastrón	Pintura acrílica
14		Secado	
8		Hacia B.P.T.	
1		Almacenaje	

Continuación figura 1.

		RESUMEN	
14	○	OPERACIONES	
8	→	TRANSPORTES	
1	D	DEMORAS	
2	◻	OPERACIONES COMBINADAS	
1	▽	ALMACENAJE	

Figura 2. Diagrama de operaciones del proceso de cama imperial de metal

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO:	Mecánica y soldadura	OPERARIO: Mario Méndez	
PLAN: Actual	PIEZA: Cama imperial de metal	PUESTO: Operador 1	
INICIA EN:	Bodega de materia Prima	TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORA POR: Osberto F.	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Compomente
1		Área de Bodega para Tubo Redondo	
1		Trasladar tubo hacia banco de corte	Tubo de 1 pulg de diámetro
1		Espera corte de tubo redondo o de Angular	
1		Medir y cortar tubo	
2		Hacia dobladora de tubo redondo	
1		Doblar tubo (para brazos y cama)	
3		Hacia Barreno de pedestal	
2		Esperar que perforen angular	
2		Perforar tubo para resorte 10 agujeros	
3		Corte de mantía o refuerzo	
4		Barrenar de tiras para visagra, 10 agujeros	
5		Corte de tiras para visagra	
6		Soldar mantía al tubo	
7		Armar piezas (brazos y cama)	
8		Soldar brazos con cama	
9		Colocar malla	
4		Hacia bodega de producto en proceso	
2		Esperando pintura	
5		Hacia área de pintura	
10		Preparar pintura	Pintura y Solvente
11		Pintar Catres	
12		Secado	
6		Transportar a un lugar adecuado	
3		Esperando despacho en B.P.T.	

Continuación figura 2.

		RESUMEN	
1		OPERACION COMBINADA	
12		OPERACIONES	
6		TRASLADOS	
2		DEMORAS INEVITABLES	
2		ALMACENEJE	

Figura 3. Diagrama de operaciones del proceso de tablero de mesa

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO	Carpintería	OPERARIO: Jorge López	
PLAN: Actual	PIEZA: Tablero	PUESTO: Carpintero	
INICIA EN:	Taller de carpintería	TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORA POR: Osberto F.	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Compomente
1		Medir y cortar regla	Regla de madera de 2" X 2.5 Yards
1		Formar marco del tablero	Clavos de 3 "
2		Cortar durpanel	Pliego de durpanel
3		Montar y clavar durpanel al marco	clavos de 1"
1		Hacia área de corte y pegado	
4		Medir y cortar fórmica	Pliego de Fórmica
2		Hacia área de corte y pegado	
5		Aplicar adhesivo a fórmica	Adhesivo de contacto
6		aplicar adhesivo a tablero	Adhesivo de contacto
7	Secado		
8		Unir fórmica a marco	
3		Hacia banco de carpintería	
9		Colocar cincho a tablero	Moldura de metal
1		Almacenaje temporal	
4		Hacia bodega de P.T.	
2		Almacenaje temporal	
RESUMEN			
1		COMBINADA	
8		OPERACIONES	
4		TRASLADOS	
1		DEMORAS INEVITABLES	
2		ALMACENAJE	

Figura 4. Diagrama de operaciones del proceso de bases de mesa

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO:	Soldadura	OPERARIO:	Erick Hernández
PLAN:	Actual	PIEZA:	Bases de mesa
INICA EN:	Bodega de materia prima	TERMINA EN:	Bodega de P.T.
ELABORA POR:	Osberto F.	PUESTO:	Analista
		FECHA:	Abril de 2004
No.	Operación	Descripción	Componte
1		Hacia banco de corte	Tubo cuadrado de 3/4 " x 5.5 metros
1		Medir y cortar tubo	
1		Doblar tubo	
2		Corte de varilla de hierro de 1/8 "	Varilla de hierro de 1/8 "
3		Soldar partes	Varilla y tubo cuadrado
2		Hacia perforadora	
4		Perforar base para tornillo	
3		Hacia área de almacenaje temporal	
1		Almacenaje temporal	
4		Hacia área de pintura	
5		Pintar bases	
6		Secado	
5		Hacia bodega de P.S.T.	
2		Almacen de P.S.T.	
		RESUMEN	
5		OPERACIONES	
5		TRASLADOS	
1		DEMORAS INEVITABLES	
2		ALMACENAJE	
1		OPERACIONES COMBINADAS	

Figura 5. Diagrama de operaciones del proceso de cabecera de cama

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO	Soldadura	OPERARIO: Rolando Bautista	
PLAN: Actual	PIEZA: Cabecera	PUESTO: Operador 2	
INICIA EN:	Bodega de materia prima	TERMINA: Bodega de P.T.	
ELABORO POR: Osberto F.	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Compomente
1		Hacia banco de corte	Tubo redondo de 3 " X 5.5 metros
1		Espera si se está sacando bocado a angular	
1		Medir y cortar tubo	
2		Llevar tubo a banco de sacabocado	
1		Cortar lámina / cabecera/ tapadera	Lámina de 2.5 mm de espesor
3		Llevar lámina a dobladora y sacabocado	
2		Sacar bocado a tubo transversal	
3		Cortar tapas de tubo	Lámina de 1.5 mm de espesor
4		Llevar tubo y tapadera hacia sercha para soldar	
4		Doblar lámina para cajuelas	
5		Corte de angular para enganche	Angular
6		Sacar bocado al enganche	
7		Soldar tubos y tapadera	
2		Espera a enfriar tubos	
4		Llevar cajuelas, cabecera y piecera a banco de soldadura	
8		Soldar enganche a cabecera	10 centímetros de angular
9		Soldar cajuela a tubos	
1		Almacenaje temporal de P.P.	
6		Hacia área de pintura para acabados finales	
10		Limpiar superficie	Líquido antigrasa
11		Secado	
12		Preparar Pintura	Pintura de esmalte
13		Pintar Cabecera y Piecera	
14		Secado	
7		Hacia Bodega de P. T.	
2		Almacenaje	

Continuación figura 5.

		RESUMEN	
13		OPERACIONES	
7		TRANSPORTES	
2		DEMORAS	
1		OPERACIONES COMBINADAS	
1		ALMACENAJE	

Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso de sillas de metal

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
PROCESO:	Soldadura	OPERARIO: Rogelio Flores	
PLAN: Actual	PIEZA: Bases de silla	PUESTO: Operador 2	
INICIA EN:.	Bodega de materia prima	TERMINA: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente
1		Hacia banco de corte	Tubo cuadrado
1		Medir y cortar tubo	
2		Hacia dobladora de tubo	
1		Doblar tubo	
2		Corte de hierro de 3/8"	Varilla de hierro diámetro 3/8"
3		Soldar partes	
3		Hacia perforadora	
4		Perforar para tornillos	
4		Área de pintura	
5		Preparar pintura	Pintura de base solvente
6		Pintar armazón	
7		secado	
5		Hacia banco de trabajo	
8		Corte de madera para asiento	Madera de 1 pie x 1 1/2" X 2 Yards
9		Tapizar asiento	Tela vinílica
6		Hacia banco de trabajo	
10		Atornillar asiento y respaldo al armazón	Tornillos de 1"
7		Hacia bodega de P. T.	
RESUMEN			
12		OPERACIONES	
7		TRANSPORTES	
0		DEMORAS	
1		OPERACIONES COMBINADAS	
1		ALMACENAJE	

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de cama matrimonial

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Soldadora		OPERARIO: Selvin González
PLAN: Actual		PIEZA: Cama de metal matrimonial		PUESTO: Soldador
INICIA EN:		Banco de corte para angular		TERMINA EN: Bodega de P. T.
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista		FECHA: Abril de 2004
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1		Medir y cortar angular		2
1	2 m 	Hacia banco de soldadura		
1		Marcar angular para enganche y malla		1.5
2	2.5 m 	Llevar angular a barreno de pedestal		
2		Perforar para enganche y malla		1.8
1		Esperar el corte de tubo redondo por espacio		5
3		Despuntar angular a 45 grados		0.7
3	2.5 m 	Llevar angular a banco de soldadura		
4		Soldar los cuatro angulares para marco de la cama		2
5		Soldar perno a marco		1
6		Soldar refuerzos de marco		1
7		Colocar malla a marco	Malla de 24 hilos y resortes de 4 " y 9 vueltas	2.5
4	3.5 m 	Llevar tubo a banco de corte		
2		Espera que despunten angular por espacio		2
2		Medir y cortar tubo	Tubo de 1 " chapa 21	1.5
5	3.5 m 	Llevar tubo a banco de corte		
8		Doblar tubo en forma de puente		1
6	12 m 	Llevar puente a banco de soldadura		
9		Cortar hierro de 1/8 para refuerzo	Varilla de hierro 1/8 "	0.5
7	12 m 	Llevar hierro hacia banco de soldadura		
10		Soldar hierro a puente / base del resorte		1.5
11		Soldar resorte a puente	Resorte de 8 " por 4 vueltas	2
12		Soldar puente a camastrón		2
8		Llevar camastrón a área de pintura		
13		Preparar pintura	Pintura acrílica	4
14		Pintar camastrón		3
15		Secado		6
9	2.5 m 	Hacia B.P.T.		
1		Almacenaje		

Continuación figura 7.

		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
15	○	OPERACIONES	0	30.5
9	→	TRANSPORTES	40.5	0
2	D	DEMORAS	0	5
2	⊗	OPERACIONES COMBINADAS	0	3.5
1	▽	ALMACENAJE	0	
TOTAL			40.5	39

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de cama imperial

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Soldadura	OPERARIO: Oscar Martínez	
PLAN: Actual		PIEZA: Cama imperial de metal	PUESTO: Soldador	
INICIA EN:		Bodega de tubo redondo	TERMINA EN: Bodega de P. T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1		Área de bodega para tubo redondo		
1	5.2 m 	Llevar tubo de B.M.P. hacia banco de corte	Tubo de 1 pulg de diámetro	
1		Medir y cortar tubo		1.5
1		Espera corte de tubo redondo o de angular		5
2	4 m 	Hacia dobladora de tubo redondo		
1		Doblar tubo (para brazos y cama)		1.2
3	12 m 	Hacia barreno de pedestal		
2		Esperando que perforen angular		3
2		Corte de mantía o refuerzo	Tira metálica de 2 " ancho	1.5
4	12 m 	Mantía hacia barreno de pedestal		
3		Perforar tubo para resorte 10 agujeros		2.5
4		Barrenar tiras para visagra, 10 agujeros		2
5		Guillotinar tiras para visagra de 12 cms		1
6		Soldar mantía al tubo		0.5
7		Armar piezas (brazos y cama)		1.2
8		Soldar brazos con cama		1.5
9		Colocar malla		2.5
4	2 m 	Hacia bodega de producto en proceso		2
1		Esperando pintura		
5	5 m 	Hacia área de pintura		5
10		Preparar pintura	Pintura y solvente	4
11		Pintar catres		3
12		Secado		4
6	2.5 m 	Transportar a bodega de P.T.		
2		Esperando despacho B.P.T		

Continuación figura 8.

		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
1		OPERACIONES	0	31.9
12		TRANSPORTES	42.7	0
2		DEMORAS	0	8
1		OPERACIONES COMBINADAS	0	1.5
2		ALMACENAJE	0	0
TOTAL			42.7	41.4

Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de tablero de mesa

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Carpintería	OPERARIO: Luis Mérida	
PLAN:	Actual	PIEZA: Tablero de mesa	PUESTO: Carpintero	
INICIA EN:	Taller de carpintería		TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR:	Osbe	PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1		Medir y cortar regla	Regla de madera de 2" X 2.5 Yards	1.5
1		Cortar Durpanel	Pliego de durpanel	2
2		Formar marco del tablero	Clavos de 3 "	1.5
3		Montar y clavar Durpanel al marco	clavos de 1"	1
1	3 m	Tablero hacia área de pegado		
4		Medir y cortar fórmica	Pliego de Fórmica	1.5
2	6 m	Fórmica hacia área de corte y pegado		
5		Aplicar adhesivo a fórmica	Adhesivo de contacto	1.8
6		aplicar adhesivo a tablero	Adhesivo de contacto	1.8
7		Secado		4
8		Unir fórmica a marco		1.5
3	3.5 m	Hacia banco de carpintería		
9		Colocar cincho a tablero	Moldura de metal}	1.5
1		Almacenaje temporal		
4	6 m	Hacia bodega de P.T.		
2		B.P.T		
		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
9		OPERACIONES	0	15.1
4		TRANSPORTES	18	0
0		DEMORAS	0	0
1		OPERACIONES COMBINADAS	0	1.5
2		ALMACENAJE	0	0
TOTAL			18	16.6

Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de bases de mesa

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Mario Rodríguez	
PLAN: Actual		PIEZA: Bases de mesa	PUESTO: Mecánico - soldador	
INICIA EN:		Bodega de materia prima	TERMINA EN: Bodega de P. T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1	5.5 m 	Hacia banco de corte	Tubo Cuadrado de 3/4 " x 5.5 metros	
1		Medir y cortar tubo		1.5
2	5.5 m 	Hacia dobladora de tubo cuadrado		
1		Doblar tubo		1.8
2		Corte de varilla de hierro de 1/8 "	Varilla de hierro de 1/8 "	0.5
3	2 m 	Hacia banco de soldadura		
3		Soldar partes	Varilla y Tubo cuadrado	2.5
4	2.5 m 	Hacia perforadora		
4		Perforar base para tornillo		1.2
5	3 m 	Hacia área de almacenaje temporal		
1		Almacenaje temporal		
6	3 m 	Hacia área de pintura		
5		Prepar pintura		4
6		Pintar bases		3
7		Secado		4
7	2 m 	Hacia bodega de P.S.T.		
2		Almacén de P.T.		
		RESUMEN	m	Tiempo/Min
7		OPERACIONES	0	18.5
7		TRASLADOS	23.5	0
0		DEMORAS INEVITABLES	0	0
1		OPERACIONES COMBINADAS	0	1.5
2		ALMACENAJE	0	0
		TOTAL	23.5	18.5

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de cabecera

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Julio Miranda	
PLAN: Actual		PIEZA: Cabecera	PUESTO: Mecánico - soldador	
INICIA EN:		Bodega de materia prima	TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1	3.5 m	Hacia banco de corte	Tubo redondo de 3 " X 5.5 metros	
1		Medir y cortar tubo		1.5
1		Cortar lámina para cajuelas de cabecera	Lámina de 2.5 mm de espesor	2
2	3 m	Llevar tubo a banco de sacabocado		
2		Sacar bocado a tubo transversal		0.5
3		Cortar tapas de tubo	Lámina de 1.5 mm de espesoer	0.5
3	4.5 m	Llevar tubo y tapadera hacia sercha para soldar		
4	5 m	llevar lámina a dobladora		
4		Doblar lámina para cajuelas		1.8
5		Corte de angular para Enganche	Angular	1
6		sacar bocado al enganche		0.5
7		Soldar tubos y tapadera		3.8
8		Espera a enfriar tubos		2
5	4.5 m	Llevar cajuelas, cabecera y piccera a banco de soldadura		
9		Soldar enganche a cabecera	10 centímetros de angular	0.8
10		Soldar cajuela a tubos		2.5
6	13 m	Hacia área de pintura para acabados finales		
11		Limpiar superficie	Líquido antigrasa	1.2
12		Secado		1.5
13		Preparar pintura	Pintura de esmalte	6
14		Pintar cabecera y piccera		4
15		Secado		3
7	8 m	Hacia bodega de P. T.		
1		Almacenaje		

Continuación de la figura 11.

