



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

**PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y
CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE
URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES
DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**

Roberto Carlo Gramajo Way

Asesorado por el Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval

Guatemala, marzo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y
CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE
URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES
DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ROBERTO CARLO GRAMAJO WAY

ASESORADO POR EL ING. SERGIO ROBERTO BARRIOS SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento 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 NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y
CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE
URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES
DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de agosto de 2014.

Roberto Carlo Gramajo Way

Guatemala, agosto de 2016

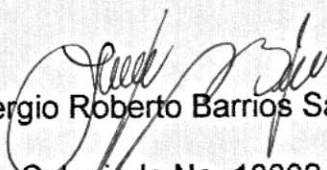
Ingeniero
Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Peralta Dardón.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que como Asesor del estudiante universitario, Roberto Carlo Gramajo Way, con número de carné: 200819066 he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE URBANIZACION CIUDAD UNIVERSITARIA Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC.** El cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.


Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval

Colegiado No. 10002


ASESOR

Sergio Roberto Barrios S.
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 10002



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Carlo Gramajo Way**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


María Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada 8659

Inga. María Martha Wolford de Hernández
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2017.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.034.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Carlo Gramajo Way**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



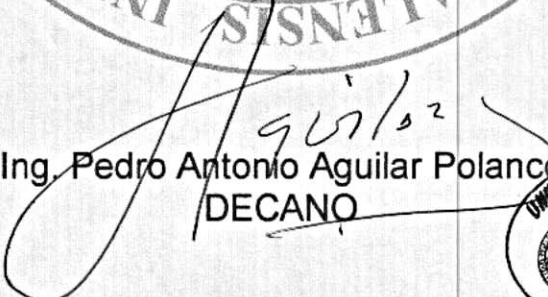
Guatemala, marzo de 2017.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LOS TALLERES DE HERRERÍA Y CARPINTERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y PROYECTOS DE URBANIZACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y PLAN GENERAL DE REMODELACIONES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC**, presentado por el estudiante universitario: **Roberto Carlo Gramajo Way**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO



Guatemala, marzo de 2017

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Fuente de conocimiento, sabiduría e inspiración, quien me ha brindado fortaleza para alcanzar este logro tan importante en mi vida.
- Mi mami** Silvia Elizabeth Way Segura, por su amor, esfuerzo, sacrificio, consejos y apoyo incondicional, sin los cuales no hubiera logrado culminar mi carrera universitaria.
- Mis abuelitos** Héctor Way y Silvia Segura, por su amor y consejos, por ser un gran apoyo en mi vida, ya que son mis segundos padres.
- Mis tíos** Ronald, Julio Héctor, Jorge Armando y Carlos Cesar Way Segura, por estar siempre pendientes de mi vida y ser una importante influencia en mi carrera.
- Mis primos y sobrinos** Por ser como mis hermanos y tener su cariño, poder ser un buen ejemplo para mi sobrino y sobrinas a quienes quiero y aprecio bastante.

Mis amigos y amigas

Soleil Meda, Helen López, Eddy Alfaro, Wilfredo Cristales, Ing. Luis Pedro y Gustavo Ortiz, Ingenieros Juan José y Sergio Barrios por su apoyo y su amistad que ha sido muy importante en mi carrera y en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Casa de estudios que me ha preparado para el camino que debo recorrer como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por todos los conocimientos que he adquirido.
Mi familia	Por estar pendientes de este logro que he alcanzado.
División de Servicios Generales	Por abrirme las puertas de sus instalaciones para realizar mi trabajo de graduación.
Mis amigos	A todos, quienes de una u otra manera han estado apoyándome en este camino tan importante en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. División de Servicios Generales	1
1.1.1. Ubicación.....	2
1.1.2. Misión	3
1.1.3. Visión.....	4
1.1.4. Objetivos.....	4
1.1.5. Alcance.....	5
1.2. Estructura organizacional de la División de Servicios Generales.....	5
1.3. Servicios de la División de Servicios Generales.....	6
1.4. Descripción y generalidades de los departamentos de la División de Servicios Generales	6
1.4.1. Proyecto Urbanización y Plan General de Remodelaciones.....	6
1.4.2. Departamento de Mantenimiento.....	7
1.4.3. Departamento de Servicios.....	8
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	9

2.1.	Personal.....	9
2.1.1.	Personal del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones.....	9
2.1.1.1.	Estructura organizacional.....	10
2.1.1.2.	Puestos y funciones.....	10
2.1.2.	Personal del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones.....	11
2.1.2.1.	Estructura Organizacional.....	11
2.1.2.2.	Puestos y funciones.....	12
2.1.3.	Personal del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento.....	13
2.1.3.1.	Estructura organizacional.....	13
2.1.3.2.	Puestos y funciones.....	14
2.1.4.	Personal del taller de herrería del Departamento de Mantenimiento.....	14
2.1.4.1.	Estructura organizacional.....	14
2.1.4.2.	Puestos y funciones.....	15
2.2.	Área de talleres.....	16
2.2.1.	Taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones ...	16
2.2.1.1.	Distribución actual del taller de carpintería.....	16
2.2.2.	Taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y el Plan General de Remodelaciones.....	17
2.2.2.1.	Distribución actual del taller de herrería.....	17

2.2.3.	Taller de carpintería del Departamento de mantenimiento	18
2.2.3.1.	Distribución actual del taller de carpintería.....	18
2.2.4.	Taller de herrería del Departamento de Mantenimiento	19
2.2.4.1.	Distribución actual del taller de herrería	19
2.3.	Análisis de los equipos en talleres.....	20
2.3.1.	Análisis de los equipos del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	20
2.3.2.	Análisis de los equipos del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	21
2.3.3.	Análisis de los equipos del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento.....	21
2.3.4.	Análisis de los equipos del taller de herrería del Departamento de mantenimiento.....	22
3.	PROPUESTA DE TRABAJO.....	23
3.1.	Propiedades y características de los equipos de carpintería...	23
3.1.1.	Equipos de medición	23
3.1.2.	Equipos de corte.....	24
3.1.3.	Equipos de unión	24
3.2.	Propiedades y características de los equipos de herrería	25
3.2.1.	Equipos de medición	25
3.2.2.	Equipos de corte.....	26
3.2.3.	Equipos de unión	26

3.2.4.	Equipos de medición	26
3.2.5.	Equipos de corte	27
3.2.6.	Equipos de soldadura.....	27
3.3.	Diseño de los equipos para el taller de carpintería	28
3.3.1.	Características de los equipos de carpintería.....	28
3.3.2.	Dimensiones de los equipos de carpintería.....	35
3.4.	Diseño de los equipos para el taller herrería.....	39
3.4.1.	Características de los equipos de herrería	40
3.4.2.	Dimensiones de los equipos de herrería	46
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS NUEVOS EQUIPOS	53
4.1.	Implementación de los nuevos equipos en el taller de carpintería	53
4.1.1.	Capacitación del personal del taller de carpintería	53
4.1.2.	Capacitación en el uso del equipo.....	55
4.1.3.	Capacitación en caso de accidentes	60
4.2.	Implementación de los nuevos equipos en el taller de herrería.....	64
4.2.1.	Capacitación del personal del taller de herrería	64
4.2.2.	Capacitación en el uso del equipo.....	66
4.2.3.	Capacitación en caso de accidentes	69
5.	MEJORA CONTINUA	73
5.1.	Resultados obtenidos.....	73
5.1.1.	Interpretación de los resultados obtenidos	73
5.1.2.	Uso de los nuevos equipos	74
5.2.	Ventajas y beneficios	74
5.2.1.	Ventajas del nuevo equipo en los talleres	75

5.2.2.	Beneficios de los nuevos equipos en los talleres....	75
5.3.	Acciones correctivas.....	75
5.3.1.	Evaluación de accidentes	77
5.3.2.	Evaluación de uso	80
6.	SEGUIMIENTO	83
6.1.	Evaluación de productividad.....	83
6.2.	Mantenimiento de equipos.....	84
6.2.1.	Mantenimiento preventivo de equipos	84
6.3.	Supervisión en procesos	88
6.3.1.	Supervisión en proceso de trabajo	88
	CONCLUSIONES	91
	RECOMENDACIONES	93
	BIBLIOGRAFÍA.....	95
	ANEXOS	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación del DIGA	3
2.	Organigrama de la DSG	5
3.	Organigrama taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y del Plan General de Remodelaciones	10
4.	Organigrama taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	12
5.	Organigrama de taller de Carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	13
6.	Organigrama del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	15
7.	Distribución actual del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones	17
8.	Distribución actual del taller de herrería	18
9.	Distribución actual del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento	19
10.	Distribución actual del taller de herrería	20
11.	Metro de cinta metálica	29
12.	Escuadra de carpintero	30
13.	Pie de rey	31
14.	Micrómetro	32
15.	Sierra de cinta	33
16.	Cepilladora	33
17.	Tornillo de banco	39

18.	Útiles de empuje	60
19.	Guía-sierra circular	61
20.	Preparación de materiales	68
21.	Ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el mango.....	70
22.	Formato de conformidad.....	90

TABLAS

I.	Descripción de puestos.....	11
II.	Descripción de funciones taller de herrería el Proyecto.....	12
III.	Descripción de funciones del taller de carpintería Departamento de Mantenimiento	14
IV.	Descripción de funciones del taller de herrería del Departamento de Mantenimiento	15
V.	Cursos de capacitación para carpintería.....	54
VI.	Descripción del equipo de carpintería.....	56
VII.	Cursos de capacitación herrería	65
VIII.	Claves.....	73
IX.	Mediciones realizadas	74
X.	Grados de incapacidad y jornada de trabajo perdidas.....	77