		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
15		OPERACIONES	0	31.1
7		TRASLADOS	39.5	0
0		DEMORAS INEVITABLES	0	0
1		OPERACIONES COMBINADAS	0	1.5
1		ALMACENAJE	0	0
TOTAL			39.5	32.6

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de sillas de metal

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Julio Miranda	
PLAN: Actual		PIEZA: Base de sillas	PUESTO: Mecánico - soldador	
INICIA EN		Bodega de producto terminado	TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/min
1	5.5 m 	Hacia banco de corte	Tubo cuadrado	
1		Medir y cortar tubo		1.5
2	4.5 m 	Hacia dobladora de tubo		
1		Doblar tubo		2.5
2		Corte de hierro de 3/8"	Varilla de hierro diámetro 3/8"	1
3		Soldar partes		2
3	3.5 m 	Hacia perforadora		
4		Perforar para tornillos		1.4
4	2.5 m 	Hacia bodega temporal de P.P.		
5	3 m 	Hacia área de pintura		
5		Preparar pintura	Pintura de base solvente	3
6		Pintar armazón		1.5
6	3 m 	Banco de trabajo		
7		Corte de madera para asiento y respaldo	MADERA DE 1PIE x 1 1/2" X 2 Yards	1.5
8		Tapizar asiento y respaldo	Tela vinílica	2
7	3 m 	Hacia banco de trabajo		
9		Atornillar asiento y respaldo al armazón	Tornillos de 1"	1.5
8	6 m 	Hacia bodega de P. T.		
RESUMEN			m	TIEMPO/Min
9		OPERACIONES	0	16.4
8		TRANSPORTES	31	0
0		DEMORAS	0	0
1		OPERACIONES COMBINADAS	0	1.5
1		ALMACENAJE	0	0
TOTAL			31	17.9

Figura 13. Diagrama de recorrido del proceso de cama matrimonial

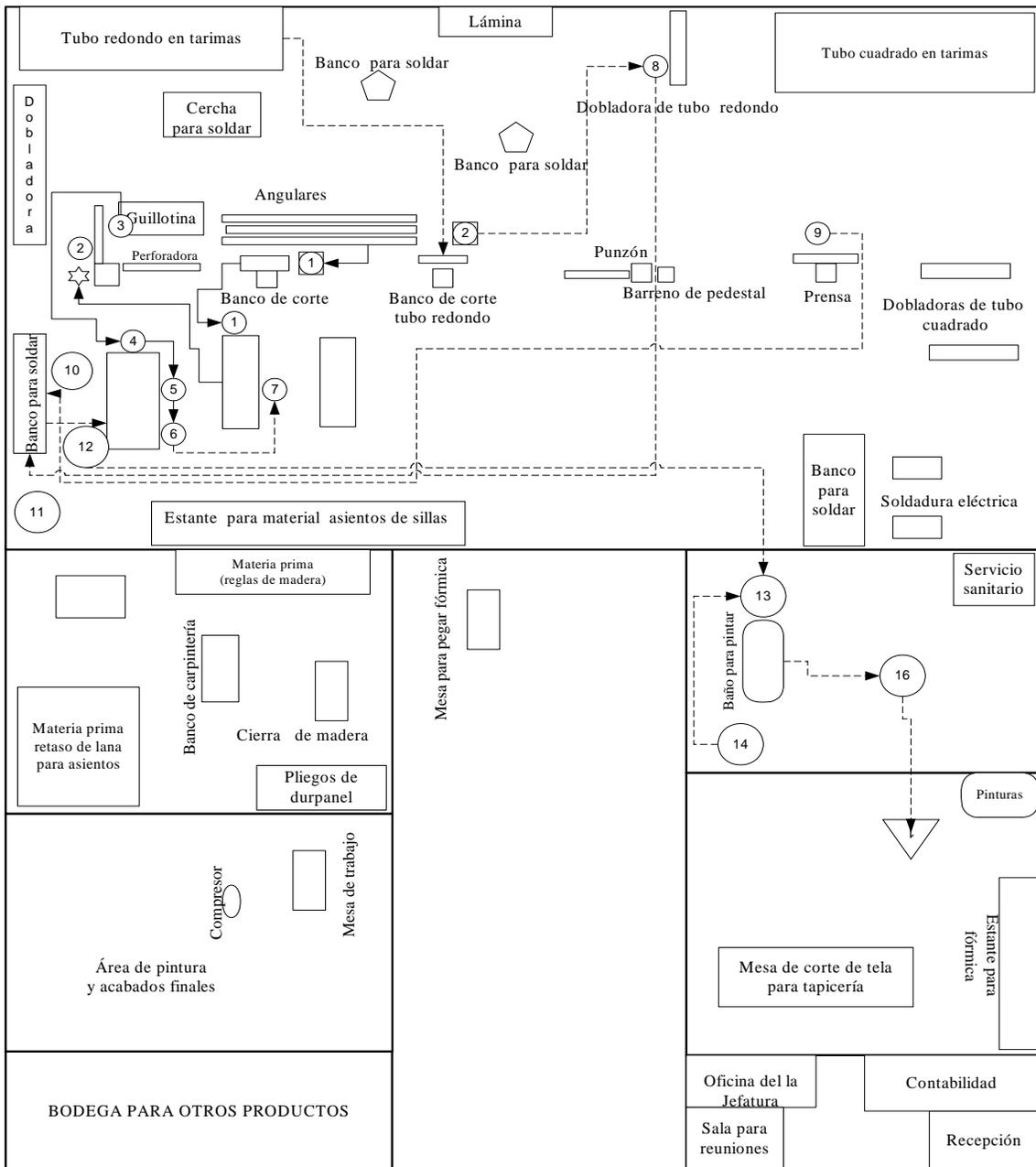


DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO: Mecánica y soldadura OPERARIO: Jorge Rodas
 PLAN: Actual PIEZA: Cama matrimonial de metal PUESTO: Soldador 1
 INICA EN: Bodega de materia prima TERMINA EN: Bodega de P.T.
 ELABORADO POR: Osberto Fuentes PUESTO: Analista FECHA: Abril de 2004

Figura 14. Diagrama de recorrido del proceso de cama imperial

DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO: Mecánica y soldadura OPERARIO: Jorge Rodas
 PLAN: Actual PIEZA: Cama imperia de metal PUESTO: Soldador 1
 INICA EN: Bodega de materia prima TERMINA EN: Bodega de P.T.
 ELABORADO POR: Osberto Fuentes PUESTO: Analista FECHA: Abril de 2004

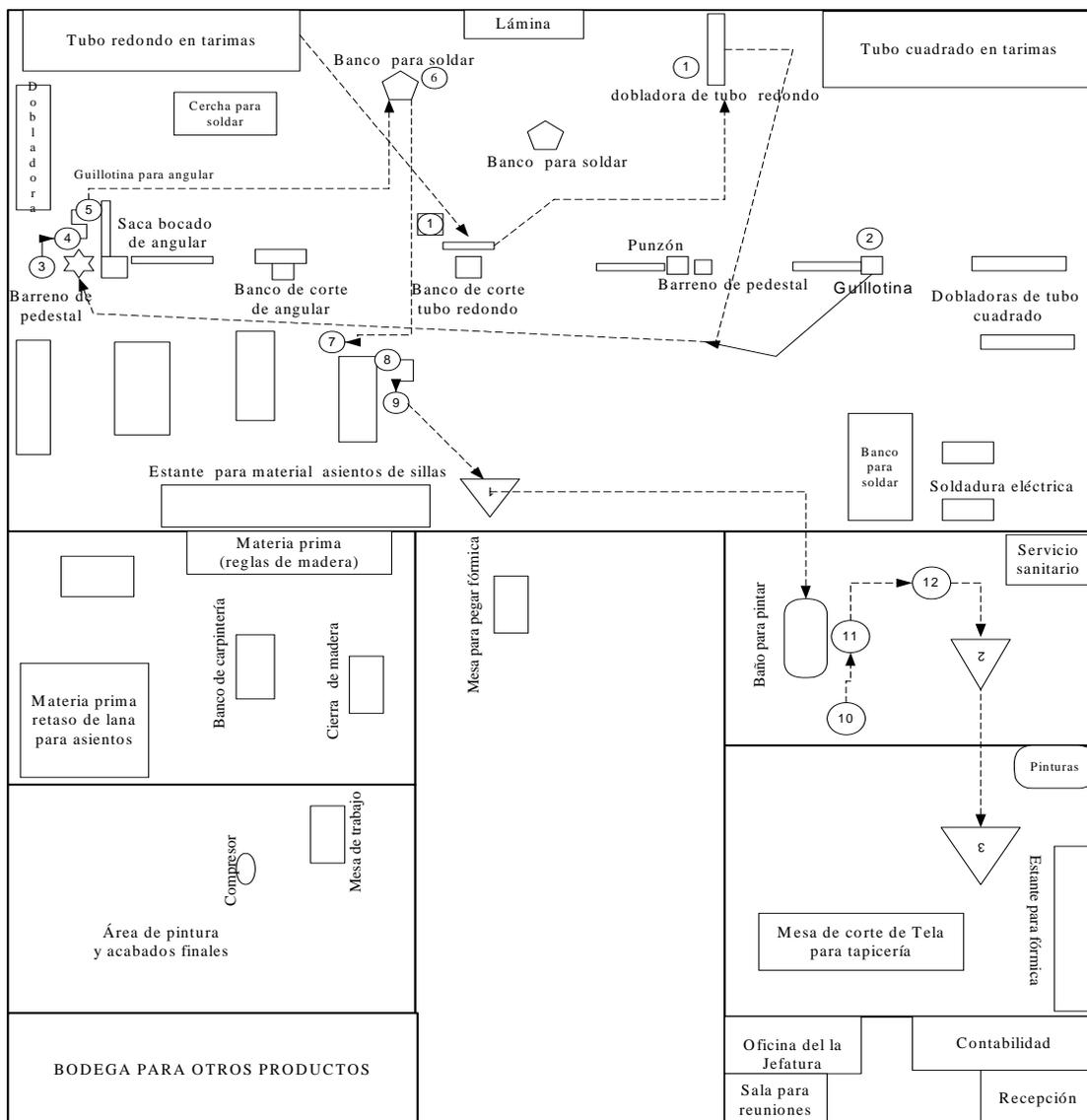


Figura 15. Diagrama de recorrido del proceso de tablero de mesa

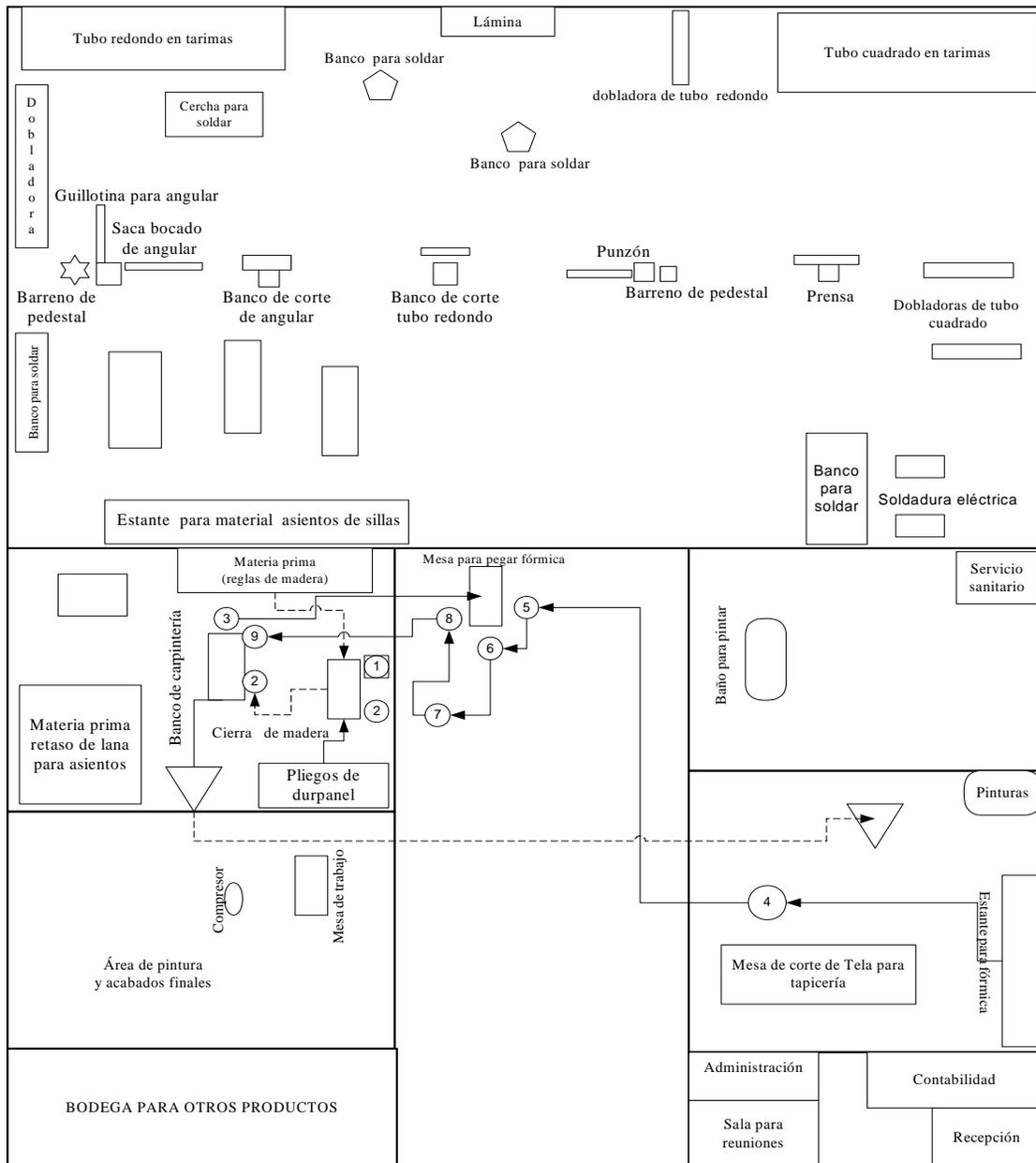


DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO: Carpintería
 PLAN: Actual
 INICA EN:
 ELABORADO POR: Osberto Fuentes

PIEZA: Tablero de mesa
 Bodega de materia prima
 PUESTO: Analista

OPERARIO: Jorge Rodas
 PUESTO: Soldador 1
 TERMINA EN: Bodega de P.T.
 FECHA: Abril de 2004

Figura 16. Diagrama de recorrido del proceso de soportes de mesa

DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO: Soldadura y mecánica
 PLAN: Actual
 INICA EN: Bodega de materia prima
 ELABORADO POR: Osberto Fuentes

PIEZA: Soportes de mesa
 Bodega de materia prima
 PUESTO: Analista

OPERARIO: Jorge Rodas
 PUESTO: Soldador 1
 TERMINA EN: Bodega de P.T.
 FECHA: Abril de 2004

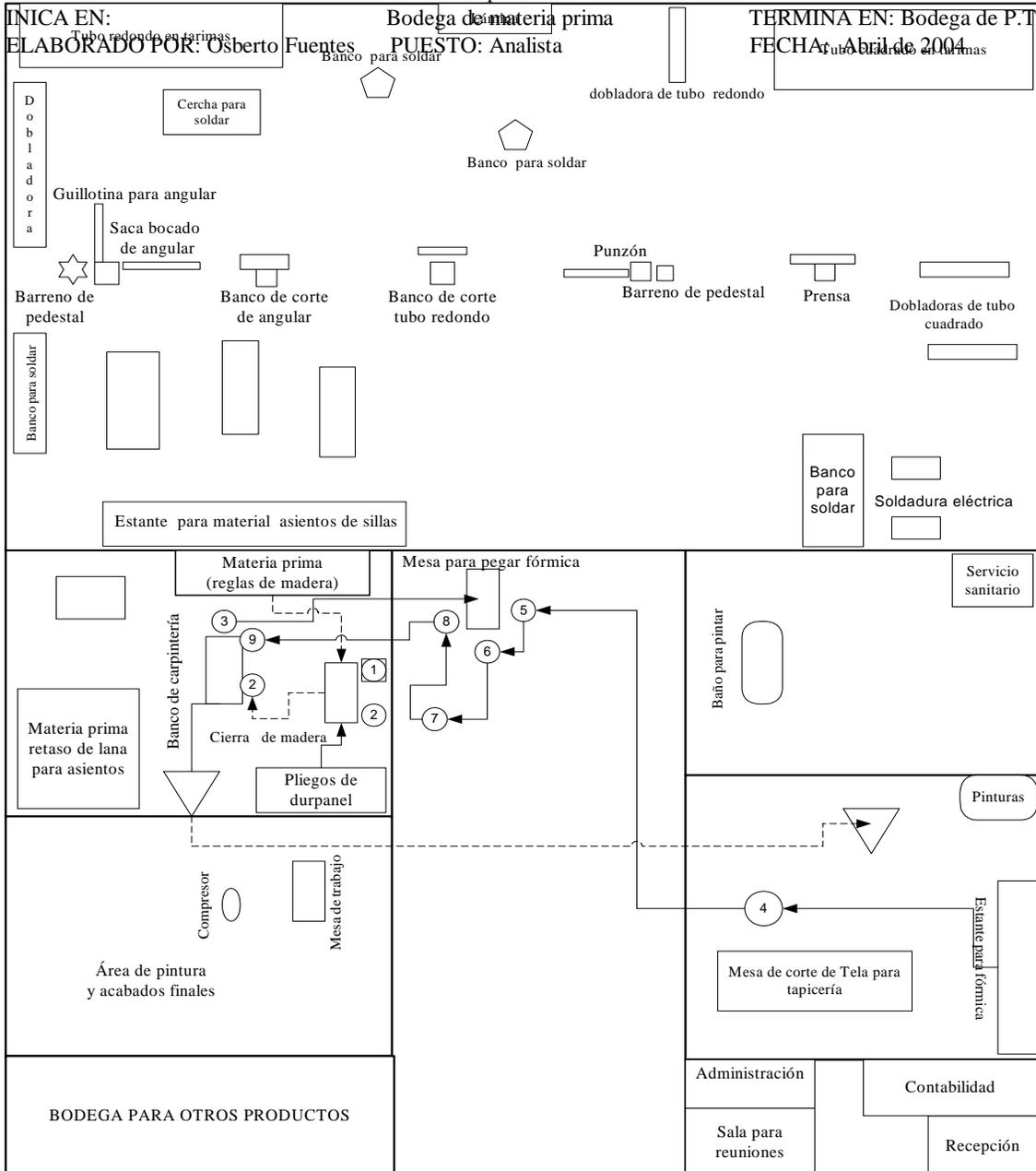


Figura 17. Diagrama de recorrido del proceso de cabecera de cama

DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO:

Soldadura y mecánica

OPERARIO: Jorge Rodas

PLAN: Actual

PIEZA: Cabecera de cama

PUESTO: Soldador 1

INICA EN:

Bodega de materia prima

TERMINA EN: Bodega de P.T.

ELABORADO POR: Osberto Fuentes

PUESTO: Analista

FECHA: Abril de 2004

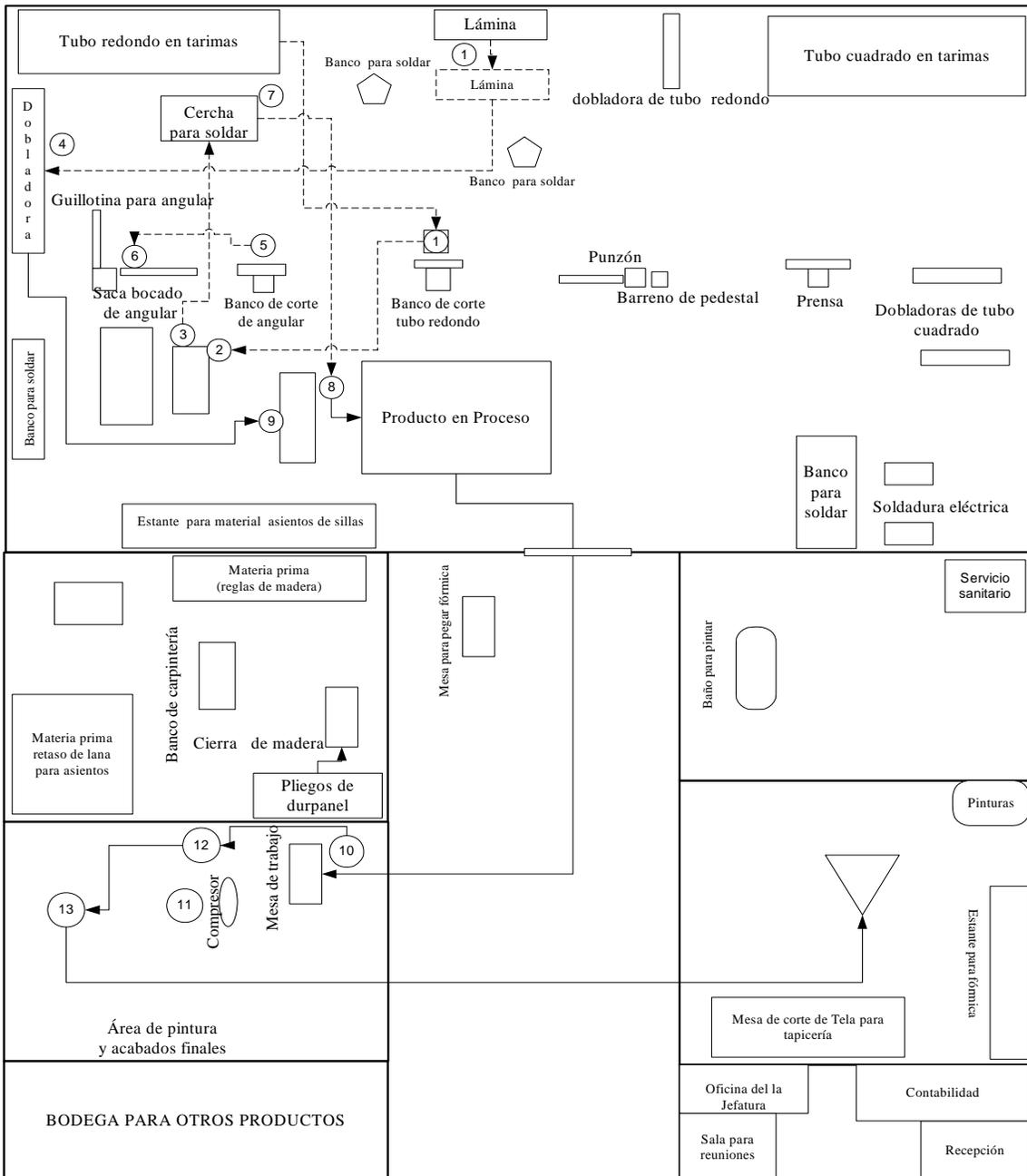
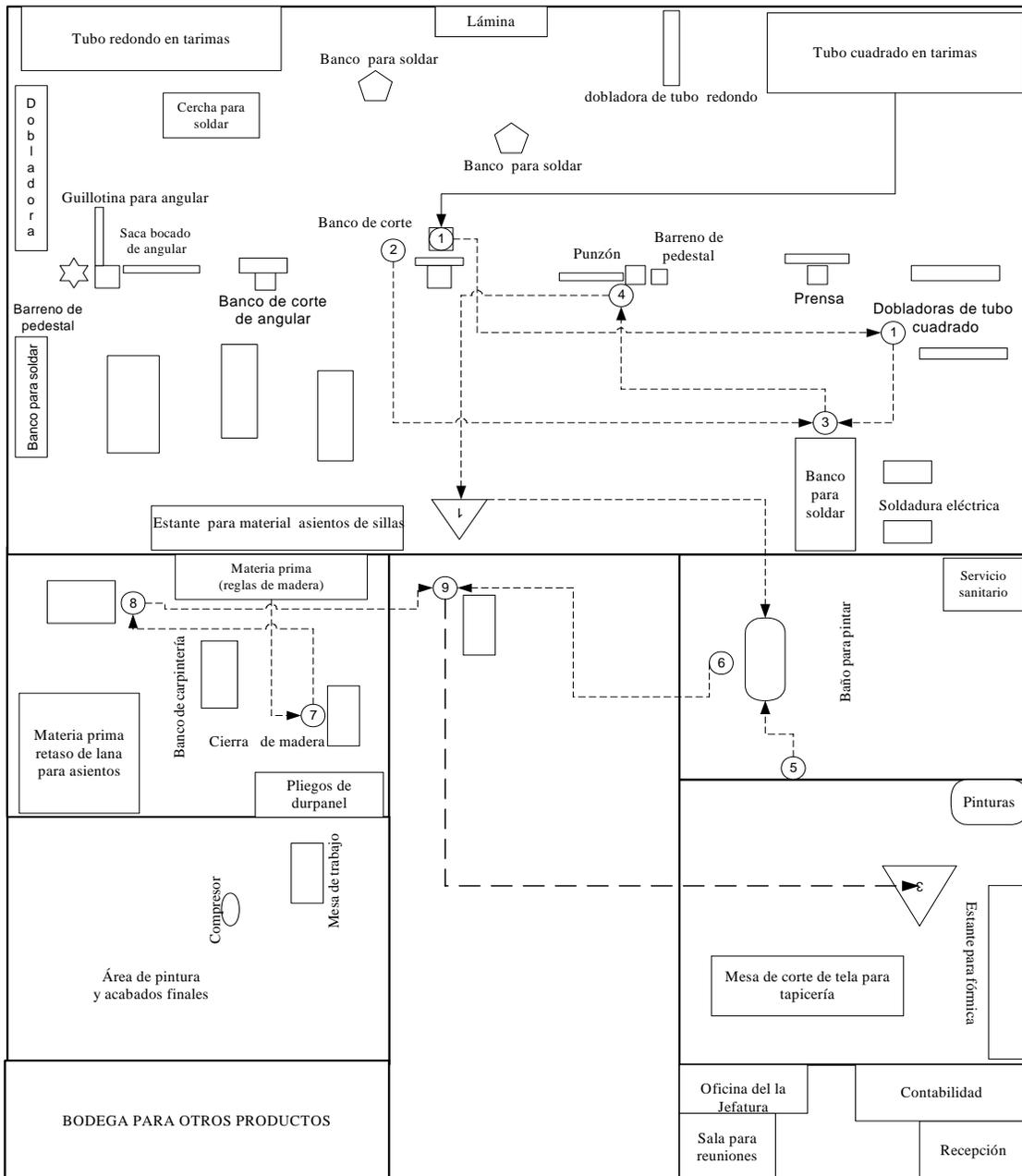


Figura 18. Diagrama de recorrido del proceso de sillas de metal

DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO: Soldadura y mecánica
 PLAN: Actual
 INICA EN: Bodega de materia prima
 ELABORADO POR: Osberto Fuentes
 PUESTO: Analista
 OPERARIO: Jorge Rodas
 PUESTO: Soldador 1
 TERMINA EN: Bodega de P.T.
 FECHA: Abril de 2004



2.3 Descripción del equipo y la maquinaria

Dentro del tipo de herramienta utilizada en la planta se observará que aún se cuenta con herramienta para un tipo de trabajo artesanal, pero también ha ido creciendo la necesidad de utilizar una herramienta adecuada a la producción actual, que requiere una maquinaria de tipo industrial de acuerdo a esto se tiene el siguiente listado de equipo y herramienta utilizada actualmente en el taller:

- Soldadura autógena
- Soldadura eléctrica
- Cilindros de acetileno
- Cilindro de oxígeno
- Prensas de banco
- Dobladora de tubo redondo de 3 ¼
- Dobladora de tubo de 2"
- Gullotinas
- Taladros de pedestal
- Cierras de metal
- Dobladoras de lámina
- Cortadoras de angular
- Sacabocados de angulares
- Sacabocados para lámina
- Bancos de trabajo
- Herramienta de carpintería
- Cierra circular para madera
- Compresor
- Sopletes
- Baño para pintura

2.4 Análisis y manejo actual de los insumos

Se ha clasificado la materia prima y los materiales indirectos de fabricación los cuales se presentan de la siguiente forma

➤ Materia prima

Tubo redondo de 1 $\frac{3}{4}$ de pulgada de 4.5 metros de largo, tubo redondo de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro por 4.5 metros de largo, tubo cuadrado de 1 pulgada chapa 21, reglas de madera de 3 yardas por 2.5 pulgadas de espesor, madera en tabla de ancho 12 pulgadas y 2.5 yardas de largo, lámina de 32 pulgadas de largo por 32 de ancho y 2 mm de espesor, durpanel en pliego, fórmica en pliego, mantías de metal de 2.5 mm $\frac{3}{4}$ de pulgada de ancho y 3 metros de largo, resortes de 4 pulgadas de largo, resortes de 8 pulgadas de largo de 4 vueltas, malla de 24 hilos, cincho de metal, esponja, tela vinílica, retazo de lana.

➤ Materiales indirectos

Clavos de 1 $\frac{1}{2}$ pulgadas y de 3 pulgadas, tachuelas, electrodos, bobinas de alambre para soldadura, pintura, cartón, alambre de amarre, solvente, pernos de $\frac{1}{2}$ pulgada, remaches de $\frac{1}{2}$ pulgada.

2.4.1 Manejo de materia prima

Actualmente en el taller se recibe la materia prima, la cual en su mayoría se ubica según sea la necesidad de su uso dentro de las diferentes áreas de trabajo.

El problema es que no existe una bodega de materia prima o de materiales en la que se tenga control de cada pieza o material que se necesite debido a que no se cuenta con suficiente espacio en este momento; para que no se interrumpa el proceso de producción, se ubica cada uno de estos materiales en lugares de fácil acceso, por ejemplo, tubos redondos son colocados en un costado del taller de soldadura, su almacenamiento dentro del mismo ocupa demasiado espacio debido a que no se tiene bien apilado cada tamaño y esto crea pérdida de tiempo a la hora que necesitan cierta medida de tubo. De igual forma, el tubo cuadrado se encuentra en otro extremo del mismo taller, se trata que el acceso para la primera operación sea fácil, la lámina es ubicada también dentro del taller de soldadura y metales al igual que los angulares, ya que por su tamaño y peso resulta muy difícil guardarlos en otro lugar.

2.4.2 Manejo de material en proceso

Cada una de las estaciones de trabajo según sea la operación que se realice en ella, tiene cerca la materia prima y materiales que necesita en el lote que se producirá. Luego de que se inicia el proceso, los materiales circulan por las áreas de trabajo, pero como no tiene un lugar específico en donde colocarse, se van dejando donde en un espacio que se encuentre vacío, esto afecta el tránsito de las demás operaciones que también necesitan circular de un puesto de trabajo a otro. Durante el proceso, el material va cambiando su forma y comienza a ocupar un volumen, por la cantidad de piezas que se producen se hace insuficiente el por lo que se transportan a un área que esté disponible de espacio para almacenarlo, se sabe que ese almacenaje es temporal, aunque a la larga el movimiento de éste resulta ser muy costoso porque se averían algunas piezas y hay que repetirlas lo que hace que la operación sea más costosa.

2.4.3 Manejo de producto terminado

El producto terminado es transportado de su última operación a una pequeña bodega que no solo es para este tipo, si no que también alberga producto en proceso, lo cual tiene como consecuencia que se lastime debido a que el producto semi-terminado no tiene los acabados del producto final; además es almacenado sin ser clasificado, únicamente se busca que se tenga el suficiente espacio. En este almacén es ubicado durante un tiempo mínimo de 3 días, mientras que se fabrica el lote completo para su distribución a los diferentes clientes que lo han solicitado.

2.4.4 Manejo de desperdicio de material

El desperdicio de los diferentes tipos de material es un punto crítico dentro de las áreas de trabajo, ya que actualmente se apila en cada una; llega un momento en donde se dispersa debido a su volumen y forma y ocupa espacio que debería de ser libre para la mejor manipulación y tránsito del material que se está trabajando y la seguridad del operario. En el caso del taller de carpintería, se produce también desperdicio de madera en pedazos pequeños, pero que al final del lote trabajado también crea un volumen considerable, que crea peligro e incomodidad para el operario.

En la sección de pintura a base de solvente, el material se desprecia a la hora de la preparación, ya que el cálculo para un lote no es en la mayoría de veces lo que se requiere, y se tiene que guardar el sobrante; al extraer el material del baño en el que se pintan las piezas, se deja dentro del mismo pintura que se tiene que botar si no posee un lugar para su almacenamiento.

Existe también desperdicio antes del proceso como cuando la fórmica no es almacenada correctamente, ya que su manejo es muy delicado, se quiebra con facilidad y como consecuencia no se puede utilizar toda la superficie del pliego como se tenía contemplado; dicho desperdicio se bota en un área que se encuentre vacía en ese momento, el material se deja ahí hasta que se decida deshacerse de él por completo.

Por ello se propone ocupar una parte de la sección de pintura y protegerla debidamente, para que albergue el desperdicio de las diferentes áreas de trabajo, ya que actualmente se utiliza esa área como depósito de desperdicio de metales y madera, pero está desordenada y causa un peligro de incendio el cual se puede evitar si cada material de desperdicio se clasifica y se ordena para una evacuación fácil y segura.

Con esto se espera que cada vez que en una sección se tenga una cantidad de desperdicio considerable, se lleve al área dispuesta para su embalaje, se logre con ello más espacio entre las áreas de trabajo y se reduzca el riesgo de accidentes.

3. PROPUESTA DEL REORDENAMIENTO DE LAS AREAS DEL TRABAJO Y DEL EQUIPO

La propuesta de reordenamiento tiene como función principal, reducir eventos como las distancias largas, espacio ocioso, pérdida de materiales entre otros.

3.1 Elementos que deben moverse según su función

Existen dentro del taller varios equipos que por falta de mantenimiento no están operando, por lo que se ha propuesto enviarlos a reparación para que funcionen en forma normal y aprovecharlos en la redistribución, esto como podrá observarse en los diagramas de flujo propuestos, ahorrará tiempo y recorrido, los movimientos básicos que realizarán son:

- Un barreno de pedestal se habilitará a la par del punzón.
- Se habilitará una prensa en el pilar que está a la par de las dobladoras de tubo.
- El Banco en donde se encuentra la prensa de corte para tubo redondo se cambiará de posición, irá del otro lado del pilar en donde se encuentra actualmente.
- De la misma manera el banco de corte para el angular, se colocará en la misma dirección que la prensa para corte de tubo, ya que ambos sirven para sostener los tubos y angulares a cortar, debido a su tamaño.
- La dobladora de lámina, se correrá varios metros en la misma dirección.
- También el lote de lámina para cabeceras y tapaderas se moverá a la par de la dobladora, permitiendo ahorro de movimiento.
- La posición de la sercha cambiará al mismo lado de la dobladora y a la par del banco para sacabocado de lámina.

- El banco para soldar angulares y para colocar maya a la cama de metal se traslada de lado ayudando a que el flujo de la operación para este producto sea en una sola dirección.
- El banco para soldar puentes de cama y resortes, se moverá en el lugar donde se encontraba la lámina.
- Dentro de la sección de carpintería, básicamente, se mueve la materia prima por su función ya que debe estar lo más cerca de las máquinas para evitar cualquier cruce y así ahorrar espacio que servirá para colocar producto en proceso y evitar cualquier accidente de los operarios.

3.2 Tipo de distribución propuesto de acuerdo al proceso de producción

El tipo de producción que se presenta dentro del taller, es intermitente, por lo que se requiere de una distribución por proceso, de acuerdo a esto se presentan los diagramas propuestos, correspondientes a cada producto.

3.2.1 Diagrama de recorrido propuesto

Los movimientos que se encuentran en esta propuesta básicamente son de ubicación, ya que no se hará mayor inversión en el sentido que se necesite infraestructura nueva, sencillamente existen movimientos que se realizan estratégicamente, que ayudan a que el flujo de los materiales y la misma operación se simplifiquen y que el ambiente de trabajo sea más seguro para el operario.

Figura 19. Diagrama de recorrido propuesto de cama matrimonial

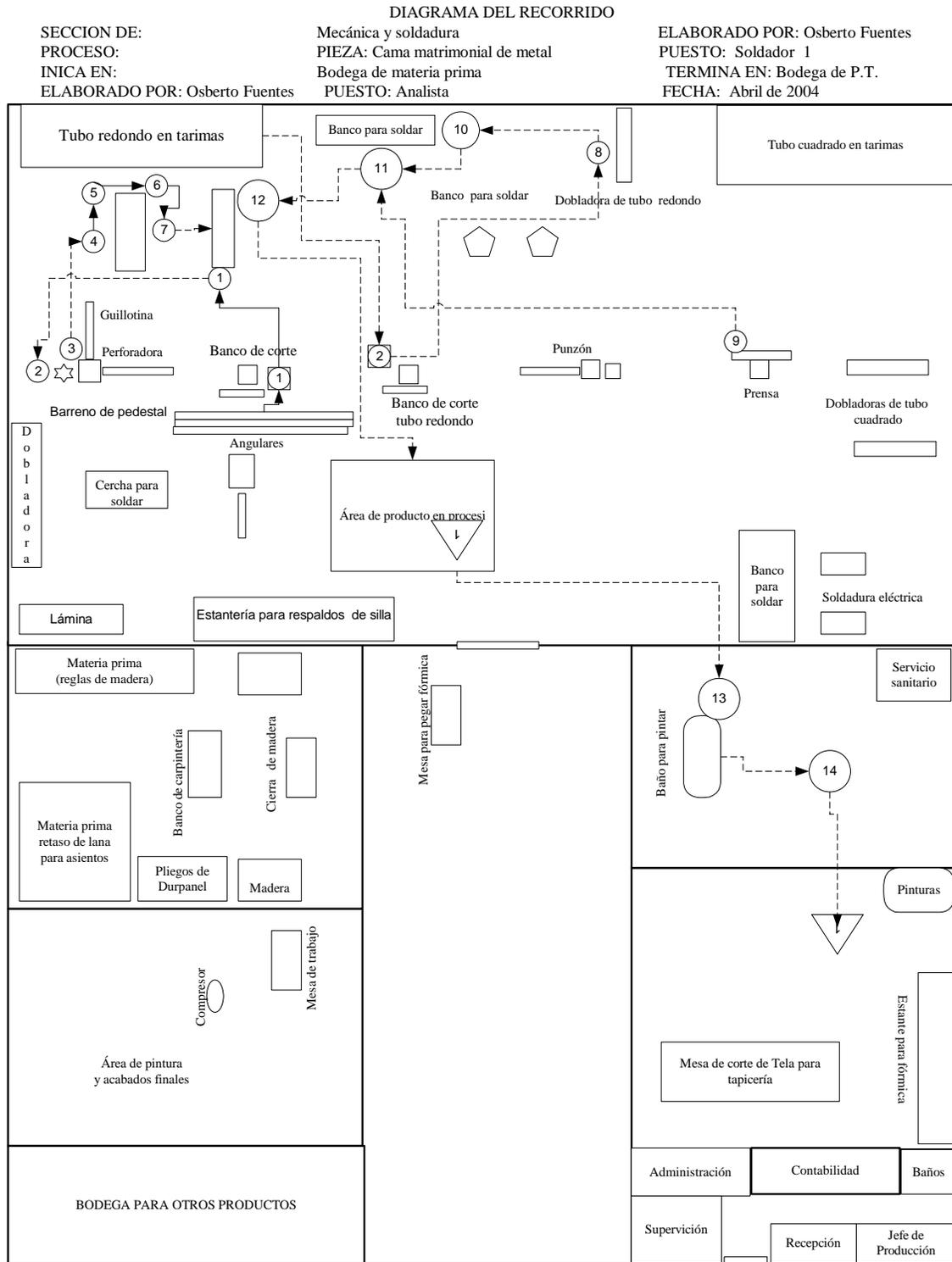


Figura 20. Diagrama de recorrido propuesto de cama imperial

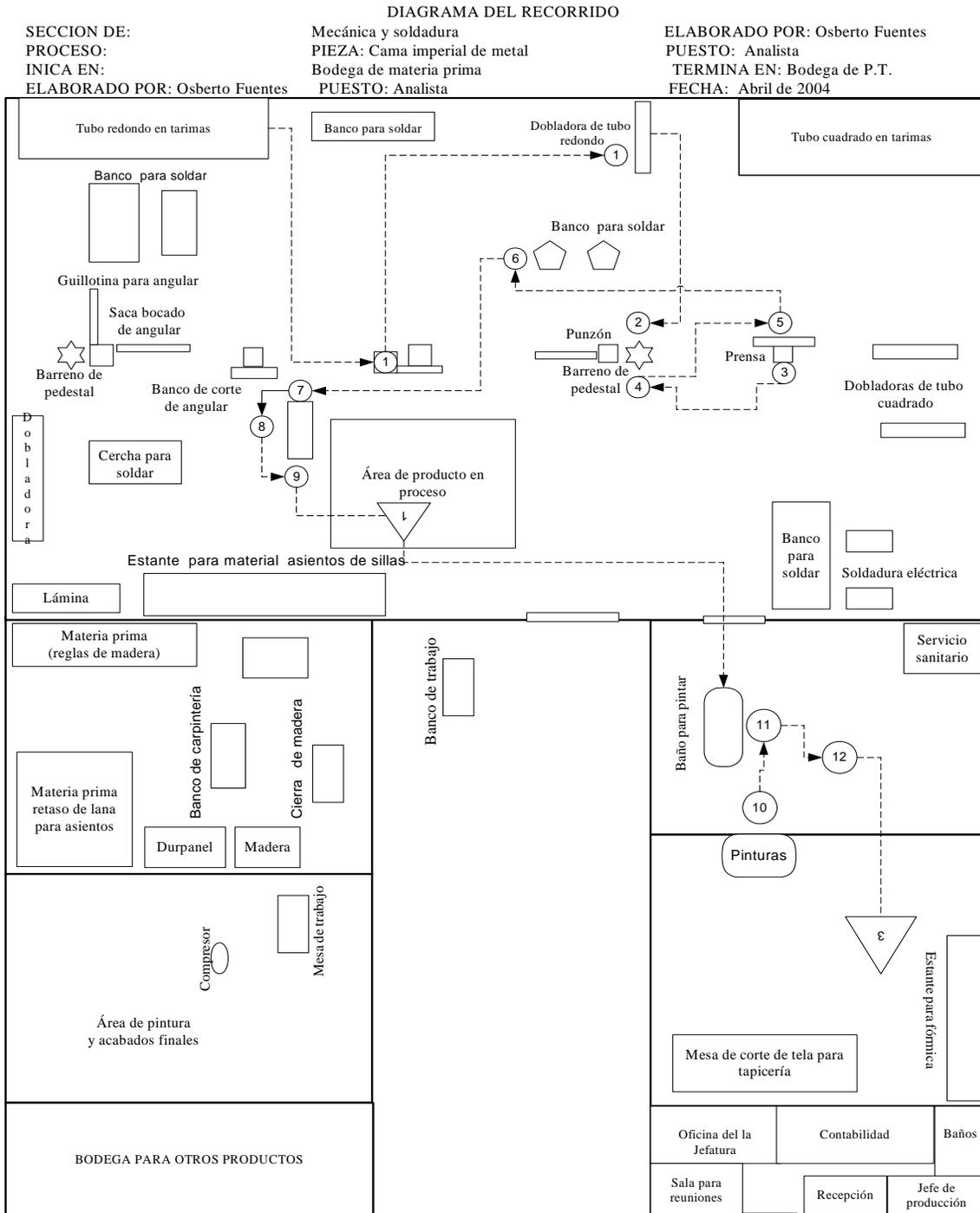


Figura 21. Diagrama de recorrido propuesto de tablero de mesa

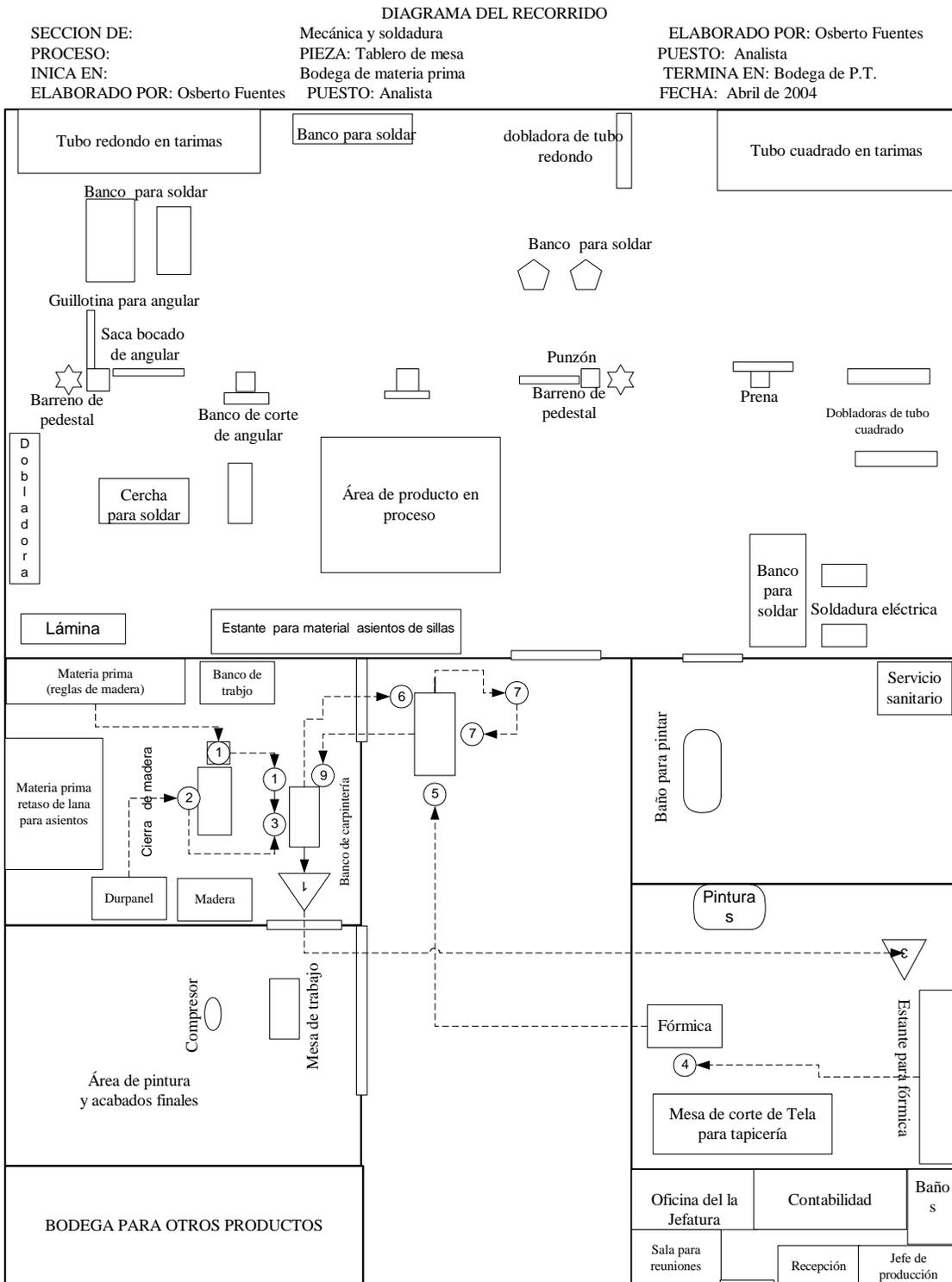


Figura 22. Diagrama de recorrido propuesto de bases de mesa

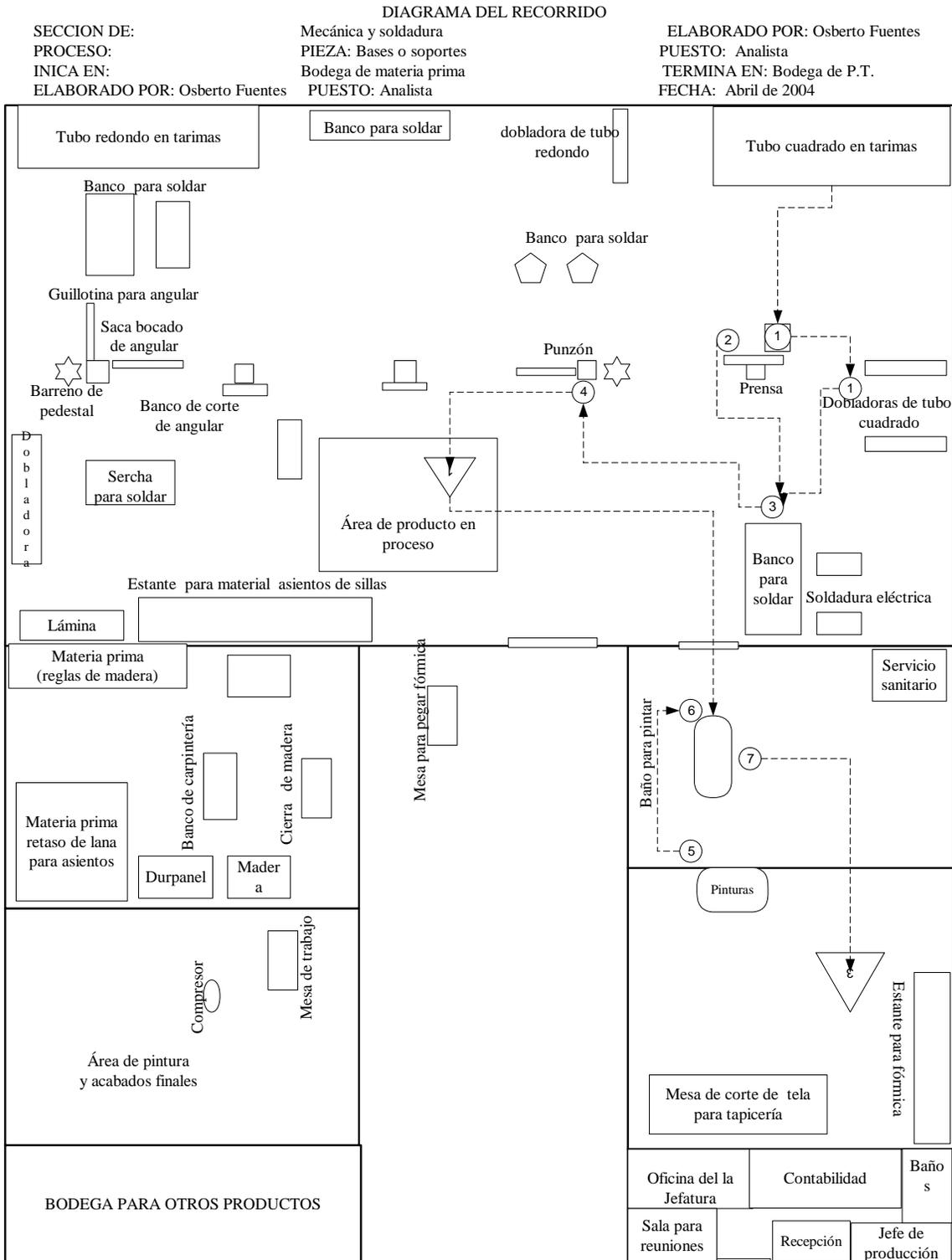


Figura 23. Diagrama de recorrido propuesto de cabecera de cama

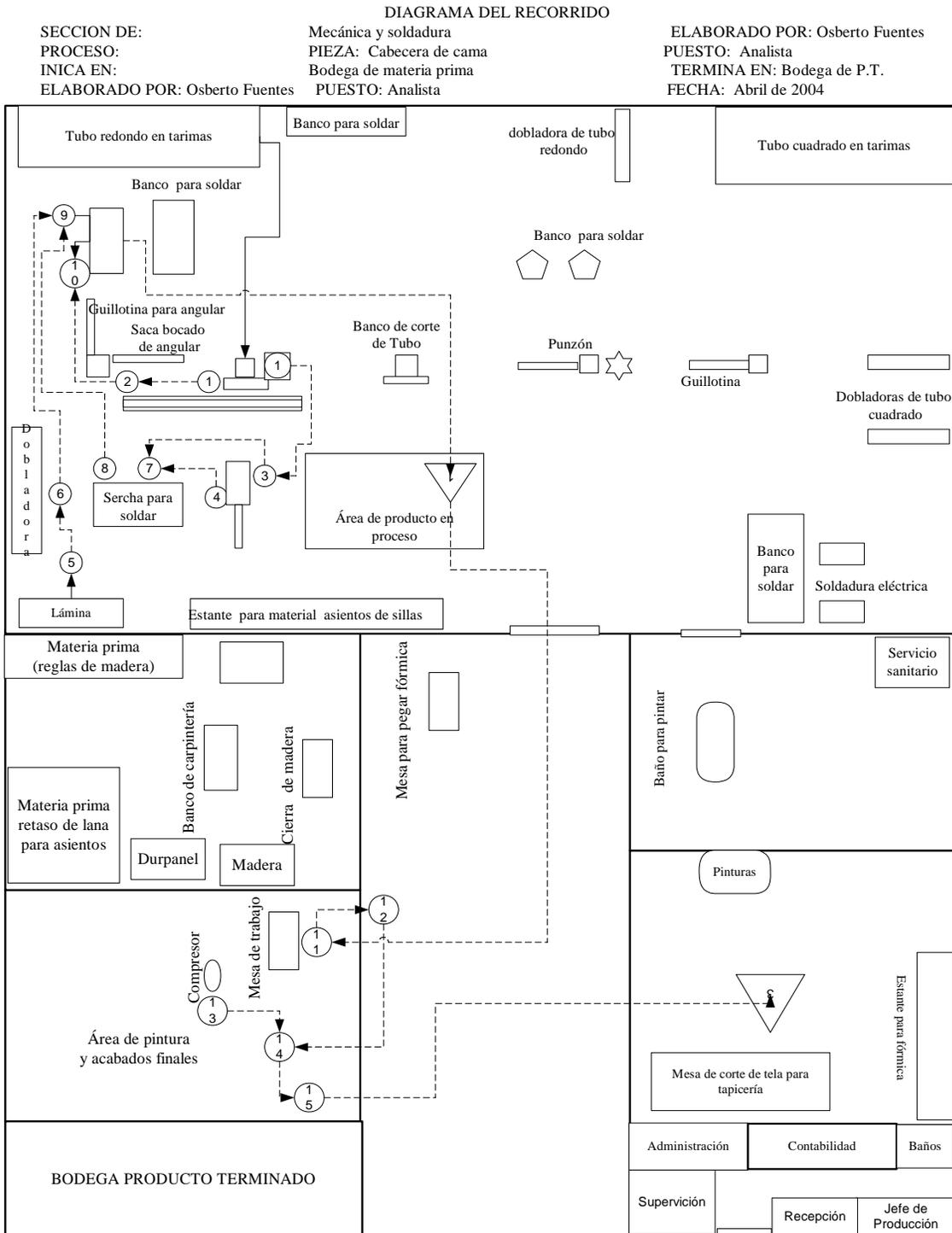
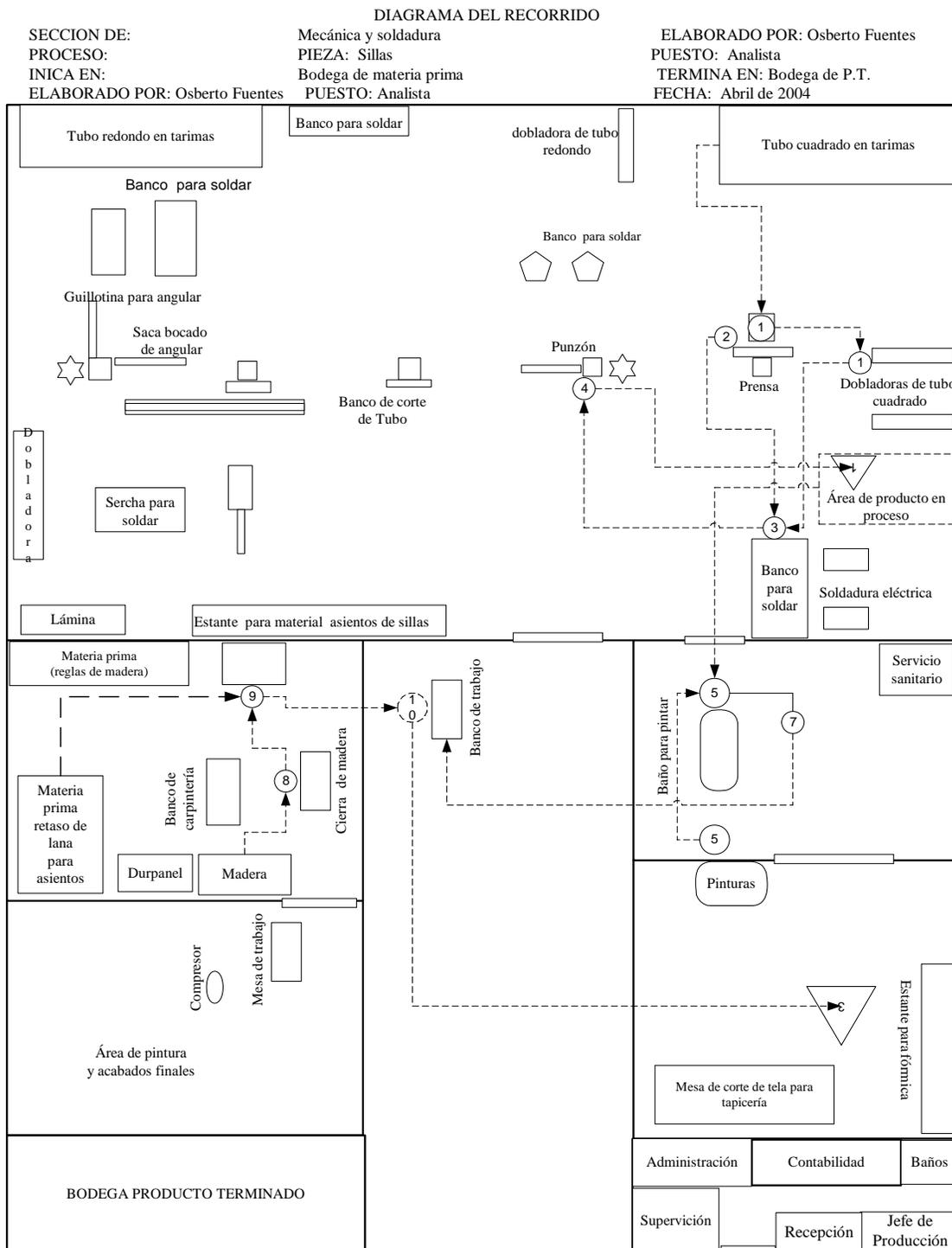


Figura 24. Diagrama de recorrido propuesto de sillas de mesa



3.2.2 Diagrama de flujo propuesto

A continuación se muestra los diagramas de flujo propuestos.

Figura 25. Diagrama de flujo propuesto de cama matrimonial

DIAGRAMA DE RECORRIDO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Mecánica y soldadura	ELABORADO POR: Osberto Fuentes	
PLAN:	Propuesto	PIEZA: Cama matrimonial de metal	PUESTO: Analaista	
INICIA EN:		Bodega de materia prima	TERMINA EN: B.P.T.	
ELABORADO POR:	Osberto F.	Puesto: ANALISTA	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/Min
1		Medir y cortar angular		2
2	2 m 	Hacia banco de soldadura		
1		Marcar angular para enganche y malla		1.5
3	2.5 m 	Llevar angular a barreno de pedestal		
2		Perforar para enganche y malla		1.8
3		Despuntar angular a 45 grados		0.7
4	2 m 	Llevar angular a banco de soldadura		
4		Soldar los cuatro angulares para marco de la cama		2
5		Soldar perno a marco		1
6		Soldar refuerzos de marco		1
5	3.5 m 	Hacia banco de corte		
7		Colocar malla a marco	Malla de 24 hilos y resortes de 4 " y 9 vueltas	2.5
2		Medir y cortar tubo	tubo de 1 " chapa 21	1.5
5	3.5 m 	Llevar tubo a dobladora		
8		Doblar tubo en forma de puente		
9		Cortar hierro de 1/8 para refuerzo	Varilla de hierro 1/8 "	
6	3.5 m 	Hierro hacia banco de soldar		
10		Soldar hierro a puente / base del resorte		2
11		Soldar resorte a puente	Resorte de 8 " por 4 vueltas	2
12		Soldar puente a camastrón		1.5
1		Almacenaje		
7	8.5 m 	Llevar camastrón a área de pintura		
13		Pintar Camastrón	Pintura acrílica	3
14		Secado		3
8		Hacia B.P.T.		
2		Almacenaje		

Continuación de la figura 25.

		RESUMEN	DISTANCIA	TIEMPO/Min
1		OPERACIÓN COMBINADA	0	2
14		OPERACIONES	0	23.5
8		TRASLADOS	25.5	0
0		DEMORAS	0	0
2		ALMACENEJE	0	0
TOTAL			25.5	25.5

Figura 26. Diagrama de flujo propuesto de cama imperial

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Soldadura		OPERARIO: Jorge Martínez
PLAN:	Propuesto	PIEZA:	Cama imperial de metal	PUESTO: Soldador
INICIA EN: Bodega de materia prima		TERMINA EN: B.P.T.		
ELABORADO POR: Osberto F.		Puesto: ANALISTA	Fecha: ABRIL DE 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/Min
1		Área de bodega para tubo redondo		
1	5.2 m 	Trasladar tubo hacia banco de corte	Tubo de 1 pulg de diámetro	
1		Medir y cortar tubo		1.5
2	4 m 	Hacia dobladora de tubo redondo		
1		Doblar tubo (para brazos y cama)		1.2
3	2.5 m 	Hacia barreno de pedestal		
2		Perforar tubo para resorte 10 agujeros		4
3		Corte de mantía o refuerzo		0.5
4		Barrenar de tiras para visagra, 10 agujeros		4
5		Corte de tiras para visagra		1
6		Soldar mantía al tubo		0.5
7		Armar piezas (brazos y cama)		1.2
8		Soldar brazos con cama		1.5
9		Colocar malla		2.5
4	1.5 m 	Hacia bodega de producto en proceso		2
1		Esperando pintura		
5	4 m 	Hacia área de pintura		5
10		Preparar pintura	Pintura y solvente	
11		Pintar catres		2.8
12		Secado		4
6	1.5 m 	Transportar a bodega de P.T.		
2		Esperando despacho B.P.T		
RESUMEN			m	TIEMPO/Min
1		OPERACIÓN COMBINADA	0	1.5
12		OPERACIONES	0	26.2
6		TRASLADOS	18.7	0
0		DEMORAS INEVITABLES	0	0
2		ALMACENEJE	0	2
TOTAL			15	29.7

Figura 27. Diagrama de flujo propuesto de tablero de mesa

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Mesa	OPERARIO: Henry Miranda	
PLAN:	Propuesto	PIEZA: Tablero	PUESTO: Carpintero	
INICIA EN: Taller de carpintería			TERMINA EN: B.P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		Puesto: ANALISTA	Fecha: ABRIL DE 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/Min
1		Medir y cortar regla	Regla de madera de 2" X 2.5 Yards	2
1		Formar marco del tablero	Clavos de 3 "	1.5
2		Cortar durpanel	Pliego de durpanel	2
3		Montar y clavar durpanel al marco	clavos de 1"	1
1	3 m 	Tablero hacia área de pegado		
4		Medir y cortar fórmica	Pliego de Fórmica	
2	4 m 	Fórmica hacia área de corte y pegado		
5		Aplicar adhesivo a fórmica	Adhesivo de contacto	1.8
6		Aplicar adhesivo a tablero	Adhesivo de contacto	1.8
7		Secado		4
8		Unir fórmica a marco		1.5
3	3 m 	Hacia banco de carpintería		
9		Colocar cincho a tablero	Moldura de metal }	1.5
1		Almacenaje temporal		
4	6 m 	Hacia bodega de P.T.		
2		Almacenaje temporal		
		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
1		OPERACIÓN COMBINADA	0	2
9		OPERACIONES	0	15.1
4		TRASLADOS	16	0
0		DEMORAS	0	0
2		ALMACENEJE	0	0
TOTAL			16	17.1

Figura 28. Diagrama de flujo propuesto de bases de mesa

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Oscar Luna	
PLAN: Propuesto		PIEZA: Bases o soportes	PUESTO: Soldador 1	
INICIA EN: Bodega de materia prima			TERMINA EN: B.P. semi-terminado	
ELABORADO POR: Osberto F.		Puesto: ANALISTA	Fecha: ABRIL DE 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/Min
1	2.5 m 	Hacia banco de corte	Tubo Cuadrado de 3/4 " x 5.5 metros	
1		Medir y cortar tubo		1.5
2	2 m 	Hacia dobladora de tubo cuadrado		
1		Doblar tubo		1.8
2		Corte de varilla de hierro de 1/8 "	Varilla de hierro de 1/8 "	0.5
3		Soldar partes	Varilla y Tubo cuadrado	2.5
2	3.5 m 	Hacia perforadora		
4		Perforar base para tornillo		2.5
3	2.5 m 	Hacia área de almacenaje temporal		
1		Almacenaje temporal		
4	4.5 m 	Hacia área de pintura		
		Preparar pintura		3
5		Pintar Bases		2
6		secado		2.5
5	3 m 	Hacia bodega de P.S.T.		
2		Almacen de P.S.T.		
		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
1		OPERACIÓN COMBINADA	0	1.5
9		OPERACIONES	0	14.8
4		TRASLADOS	16	0
0		DEMORAS INEVITABLES	0	0
2		ALMACENEJE	0	0
TOTAL			16	16.3

Figura 29. Diagrama de flujo propuesto de cabecera de cama

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Oscar Luna	
PLAN: Propuesto		PIEZA: Cabecera de Cama	PUESTO: Soldador	
INICIA EN: Bodega de materia prima		TERMINA EN: Bodega de P.T.		
ELABORADO POR: Osberto F.		PUESTO: Analista	FECHA: Abril de 2004	
No.	Operación	Descripción	Componente	Tiempo/Min
1	6 m	Hacia banco de corte	Tubo redondo de 3 " X 5.5 metros	
1		Medir y cortar tubo		1.5
1		Cortar lámina para cajuelas de cabecera	Lámina de 2.5 mm de espesor	2
2	5 m	Llevar tubo a banco de sacabocado		
2		Sacar bocado a tubo transversal		0.4
3		Cortar tapas de tubo	Lámina de 1.5 mm de espesor	
3	4.5 m	Llevar tubo y tapadera hacia sercha para soldar		
4	4 m	Llevar lámina a dobladora		
4		Doblar lámina para cajuelas		1.8
5		Corte de angular para enganche	Angular	1
6		Sacar bocado al enganche		0.5
7		Soldar tubos y tapadera		3.8
8		Espera a enfriar tubos		2
	4.5 m	Hacia área de Producto en proceso		
5	9 m	Llevar cajuelas, cabecera y picera a banco de soldadura		
9		Soldar enganche a cabecera	10 centímetros de Angular	0.8
10		Soldar cajuela a tubos		2.5
6	4.5 m	Hacia área de pintura para acabados finales		
1		Almacenaje temporal		
11		Limpiar superficie	Líquido antigrasa	1.2
12		Secado		1.5
13		Preparar pintura	Pintura de esmalte	6
14		Pintar cabecera y picera		4
15		Secado		3
7	8 m	Hacia Bodega de P. T.		
2		Almacenaje		
RESUMEN			m	TIEMPO/Min
1		OPERACIÓN COMBINADA	0	1.5
15		OPERACIONES	0	30.5
7		TRASLADOS	40	0
0		DEMORAS INEVITABLES	0	0
2		ALMACENEJE	0	0
TOTAL			31	32

Figura 30. Diagrama de flujo propuesto de sillas

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO:		Mecánica y soldadura	OPERARIO: Fernando Ordóñez	
PLAN:	Propuesto	PIEZA: Sillas para Mesa	PUESTO: Soldador	
INICIA EN: Bodega de materia prim			TERMINA EN: Bodega de P.T.	
ELABORADO POR: Osberto F.		Puesto: ANALISTA	Fecha: ABRIL DE 2004	
No.	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE	TIEMPO/Min
1	6.5 m 	Hacia banco de corte	Tubo cuadrado	
1		Medir y cortar tubo		1.5
2	4.5 m 	Hacia dobladora de tubo		
1		Doblar tubo		2.5
2		Corte de hierro de 3/8"	Varilla de hierro diámetro 3/8"	1
3		Soldar partes		2
3	3.5 m 	Hacia perforadora		
4		Perforar para tornillos		1.4
4	2.5 m 	Hacia bodega temporal de P.P.		
5	3 m 	Hacia área de pintura		
5		Preparar pintura	Pintura de base Solvente	3
6		Pintar armazón		2.5
7		Secado		2.5
8		Corte de madera para asiento y respaldo	Madera de 1 pie x 1 1/2" X 2 yardas	1.5
9		Tapizar asiento y respaldo	Tela vinílica	2
6	3 m 	Hacia banco de trabajo		
10		Atornillar asiento y respaldo al armazón	Tornillos de 1"	1.5
8	6 m 	Hacia Bodega de P. T.		
		RESUMEN	m	TIEMPO/Min
		OPERACIÓN COMBINADA	0	1.5
		OPERACIONES	0	19.9
		TRASLADOS	31	0
		DEMORAS INEVITABLES	0	0
		ALMACENEJE	0	0
TOTAL			31	21.4

3.2.3 Diagrama de operaciones propuesto

Como el estudio realizado se basó en la distribución de las estaciones de trabajo, no fue modificada ninguna de las operaciones por lo que los diagramas de operación del proceso actual se mantienen, debido a que las mejoras se dieron en los tiempos de traslados del material en proceso y en ahorro de espacios.

3.3 Redistribución de las áreas de trabajo

Se presenta gráficamente la distribución para cada una de las áreas de trabajo.

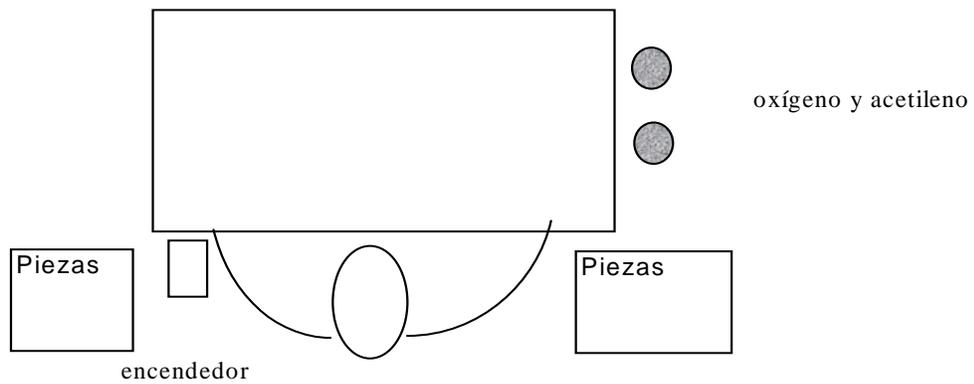
3.3.1 Diagrama propuesto para el operario

Este diagrama es importante para visualizar los movimientos básicos de los operarios, se mostrará por medio de los siguientes diagramas, cada una de las estaciones de trabajo.

Figura 31. Diagrama propuesto sección de soldadura

DIAGRAMA PARA EL OPERARIO

NOMBRE DEL PROCESO Soldadura OPERARIO: Sergio Gutiérrez
 PLAN: Propuesto PUESTO: Soldador
 ELABORADO POR: Osberto F.
 PUESTO: Analista FECHA: Abril de 2004

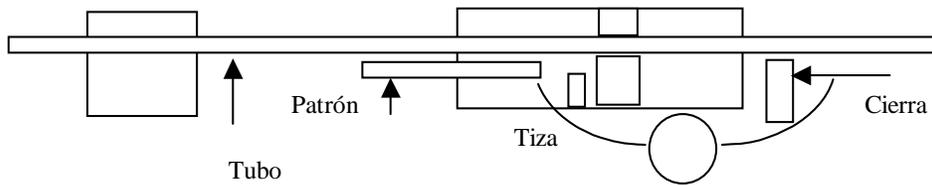


Tomar pieza	○		○	Tomar pieza
Unir piezas	○		○	Unir piezas
Tomar encendedor	○		○	Prender llama
Soltar encendedor	○		△	Sostener boquilla
Sotiene piezas	△		○	Soldar piezas

Figura 32. Diagrama propuesto sección de corte de tubos

DIAGRAMA PARA EL OPERARIO

NOMBRE DEL PROCESO	Corte de tubos	OPERARIO:	Julio Miranda
PLAN:	Propuesto	PUESTO:	Ayudante de soldadura
ELABORADO POR:	Osberto F.	FECHA:	Abril de 2004
PUESTO:	Analista		

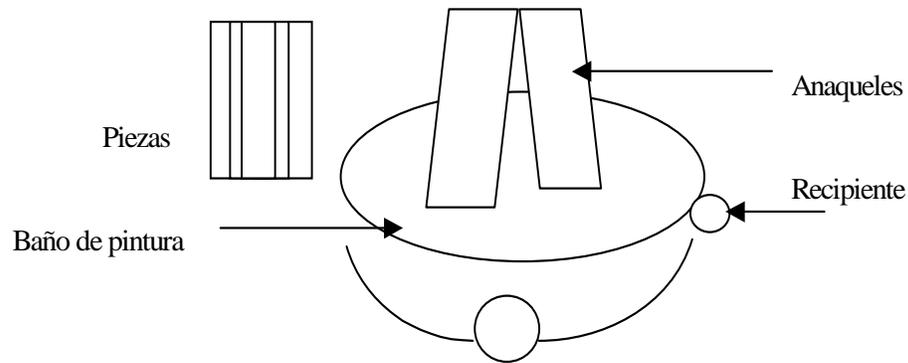


Levantar Tubo	➡		➡	Levantar tubo
Colocar tubo en prensa	○		○	Abrir prensa
Sostener tubo	○		○	Cerrar prensa
Alcanzar patrón	○		○	Marcar con tiza
Retirar patrón	➡		➡	Alcanzar cierra
Sujetar cierra	△		△	Sujetar cierra
Sujetar tubo	△		○	Cortar tubo
Colocar tubo cortado	○		○	Soltar cierra

Figura 33. Diagrama propuesto de sección de pintura

DIAGRAMA PARA EL OPERARIO

NOMBRE DEL PROCESO Pintura / soportes OPERARIO: Julio Miranda
 PLAN: Propuesto PUESTO: Soldador 2
 ELABORADO POR: Herbert Martínez
 PUESTO: Propuesto FECHA: Abril de 2004

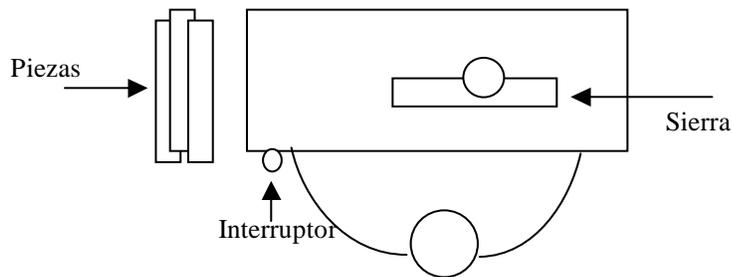


Alcanzar pieza	→		→	Alcanzar pieza
Sujetar pieza	△		○	Tomar Recipiente
Sujetar pieza	△		○	Aplicar pintura
Girar pieza	○		○	Aplicar pintura
Sujetar pieza	△		→	Colocar pieza/anaquel
Sacar pieza del baño	→		→	Sacar pieza del baño

Figura 34. Diagrama propuesto sección de carpintería

DIAGRAMA PARA EL OPERARIO

NOMBRE DEL PROCESO Tablero OPERARIO: Julio Miranda
 PLAN: Propuesto PUESTO: Carpintero
 ELABORADO POR: Osberto F.
 PUESTO: Analista FECHA: Abril de 2004



Alcanzar piezas	➡		○	Tomar piezas
Sostener pieza	△		○	Medir pieza
Acercar pieza a sierra	○		○	Marcar pieza
Activar sierra	○		○	Manejar pieza
Sostener pieza	△		△	Sostener pieza

3.4 Manejo de la materia prima

El manejo de los materiales en general puede llegar a ser un problema en la producción ya que agrega poco valor al producto y consume una parte del presupuesto de manufactura, este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, producto en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro. En el caso de la materia prima, dentro del taller de soldadura se colocaran dos juegos de anaqueles en los cuales se almacenarán los tubos en una forma ordenada con una división para cada medida, lo cual ayudará al operario a no estar moviendo todo lo material cuando necesite de cierta medida y no esté accesible. En el taller de carpintería, colorará un anaquel con divisiones para recibir el durpanel que viene en pliego junto con los pliegos de fórmica que por su delicado manejo corren el riesgo de quebrarse y la oportunidad de no usar el pliego completo; lo cual crea desperdicio de materia prima.

Además se tiene pensado dialogar con el aserradero para que se envíe al taller solamente la madera seca en un 80%, ya que de esa forma se evitará tener que desplegar todo el lote de madera en el taller, porque puede causar un accidente por la necesidad de ventilación para el secado de este material. Lo que se pretende con esto es no tener demasiado inventario en el taller, al haber materia prima almacenada durante mucho tiempo, la lámina que se utiliza y que por su peso requiere estar cerca del área de corte, se le hará un espacio establecido para tal necesidad, evitando cualquier cruce de material. Con el resto de materia prima se habilitará un lugar de fácil acceso para que no tengan que moverla distancias considerables.

3.5 Manejo de material en proceso

Muchas veces en los sistemas de producción por lote de trabajo como en este caso, pueden encontrarse mal colocadas partes ya cortadas y en proceso, si esto ocurre, la producción se inmovilizará e incluso los productos que se estén terminando pueden dañarse al dejarlos en un lugar no adecuado en donde se sabe está transitando material en proceso.

En el caso de los tubos que son demasiado largos, se colocarán muy cerca de las dos estaciones de trabajo principales que son las de corte; se pretende con los anaqueles que el producto se encuentre apilado y en orden para su fácil acceso y que al utilizarlo y cuando sobre alguna parte de la unidad solicitada pueda ir de nuevo a su lugar de origen, esto especialmente para los pliegos de fórmica y durpanel, con ello se logra el ahorro de espacio y por supuesto que no exista desperdicio por mal trato del mismo.

Mantener limpia el área en los puestos de trabajo ayudará a que los materiales que estén fluyendo por ahí puedan ser tratados con toda comodidad y seguridad para conducirlos al siguiente proceso. Considerando que en algunos puestos de trabajo dentro del taller requieren que el producto en proceso tenga un almacenaje temporal, se debe ir eliminando el desperdicio para que exista suficiente espacio de dicho material que espera seguir siendo transformado en otra estación de trabajo.

3.6 Manejo de producto terminado

Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo no sólo de la materia prima y del material en proceso, sino que también del producto terminado, puede significar clientes inconformes.

Todo cliente es diferente y satisfacerlo depende del desempeño percibido de un producto, el riesgo final de un mal manejo de los materiales y del producto terminado es que llegue a causar un costo elevado en el mismo.

Se requiere que cada lote de producto que se fabrique se transporte a una bodega diseñada para almacenar cierta cantidad de producto que será despachada de inmediato debido a su demanda, y con el producto que requiera consolidación con otros se trasladarán a una bodega vecina fuera del taller para evitar que se dañe y facilitar su despacho.

3.7 Manejo del desperdicio del material

Otro aspecto muy importante es la seguridad de los trabajadores, desde este punto de vista, se debe eliminar las situaciones de peligro para el operario a través de un buen manejo de materiales y especialmente el desperdicio. Para el caso del taller de producción, el desperdicio que se produce debido al proceso en cada una de las estaciones de trabajo; este material en la mayoría de los puestos de trabajo es almacenado a uno de los lados, lo que provoca congestionamiento tanto de materiales en proceso como de producto terminado, y a la vez se obstruye el paso libre, lo que causa que el operario pierda tiempo en buscar por donde pasar de una estación de trabajo a otra. Esto causa incomodidad para la realización de la operación y es un peligro para el desempeño del operario, por eso se propone retirar de los puestos de trabajo cualquier tipo de desperdicio al final de cada jornada, reuniéndolo en un lugar diseñado para su embalaje y extracción final del taller de producción, acá se clasificará el desperdicio y se verificará si aún puede ser utilizado o no.

3.8 Estandarización de la lista de materiales por producto

Para cada producto se presenta la lista de materiales que sirve para su fabricación.

Tabla I. Maestro de materiales de una cama de metal matrimonial

CAMA MATRIMONIAL DE METAL, CON CABECERA		
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
1.13	M ²	Lámina de metal de 2 mm.
2.36	M	Tubo redondo D = 1 7/8"
2.54	M	Tubo redondo D = 1"
16	Plg	Angular para enganche
4	Pzas	Pernos de 1 ½"
¼	Gl.	Pintura c/12 camas
4	Pzas	Resortes de 9 vueltas
1	Pza	Malla de metal de 38 hilos
4	Pzas	Varillas de electrodo

Tabla II. Maestro de materiales de una cama de metal imperial

CAMA IMPERIAL DE METAL SIN CABECERA		
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
6	M	Tubo de 1" chapa 21
4	Pzas	Resortes de 9 vueltas
0.5	M	Varilla de hierro ¼"
0.25	M	Tiras de metal de 1"
¼	Gl	Pintura acrílica c/12 Pzas.
4	Pzas	Electrúdo
6	Pzas	Remaches de ½"

Tabla III. Maestro de materiales para una mesa de comedor

MESA DE COMEDOR DE 6 UNIDADES		
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
4.16	Pies ³	Regla de madera
1	Pliego	Durpanel de 58" X 35"
1	Pliego	Fórmica de 58" X 35 "
4.06	M	Tubo cuadrado chapa 21
3.8	M	Cincho metálico
4	Pzas	Tapas de plástico
1/8	Gl	Pegamento de contacto
4	Onzas	Clavo de 3"
½	Libra	Tornillo de 2.5 "

Tabla IV. Maestro de materiales para silla

SILLAS DE METAL		
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
3.88	M	Tubo cuadrado chapa 21
15	Plg	Varilla de metal ¼ "
4	Pza	Tapas de plástico c/silla
2 ¾	Yds	Tela plástica para forro
0.18	Pies ³	Madera
¼	Gl	Pintura acrílica
4	Onzas	De clavo de 2 "
½	Libra	De tornillo de 2.5"
1	Kg	Retazo de lana

3.9 Seguridad en la operación

La seguridad e higiene industrial a través del tiempo ha tenido una lenta evolución, esto se debe en particular a la resistencia al cambio, algunas personas aún no han tomado conciencia de lo importante que es para la empresa cuidar de la salud y la seguridad de sus empleados; siguen inclinándose a ideas antiguas basadas en medidas primitivas, relativas a la regulación de los riesgos de vida. La seguridad industrial tiene como objeto proteger a los elementos de la producción recursos humanos, maquinaria, herramientas, equipo y materia prima, y para esto se vale de la planificación, el control, la dirección y la administración de programas.

3.9.1 Identificación y prevención de los riesgos laborales

Para eliminar las causas de los accidentes es necesario conocer los riesgos. La mayor parte son razones evidentes y es suficiente el sentido común para reconocer su peligrosidad; sin embargo, otras requieren la experiencia para darse cuenta de su peligrosidad. Hay otras situaciones cuyo riesgo no puede ser reconocido más que por personas con educación y experiencia técnica. Para detectar los riesgos es necesario:

- Determinar qué condiciones o qué prácticas son inseguras, y en qué grado.
- Conocer el tipo de material con que se trabaja, instalaciones, etc., así como la forma en que se efectúan determinadas operaciones o prácticas.
- Encontrar qué condiciones inseguras hay o qué prácticas inseguras se cometen.
- Investigar y hacer un análisis especial de los accidentes que ocurren, cuyo objetivo principal es descubrir las causas reales que originaron el caso.

Corregir las condiciones y las prácticas inseguras que se encuentran es la actividad indispensable del proceso de eliminación de causas de accidentes.

3.9.1.1 Riesgos eléctricos

Este tipo de riesgos se presentan dentro del taller debido a una serie de circunstancias como las que se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla V. Descripción de riesgos eléctricos

Agentes de riesgos	Factores facilitadores de riesgos	Consecuencias de riesgo	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cables eléctricos ➤ Plantas de emergencias ➤ Máquinas para soldar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fallas eléctricas ➤ Desenergización de equipos ➤ Cambios de alimentadores eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quemaduras ➤ Incendios ➤ Explosiones ➤ Choques 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento predictivo y preventivo programado ➤ Capacitación ➤ Mantenimiento correctivo inmediato ➤ Normas internas de seguridad

3.9.1.2 Riesgos de estática

Los riesgos de estática pueden presentarse de la siguiente como se observa en la tabla.

Tabla VI. Descripción de riesgos de estática

Agentes de riesgos	Factores facilitadores de riesgos	Consecuencias de riesgo	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Materiales separados rápidamente ➤ Arcos de bajas temperaturas. ➤ Equipos calientes. ➤ Chispas de descarga 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No se aterriza el material antes de conectar el equipo ➤ No se usa elementos de protección personal ➤ Mala entrega de equipos ➤ Finas partículas en tubería o metales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vapores inflamables ➤ Polvos combustibles ➤ Afecciones a los ojos, oídos, nariz y garganta ➤ Heridas a personas cercanas al lugar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpieza del área de trabajo ➤ Conectar a tierra antes de una descarga eléctrica en un material ➤ No tener depósitos de combustible cerca del área de soldadura

3.9.1.3 Riesgos químicos

Los riesgos químicos se pueden presentar dentro del taller de la siguiente como se observa en la tabla siguiente.

Tabla VII. Descripción de riesgos químicos

Agentes de riesgos	Factores facilitadores de Riesgos	Consecuencias de riesgo	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Productos corrosivos ➤ Productos abrasivos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No se usa elementos de protección personal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caídas ➤ Golpes ➤ Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Primeros Auxilios ➤ Equipos de rescate ➤ Inspecciones de seguridad ➤ Supervisión

3.9.1.4 Riesgos de incendio

Este riesgo es uno de los más tratados en la propuesta, ya que dentro del taller de producción no existe un sistema de seguridad para prevenir un siniestro. En la siguiente tabla se muestran dichos riesgos.

Tabla VIII Descripción de riesgos de incendio

Agentes de riesgos	Factores facilitadores de riesgos	Consecuencias de riesgo	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medio ambiente. ➤ Materia prima inflamable ➤ Virutas ➤ Cajas de fusibles ➤ Cables rotos ➤ Conexiones temporales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser humano. ➤ Desperdicio de materiales ➤ Desorden en los puestos de trabajo ➤ No existe equipo contra el fuego suficiente 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conato de Incendio ➤ Incendio ➤ Quemaduras de cualquier tipo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orden y limpieza ➤ Información y capacitación ➤ Equipo de protección adecuado ➤ Señalización del equipo contra incendio

3.9.1.5 Riesgos de corte

Los riesgos de corte que se encuentran dentro del proceso se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IX Descripción de riesgos de corte

Agentes de riesgos	Factores facilitadores de riesgos	Consecuencias de riesgo	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metales mal colocados ➤ Lugares de trabajo ➤ Situaciones de emergencia ➤ Rutina 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clases de trabajo ➤ Desconcentración ➤ Bromas en el trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pérdida de algún miembro del cuerpo ➤ Bajo rendimiento ➤ Disgustos ➤ Disminución de la productividad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar el equipo correcto al afilar cualquier herramienta ➤ Promover el respeto entre el personal ➤ Contar con un equipo de protección personal

3.9.2 Equipo de protección

El equipo de protección se divide en dos clases como se presenta a continuación.

3.9.2.1 Protección personal

Dentro del taller de producción se cuenta con cierto equipo de protección que resulta ser insuficiente; por ello se plantean las siguientes formas de uso del equipo de protección adecuado para las actividades que se realicen:

- Use siempre gafas protectoras cuando trabaje con un soplete encendido.
- Utilice guantes de un material resistente al calor como el cuero curtido al cromo, para protegerse las manos.
- No deben utilizarse zapatos abiertos ni deportivos. Hay que emplear calzado de seguridad con puntas de acero.
- Mantenga la ropa libre de aceite o grasa.
- No permita que la ropa se sature con oxígeno.
- Utilice ropa resistente al fuego (delantal, guantes, etc).
- Utilice cascos o caretas con el vidrio de filtro del grado correcto. Cuando se use careta de mano en lugar del casco, hay que aplicar las mismas precauciones.
- Compruebe siempre que los vidrios no estén rotos ni agrietados antes de empezar a soldar.
- Utilice gafas protectoras cuando elimine con un cincel la escoria de la soldadura.
- No lleve en el bolsillo fósforos ni encendedores de gas o de líquido.
- No trabaje con equipo que sospeche que está defectuoso, informe de inmediato a su supervisor.
- Nunca efectúe soldadura con arco en lugar que esté húmedo o mojado.
- Cerciórese que las demás personas estén protegidas contra los rayos y la luz antes de empezar a soldar.
- Use las guardas que protegen las máquinas cortadoras.
- Utilice siempre mascarillas cuando se esté limpiando lámina y aplicando adhesivo a las planchas de fórmica, debido a los vapores que producen los químicos utilizados.

3.9.2.2 Tipo de extintores en el taller

Dentro del Taller de producción no se cuenta con los extintores adecuados, ni mucho menos están en lugares señalizados, por lo que se pretende crear dentro de la ruta de evacuación la localización del grupo de extintores necesarios para cada una de las actividades con riesgo de incendio y que puedan ayudar a prevenir una expansión de éste, por lo que se definieron los siguientes tipos de extintores:

Extintores tipo A: Incluyen extintores de bomba de agua, agua a presión, agua con agentes humectantes, de espuma y de polvo seco.

Extintores a base de agua: Usan agua como su principal agente extintor, y a menudo utilizan aditivos y agentes humectantes que los hacen ser más efectivos. Los extintores presurizados usan generalmente el dióxido de carbono como gas expulsor. Se debe tener en cuenta que el agua es conductora de la electricidad, y nunca debe usarse para extinguir fuegos en presencia de carga eléctrica. Asimismo, este tipo de extintor no se debe usar nunca para combatir fuegos de líquidos inflamables.

Extintores de espuma AFFF: Este tipo de extintor usa una solución a base de ácido perfluorocarboxílico, el cual se combina con el aire y se esparce sobre la superficie del material que se quema para penetrar y enfriar el combustible. Este tipo de extintor usa como gas expulsor al nitrógeno. Como los extintores de espuma son conductores de la electricidad, no se deben utilizar en fuegos clase C.

Extintores tipo B: Incluyen extintores de CO₂, químico seco, espuma y mantas incombustibles. Adicionalmente, la salida del CO₂ por la boquilla del extintor hace que ésta se enfríe y puede llegar a congelar las manos del operador del mismo.

Extintores tipo C: Los fuegos tipo C se combaten con extintores de CO₂, químico seco, y halón 1211. Éste último tiene la ventaja de no congelar ni recubrir los equipos electrónicos como sucede con CO₂ o el químico seco.

Los extintores de CO₂ con boquilla metálica no se consideran extintores clase C. La selección del extintor clase C, debe ir de acuerdo al tipo de material incendiado, este puede ser A o B.

Extintores de CO₂: Usan CO₂ como agente extintor, el cual se almacena en forma líquida. El dióxido de carbono diluye la cantidad de oxígeno reemplazándolo en el incendio. Se debe tener en cuenta que el viento puede soplar al CO₂ lejos del siniestro, reduciendo su efectividad.

Tabla X. Resumen de códigos de colores y tipos de extintores propuestos

COLOR	AGENTE EXTINGOR	CLASE DE FUEGO	SE REPRESENTAN EN
	Agua, espuma AFFF	A	Materiales sólidos como madera cartón, plástico, y su característica es producir brasas
	CO ₂ , químico seco, espuma y mantas incombustibles	B	Líquidos inflamables, combustibles y gases, se caracterizan por ser más livianos que el agua
	de CO ₂ , químico seco, y halón 1211	C	Equipo electrónico energizado, su característica es que se convierte en A y B al remover la energía eléctrica

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE REORDENAMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO Y DEL EQUIPO, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE ARTÍCULOS DE METAL

Las áreas de trabajo bien diseñadas, logran que los productos se fabriquen en menor tiempo y a bajo costo, por lo que se realiza un estudio de la demanda para lograr establecer el tipo de producción con el que se debe operar.

4.1 Tipo de demanda

De acuerdo al historial que se presenta en las siguientes tablas para cada producto, se observa que se comporta como una demanda ascendente.

Tabla XI. Historial de ventas (cama matrimonial)

CAMA MATRIMONIAL DE METAL				
Periodo	Ventas (2001)	Ventas (2002)	Ventas (2003)	Ventas (2004)
1	85	90	110	200
2	90	110	110	200
3	90	115	140	200
4	105	115	200	320
5	105	115	200	320
6	105	130	240	320
7	115	130	240	
8	115	130	240	
9	115	130	240	
10	115	175	300	
11	130	175	300	
12	130	200	300	

Figura 37. Gráfico de historial de ventas (cama matrimonial)

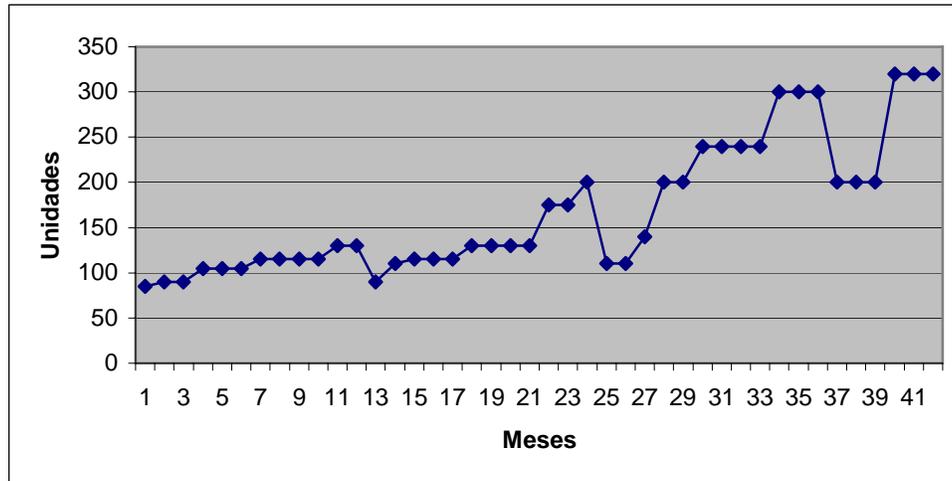


Tabla XII. Historial de ventas (cama imperial)

CAMA SEMI-MATRIMONIAL DE METAL				
Periodo	Ventas (2001)	Ventas (2002)	Ventas (2003)	Ventas (2004)
1	125	140	155	160
2	125	140	155	160
3	125	190	155	225
4	140	200	175	280
5	140	200	180	300
6	140	240	210	320
7	160	240	210	
8	160	240	250	
9	160	240	250	
10	160	280	300	
11	180	280	300	
12	180	280	300	

Figura 38. Gráfico de historial de ventas (cama imperial)

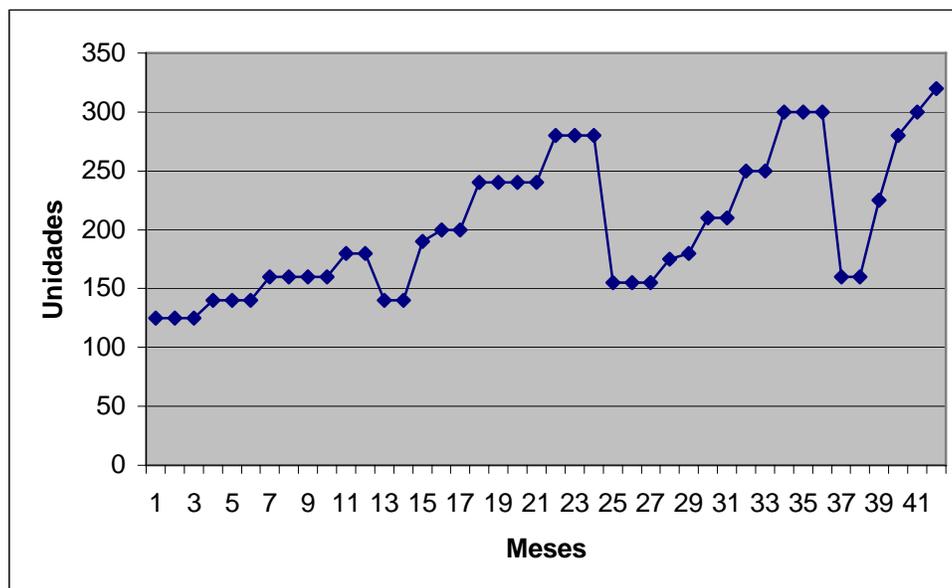
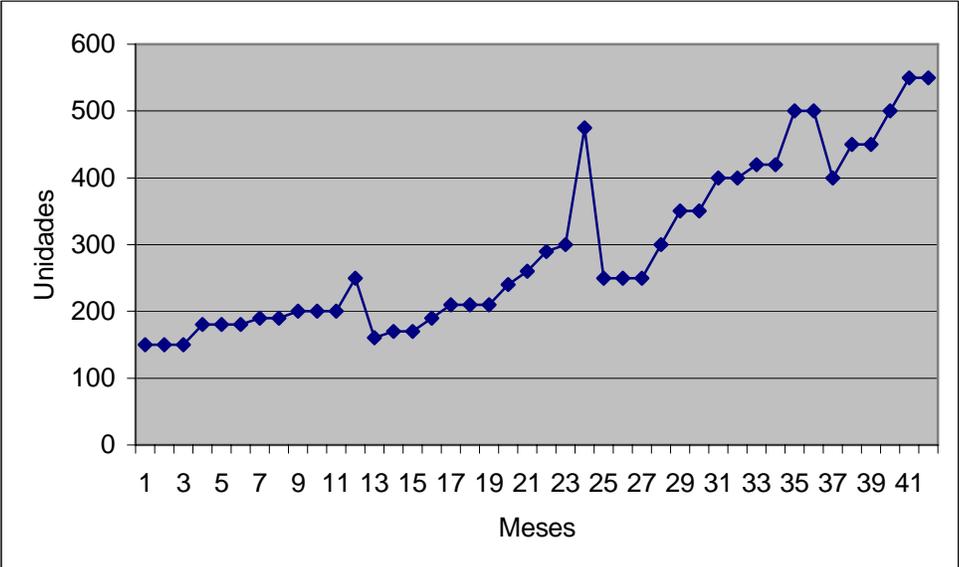


Tabla XIII. Historial de ventas (mesas de comedor)

MESAS PARA SEIS PERSONAS				
Periodo	Ventas (2001)	Ventas (2002)	Ventas (2003)	Ventas (2004)
1	150	160	250	250
2	150	170	250	300
3	150	170	250	350
4	180	190	300	400
5	180	210	350	450
6	180	210	350	450
7	190	210	375	
8	190	240	400	
9	200	260	420	
10	200	290	420	
11	200	300	425	
12	250	400	425	

Figura 39. Gráfico de historial de ventas (mesas de comedor)



4.2 Distribución en planta

La siguiente distribución presenta los movimientos propuestos para un mejor recorrido de los materiales en proceso y el aprovechamiento de los espacios.

4.2.1 Elaboración del plano de la planta

El plano muestra cómo quedan distribuidas las áreas de trabajo y el equipo (Ver anexo 1, pag 104)

4.2.2 Realizar el movimiento de los puestos de trabajo afectados por la nueva redistribución

En el capítulo 3 se presentaron los movimientos básicos a realizar dentro del taller de producción, además se puede observar en el plano de la planta la redistribución como ha quedado físicamente, el movimiento de varios equipos para un mejor flujo de materiales y la reducción de las distancias de recorrido de materiales entre cada puesto de trabajo

4.2.3 Estandarizar el proceso a través del análisis de los diagramas propuestos

Proceso de corte inicial: Este proceso utilizará moldes y una tiza de yeso para dibujar las partes de los asientos y respaldos de las sillas que se cortan en esta sección, además los rollos de tela serán suspendidos de una base aérea, para su fácil manejo ya que actualmente se hace rodar sobre el tablero. Se utilizará una máquina cortadora con cuchilla vertical para tela, haciendo más eficiente el proceso, ya que actualmente la tela se corta con tijeras y un solo lienzo, con la ayuda de esta cuchilla serán varios lienzos los que se corten simultáneamente reduciendo el tiempo del proceso.

Proceso de pintura: Según los diagramas propuestos de proceso y recorrido, se observa que el tipo de secado y el orden para el mismo se optimizará empleando anaqueles que

soporten las partes a pintar, se evitará así juntar muchas partes en un solo lugar para que no se despinten al chocar unas con otras y tener que repetir el proceso.

Proceso de soldadura: En general, los diagramas de flujo propuestos muestran el nuevo recorrido que se obtiene dentro de la sección de soldadura, se logra agrupar varios centros de trabajo y evitar cruces de material, congestionamientos y almacenamientos que causan demoras. Con la mejora en la distribución eléctrica, será más fácil utilizar el tipo de soldadura con cordón, y se evitará así estar cambiando el electrodo cada vez que se termine, esto ahorra tiempo en el proceso y es más económico.

Proceso de carpintería: En esta sección, el proceso mejora si se logra no acumular desperdicio de material, esto es básico, debido a que el espacio dentro de esta área es muy importante, se tiene además que contar con la herramienta cerca de los bancos de trabajo para evitar pérdidas de tiempo en ir de un centro a otro para contar con una herramienta o un equipo. Se realizará un inventario de herramientas para establecer qué tipo éstas están en mal estado y cuáles hacen falta para sustituirlas y que el operario pueda contar con ellas. Otra situación que se presenta en este proceso es la materia prima que llega húmeda, por lo que necesita suficiente espacio para su secado, y el tiempo que lleva el mismo hace que se retrase la operación, por lo que cuando se compre madera, se solicitará al aserradero que esté lo más seca posible para evitar manejar material muy pesado y evitar demoras en el proceso.

Proceso de acabados: básicamente, los moldes que se utilizan para realizar los adornos finales se deterioran con rapidez, debido a que se fabrican de cartón, por ser éste muy económico, pero provoca que al humedecerse, la pintura se corra de lugar, por lo que serán sumergidos en cera para protegerlos y lograr mejor resultado al pintar.

Debido a que se utiliza un limpiador de grasa para que elimine las impurezas del metal en donde se aplica la pintura final, se deben exponer al sol o utilizar lámparas que ayuden al proceso de desintegración de la grasa junto con el líquido limpiador.

4.2.4 Ubicación de la bodega de materia prima y producto terminado

Físicamente las bodegas de materia prima varían según el proceso debido que por su forma y peso, necesitan estar lo más cerca a la primera estación de trabajo en donde serán procesados. Por ejemplo, el tubo de metal redondo se ubica dentro de la sección de soldadura, de modo que tenga el menor recorrido hacia la primera estación de trabajo, como se observa en el plano de la distribución del taller (capítulo 4.2) en donde se muestra la posición de los tubos redondos y el área para los tubos cuadrados.

Lo mismo sucede en la sección de carpintería con la materia prima, en el caso de la madera se encuentra a un costado del taller, el retazo de lana y esponja que sirve para formar los asientos y respaldos de las sillas, también están dentro de esta sección; estos materiales dado que son altamente inflamables, se necesita que estén aislados de la madera por lo que se ubicarán dentro una pequeña bodega que utiliza la empresa para almacenar otros productos que distribuye y así retirarlos del taller de carpintería.

El producto terminado se ubicará en el área que tiene la sección de corte inicial, como se puede observar en la distribución de la planta, ya que es el lugar que más espacio ocioso se tiene en el taller, se limitará el área con pintura de tráfico, para que pueda estar en orden cada uno de los productos que se almacenarán en este espacio y evitar así dañar al producto y que pueda necesitar un reproceso; esto aunado a una bodega vecina que se alquilará para el almacenaje final del producto que se requiere enviar y se logra con ello espacio libre, dentro del taller ya que el producto terminado se almacenaba a los costados de los centros de trabajo y producía congestión, convirtiéndose en un agente de accidente para los operarios.

4.3 Mejorar del ambiente laboral

Este aspecto es muy importante para el rendimiento de los trabajadores y ayuda a lograr la productividad deseada para la empresa, porque mientras mejor se desarrolle un trabajo no sólo en comodidad sino en seguridad, el operario rinde más en su puesto de trabajo.

Unos de los aspectos más importantes dentro del taller es la creación de un área para comer, la cual se propone a un costado de la sección de acabados finales, que cuente con el mobiliario básico para que los operarios ingieran sus alimentos.

Otro elemento importante para mejorar el ambiente es la ubicación de bebederos de agua pura dentro del taller, actualmente no existen, sin embargo se evalúa la opción de colocar un bebedero en cada sección de trabajo para que el operario ingiera agua cuando lo necesite y no tenga que perder tiempo al ir a buscar fuera del taller el vital líquido.

4.3.1 Capacitación sobre primeros auxilios

Debe tomarse en cuenta que en el taller existen riesgos que por falta de información sobre el peligro que se corre al no tener equipo de protección o al utilizarlo de una forma inadecuada, se presentan accidentes que deben ser atendidos de inmediato por los mismos compañeros de trabajo, para lo cual se necesita que todos estén en capacidad de reaccionar a cualquier evento que afecte la salud de un trabajador, existe dentro de la organización de Bomberos Voluntarios, programas de capacitación sobre primeros auxilios, los cuales serán solicitados ante la jefatura para que sean impartidos una vez por semana dentro de las instalaciones del taller.

Se pretende cubrir aspectos como:

- La atención inmediata en el lugar del accidente
- Cómo salvar una vida
- Tranquilizar al accidentado
- Aprender a medir el pulso cardíaco
- Inmovilización del cuerpo, entre otros

4.3.2 Capacitación sobre el uso de equipo de protección

Hoy en día las empresas dedicadas a proveer equipo de protección industrial, también apoyan a las plantas de producción con programas de capacitación interna, los cuales son de mucha ayuda para que el operario tenga presente que las máquinas no son lo más importante en una empresa, sino que lo más importante es el recurso humano, esto ayuda a que el operario sea más productivo.

Para ello la administración contratará una empresa que además de proveer accesorios de protección personal, brinde capacitaciones constantes, como por ejemplo una vez por semana, dentro de horas hábiles sin tener que interrumpir la producción, consultando al encargado de planificación de producción el día y la hora adecuada para estas actividades.

4.3.3 Señalizar el equipo de protección, los extintores y la ruta de evacuación

Dentro del taller de producción, se colocarán estantes en donde se establecerán espacios para guardar el equipo de protección personal, al igual que se adquirirán rótulos para la adecuada señalización del lugar en donde estarán colocados los extintores según la necesidad dentro del taller. (Ver anexos 2)

El equipo de protección personal a utilizarse se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XIV. Equipo de protección personal

Equipo de protección	Proceso
Guantes térmicos	Soldadura
Careta	Soldadura
Gavacha de cuero	Soldadura
Overol	Soldadura, carpintería
Mascarilla con filtro, lentes	Pintura, carpintería, acabados finales
Botas con punta de Acero	Todos los procesos
Guantes de hule	Acabados finales
Protectores Auditivos	Carpintería

5 MEJORA CONTÍNUA

El proceso de mejora continua es la parte más complicada, porque no solamente es darle seguimiento a lo que se planteó y se puso en marcha, sino que hay que mantener y mejorar constantemente todo el proceso de producción junto con las demás actividades que constituyen el cuerpo de la empresa, ya que si se descuidan los procesos y se estancan, puede que el taller en general no rinda los frutos que de él se esperan. Ningún proceso es estático, sino al contrario, siempre está en un mundo de cambios, para lo cual se debe estar preparado, corrigiendo y mejorando los procesos productivos, y con ello las ubicaciones de equipos de trabajo.

5.1 Acciones preventivas

Dentro de las acciones preventivas, se tiene contemplado alquilar un pequeño local que puede utilizarse como almacén de producto terminado para que éste no se dañe. Resulta más costoso tener el producto terminado dentro del taller de producción con el riesgo de que se dañe, y además se logra aprovechar el espacio que actualmente ocupa dentro del taller. Este local se encuentra a pocos metros del taller, lo que evita contratar transporte para el movimiento del producto. Con esta medida solo se almacenará dentro del taller el producto que tenga una salida inmediata, es decir, el producto que se vende localmente. Para el producto que se distribuye fuera de la localidad y que por lo tanto requiere de más tiempo de almacenamiento y cuidado, será trasladado a dicha bodega para su consolidación y despacho.

El costo de esta acción es de Q1.800.00 mensuales, contra el detalle que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XV. Costo de desperdicio de productos por averías

Costo de desperdicio de productos por averías			
Cantidad	Descripción	Costo/unitario en Q.	Costo total en Q.
2	Tableros para comedor	Q. 90.00	Q. 180.00
15	Soportes de mesa	Q. 25.00	Q. 375.00
6	Pliegos de fórmica	Q. 90.00	Q. 540.00
2	Mallas de cama de metal	Q. 60.00	Q. 120.00
		TOTAL	Q. 1215

En promedio se desperdician mensualmente los materiales mencionados, debido a que se encuentra junto con producto terminado que también se avería ya que tarda varios días en salir del taller y moverlo de un lado a otro causa daño que a veces no se puede reparar.

Otro aspecto importante es el hecho de crear un pequeño comedor, en donde los trabajadores puedan ir a las horas establecidas para ingerir sus alimentos, ya que actualmente las personas hacen espacio entre los puestos de trabajo y los materiales para esta actividad, con esta acción se evitará que contraigan alguna enfermedad por estar el ambiente contaminado de polvo y otras partículas que se producen en el taller. (ver distribución en planta 4.3.3)

Las capacitaciones constantes que tanto el personal de Bomberos Voluntarios, como las personas que nos proveerán los artículos de protección personal se establecerán en horarios adecuados dentro de horas hábiles, para que el personal, sienta el interés de la administración sobre el hecho de tenerlos capacitados para cualquier eventualidad que pueda ocurrir dentro de las instalaciones del taller.

5.2 Acciones correctivas

Durante el desarrollo del proceso se encuentran actividades que sí requieren de una instrucción adecuada para su realización; no son propiamente actividades de fabricación, sino actividades complementarias que por la forma de hacerlas son inseguras, además situaciones que hay que evitar para no dañar el producto y lograr que los materiales no se conviertan en un agente inseguro que colabore a producir un accidente, para ellos se propone lo siguiente:

- El personal operativo deberá ingresar al taller con ropa adecuada, corroborando que el equipo de protección personal lo lleven consigo, ya que actualmente no se realiza por la falta del mismo equipo y de la cultura que se tiene para no utilizar dicha protección.
- Antes de iniciar la conexión de cualquier tipo de equipo eléctrico, se deberá revisar que los cables se encuentren en buen estado.
- El material que sobre en un día de trabajo, será reubicado en su lugar de origen, evitando con ello que se acumule en el puesto de trabajo y que el flujo del material en proceso se vea afectado.
- Se revisará toda la instalación eléctrica para evitar la forma de utilizar extensiones, que producen pérdidas de tiempo en buscar en donde se conectará, además se repararán los toma corrientes que ya estén averiados, porque constituyen un riesgo de corto circuito.
- No se debe comer ningún tipo de alimento dentro de las instalaciones del taller, para ello se ubicará un pequeño comedor y se establecerán horas adecuadas para esta actividad.

- De acuerdo con la capacitación que se estará recibiendo sobre el uso de equipo de prevención de incendios, deberán tener en el lugar de soldadura al menos un extintor a la mano y aislado con una cortina de lámina el lugar donde se esté soldando, junto con todo el equipo de protección para esa actividad.

5.3 Crear registro de cada proceso para aplicar nuevos métodos

Los diagramas de flujo, operaciones y recorrido son un registro que ilustran los procesos y movimientos que se dan en el taller de producción, en ellos se puede observar varios eventos que si se mejoran ciertas condiciones, puede mejorar el proceso y ayudan a aplicar nuevos métodos. (Ver capítulo 3)

5.4 Seguimiento del manejo de materiales dentro del taller de producción

- El propósito principal del manejo de los materiales, es eliminar las largas distancias y si no es posible, deberá tratarse que las distancias recorridas por el material sean mínimas, ya que esto ayuda que la producción sea eficiente.
- Deberá tenerse en cuenta que los cruces de material han sido eliminados en su mayoría, los cuales no deberán surgir de nuevo por ningún motivo, siempre debe tenerse presente que causarían retrasos en el proceso.
- Se deberán emplear patrones simples, reduciendo al máximo los cruces y otros factores que conducen a una congestión de tránsito de materiales.

- Verificar periódicamente que los materiales sean etiquetados con claridad para su fácil y rápida ubicación, especialmente con los tubos y los pliegos de fórmica ya que se pierde tiempo en su ubicación y se produce desperdicio, esto por el momento se mejorará con los anaqueles que se coloquen en el área de trabajo donde se necesitan estos materiales.
- Para el material en proceso deberá identificarse con claridad el lote que se está trabajando, porque aunque las medidas sean iguales ayudará a determinar el porcentaje de desperdicio que se tenga por cada lote de producto.
- En el caso del desperdicio se emplearán celdas con rodos para que retirarlo de las estaciones de trabajo y llevarlo al área de embalaje.
- El orden y la limpieza son muy importantes dentro de la realización de cualquier tarea, por lo que se hará una inspección diaria en cada puesto de trabajo que corrobore si se está retirando el desperdicio producido diariamente; acá se pretende contar con la colaboración de la administración, con ello se espera vencer la resistencia al cambio dentro del personal.

5.5 Análisis de datos

Dentro de la propuesta de reubicación de los puestos de trabajo para el proceso de fabricación, se han obtenido datos muy importantes como el aprovechamiento de los espacios, para lograr más comodidad y seguridad al momento de efectuar una operación, se puede observar que con el hecho de realizar un solo movimiento se obtiene mejoras en el manejo de los materiales, ya que se reducen los traslados y el tiempo para cada material.

Otro elemento importante se produce con las ventas obtenidas, ya que como observa en el historial de ventas de tres años, existen temporadas altas de producción, para las cuales se necesita espacio para mantener suficiente producto en proceso dentro del taller, sin que se dañe, para esto se recomienda que el producto terminado no se quede dentro del taller y sea almacenado en una bodega vecina como se ha propuesto.

Los tiempos de recorrido del material en proceso, mejoran con la distribución propuesta, ya que se reúnen varias estaciones de trabajo en un solo lugar para evitar cruces de materiales en proceso y el tráfico que esto genera, logrando que el sentido del recorrido sea uno solo.

Se eliminan las demoras dentro de varios procesos, ya que el movimiento de ciertas estaciones de trabajo dio espacio para que los procesos como el caso del corte de tubo redondo para cabeceras y el sacabocado de los enganches para las camas de metal se hagan sin ningún problema de espacio, ya que anteriormente uno de ellos esperaba a que terminara el proceso del otro para iniciar el suyo debido al espacio que abarcan los tubos.

CONCLUSIONES

1. Con el reordenamiento de las áreas de trabajo y la habilitación de algunos equipos, se logra reducir las distancias entre la ubicación de la materia prima y la primera estación de trabajo a la cual debe de llegar para iniciar el proceso respectivo.
2. Debido a la demanda de los productos y al tipo de trabajo se observa una producción intermitente, por lo que se agruparon estaciones de trabajo similares, tal es el caso de la sección de soldadura, en la que se procesan varias partes de diferentes productos se logra una mayor utilización del equipo y herramientas de cada puesto de trabajo, lo que reduce la inversión sobre estos.
3. La distribución de las estaciones de trabajo y del equipo propuesto, demuestra que un factor que ayuda a reducir el costo de los productos es mantener el orden y limpieza en cada centro de trabajo; esto evita el desperdicio o pérdida de los materiales al dejarlos en cualquier parte del taller, lo que contribuye a reducir el costo final del producto terminado y a competir en el mercado.
4. En el taller de producción de artículos de metal, el desarrollo de los programas de prevención de incendios es una función muy importante, ya que existen dentro del mismo factores que pueden causar incendio, por ejemplo; cilindros de gas para soldadura, esponja, pintura, solvente, madera, desperdicio de materiales; aunado a esto las instalaciones eléctricas actuales que no son las adecuadas para el buen funcionamiento de los equipos dentro del taller.

5. Los diagramas utilizados que describieron los procesos de producción, son de mucha utilidad, porque representan con detalle, la operación que se realiza, ayudan a descubrir tiempos muertos y traslados entre estaciones de trabajo que pueden ser mejoradas, documentando cada proceso para cuando sea necesario realizar una nueva revisión.
6. Según el análisis de los diagramas de flujo y recorrido actual, el taller produce a un 60% de su capacidad; con la reubicación de varias de las estaciones de trabajo y la habilitación del equipo en reparación, se pudo observar que su capacidad se incrementa en un 80%, esto debido a que aún existen algunas deficiencias en aspectos como mano de obra calificada, equipo, maquinaria e infraestructura.
7. Se estandarizó un maestro de materiales de cada producto, para tener un cálculo real de la cantidad que se utilizan en un lote de producción, esto pretende poder contar con una existencia de materia prima y materiales que ayuden a que la producción no se detenga por falta de los mismos.
8. Las principales causas de accidentes laborales dentro del taller de producción de artículos de metal, son por falta de medidas de seguridad y uso del equipo de protección personal.
9. El volumen de producción como se observó en las gráficas del historial de ventas, va en un constante crecimiento, por lo que mantener el producto terminado durante varios días dentro del taller, representa pérdida de espacio físico, tiempo en el movimiento y oportunidad de incrementar la producción por la falta del espacio y este caso se da en temporadas de mayor demanda, que actualmente son de 6 meses al año.

RECOMENDACIONES

1. Para lograr que la redistribución de las áreas de trabajo y del equipo sea segura y se obtenga su mejor rendimiento, es necesario capacitar al personal en la utilización de cada equipo que tiene para realizar la operación, y en el manejo adecuado de los materiales.
2. En el área de pintura de partes de cama y mesas de comedor, se propone que se proteja con techo, evitando las corrientes de aire, para la utilización de la pintura a base del compresor, y cambiar el método actual, ya que produce pérdida de tiempo en el secado y su aplicación resulta ser muy incómoda para el operario.
3. Se propone pintar los pasillos y las áreas de almacenaje temporal dentro del taller, ya que actualmente no existen pasillos señalizados, además señalar con los rótulos respectivos los lugares en donde se encuentran los extintores y el equipo de protección.
4. El aprovechamiento de la luz natural es de un 70% en las diferentes estaciones de trabajo, se recomienda iluminar los puestos de trabajo con lámparas de luz blanca eliminando el uso de bombillas de luz amarilla en donde la operación lo requiera.
5. Se recomienda evacuar el desperdicio producido en cada estación de trabajo diariamente, para evitar o disminuir el riesgo de accidente; el desperdicio deberá trasladarse a un lugar diseñado en el área de pintura, para su retiro final del taller.
6. Para las áreas de materia prima como el caso del tubo redondo y cuadrado, debe apilarse dicho material en anaqueles que permitan su fácil acceso cuando se necesite de estos.

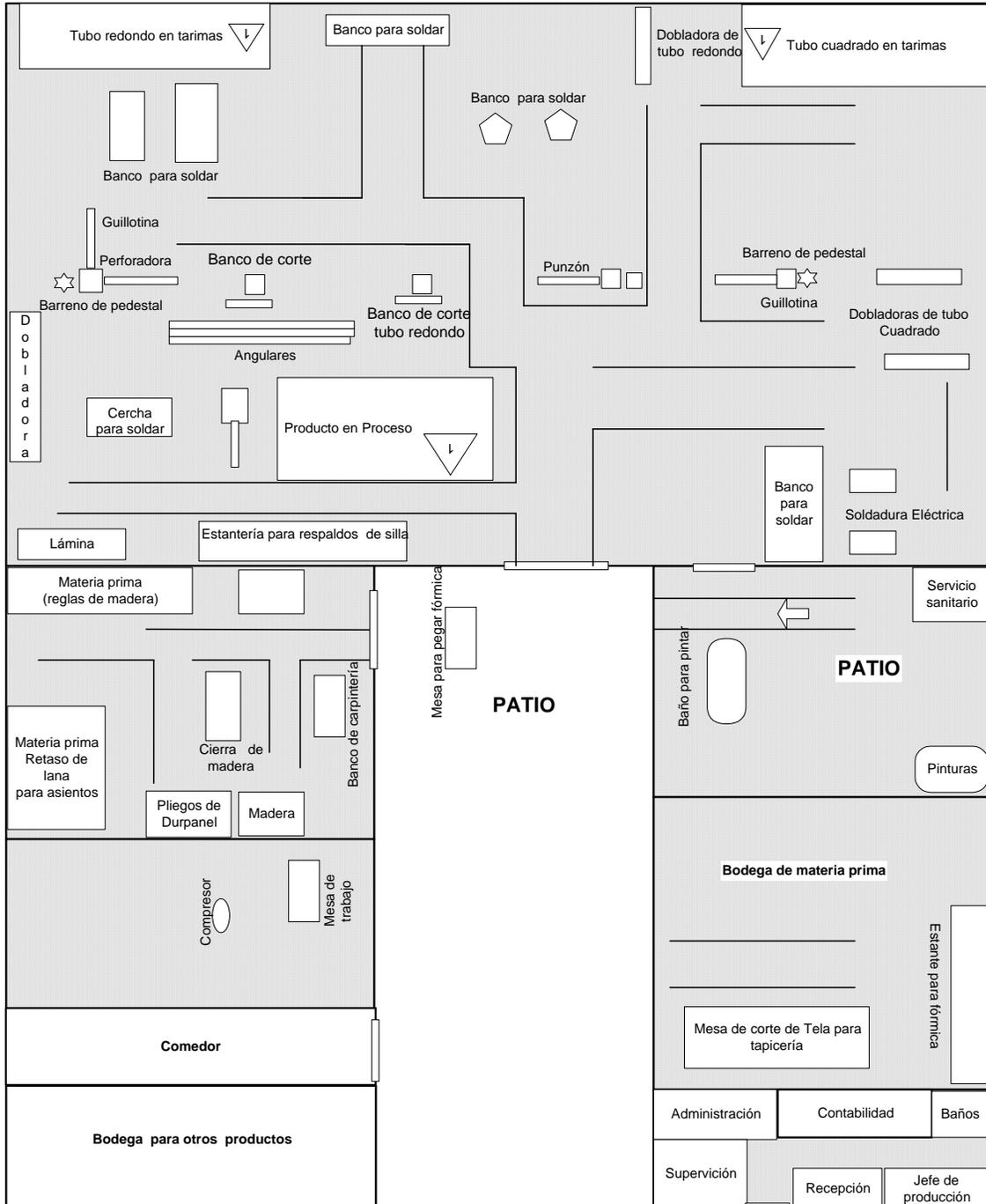
7. Revisar la instalación eléctrica que se tiene en el taller, ya que necesita una ampliación en varias partes en donde actualmente se usan extensiones para contar con la energía eléctrica necesaria, creando peligro con esta práctica.
8. Realizar un estudio sobre la alternativa de distribución parcial de los productos para los clientes que no son de la localidad, evitando con ello la congestión de los materiales dentro del taller, debido a la espera de completar un pedido de varios productos, que pueden distribuirse de otra forma.
9. El alquiler de una bodega vecina al taller, cuyo traslado del producto no requiere mayor transporte, que tiene un valor de Q1800 contra un costo por proceso y pérdida de materiales debido a la falta de espacio y desorden en el taller es de Q1,215.00, por lo que se propone evaluar esta acción, ya que ayudará a mejorar el manejo de los materiales dentro del taller de producción y contar con más espacio.
10. Para tener un control dentro del taller de producción y evitar el desperdicio o falta de materiales dentro de este, se recomienda tener una persona encargada del control de la bodega de materiales y materia prima, ya que hasta el momento no hay alguien responsable de este inventario y existen ocasiones en que se detiene la producción por falta de algún material.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buffa, Elwood, **Dirección Técnica de la Administración de la Producción.** México: Ed. Limusa. 1986.
2. C. Ray Asfahl, “**Seguridad Industrial y Salud**”, México, Prentice Hall, Ed. 4ta. 1999.
3. Edwar V Krick, **Ingeniería de Métodos.** México: Ed. Limusa. 1991.
4. El Alamo, Lorenzo. **Seguridad e higiene industrial en el trabajo.** España: ed. Everest. 1980.
5. García Criollo, Roberto, **Estudio del trabajo; Ingeniería de Métodos.** México: Ed. C Graw-Hill. 1998.
6. Lockyer, Keith, **La producción industrial: Su Administración.** México: Ed. Alfaomega. 1993.
7. Konz Stephan, **Diseño de Instalaciones Industriales.** México: Ed. Limusa. 1991.

ANEXO 1

Figura 37. Distribución en planta



ANEXO 2

Figura 38. Ruta de evacuación