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperio
Hp	Caballo de fuerza, en ingles <i>horsepower</i>
Cm	Centímetros
Ca	Corriente alterna
Hz	Hertz
Kg	Kilogramo
M	Metro
Mm	Milímetro
%	Porcentaje
Q	Quetzales
V	Voltio

GLOSARIO

BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica.
Control	Acción de comprobar y comparar resultados con determinados parámetros mediante pruebas de inspección.
CONRED	Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres.
DIGA	Dirección General de Administración.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.
Latón	Aleación de cobre y cinc de color amarillo, dúctil y maleable, que al pulirla brilla con facilidad; se emplea en la fabricación de recipientes y estructuras metálicas.
Pie de rey	El calibre, también denominado calibrador, cartabón de corredera, pie de rey, pie de metro, forcípula o Vernier, es un instrumento utilizado para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetro.

PVC

El policloruro de vinilo es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil. Se puede producir mediante cuatro procesos diferentes: suspensión, emulsión, masa y solución.

Taller

Espacio en el que se realiza un trabajo manual, sea fabril, mecánico, para la fabricación de un producto.

Widia

Carburo de wolframio o carburo de tungsteno, es un compuesto formado por wolframio y carbono. Es un compuesto intersticial con composición química de W_3C hasta W_6C , perteneciente al grupo de los carburos. Se utiliza fundamentalmente, debido a su elevada dureza, en la fabricación de maquinarias y utensilios para trabajar el acero.

RESUMEN

La División de Servicios Generales es una unidad administrativa que depende directamente de la Dirección General de Administración (DIGA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Presta una cobertura tanto en la capital, en la ciudad universitaria y las diferentes dependencias y propiedades que tiene la universidad en la ciudad de Guatemala, como a nivel regional, cubriendo cada uno de los centros regionales y propiedades universitarias en el interior del país. Esta cobertura en la capital la proporciona la División de Servicios Generales a través de sus diferentes departamentos, a nivel departamental, el 95 % de la cobertura se realiza a través del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones y en un 5 % por el Departamento de Servicios.

En los talleres de carpintería y herrería del departamento de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala el problema es que su equipo presenta muchas fallas y mantenimientos correctivos; por esta razón, muchos trabajos que se pueden realizar en estos talleres, por la falta de equipo, se realizan afuera en otros talleres, esto genera que se tengan gastos extras para hacer proyectos de remodelaciones o reparaciones de la infraestructura de la ciudad universitaria, al tener los talleres actualizados y con la maquinaria adecuada, se pueden reducir costos y poder hacer más proyectos dentro de la ciudad universitaria.

La implementación de nuevas tecnologías en los talleres de carpintería y herrería de la División de Servicios Generales de la USAC, da como resultado

unos talleres capaces de responder a las necesidades de proyectos grandes para la infraestructura dentro de la ciudad universitaria.

OBJETIVOS

General

Proponer la implementación de nuevas tecnologías en los talleres de carpintería y herrería de la División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Identificar las necesidades de los talleres para una función óptima.
2. Verificar la función de cada uno de los equipos existentes en los talleres.
3. Establecer las necesidades y alcances de los talleres según los proyectos que se puedan trabajar.
4. Capacitar a las personas que utilizarán los talleres.
5. Aumentar la capacidad de producción de proyectos en los talleres de carpintería y herrería.

INTRODUCCIÓN

Las industrias en crecimiento dependen de las nuevas tecnologías para poder seguir creciendo y ser productivas, basándose en las nuevas técnicas y maquinarias para poder satisfacer la demanda de sus productos, así como también el ahorro en tiempo y materia prima; hoy en día también está muy claro que se debe tener un control de contaminación, es decir, tener una producción más limpia, esto implica poder producir sin tener muchos contaminantes así como también considerar el consumo de la energía. Tener la tecnología más reciente da una ventaja sobre los demás; mantener una estrecha relación con las nuevas tecnologías provoca en la industria aprovechar de mejor manera las oportunidades.

Los talleres que dependen de tecnologías viejas o desactualizadas, pierden mucho tiempo y materia prima, por el hecho de no poder aprovechar ese ahorro que se transmite en pérdida, es un tema muy importante, ya que en las máquinas y herramientas utilizadas en la producción depende el caminar de esta.

La clave de un taller o de una industria está en su maquinaria y equipo, cuando mejor maquinaria y equipo se tiene, la manera de producir se incrementa y también se eficiente, cuando tenemos la maquinaria y equipo necesario para trabajar, los resultados se ven reflejados en el tiempo que se demoran para producir.

Para mejorar la calidad y aumentar la producción hay que poseer una maquinaria capaz de poder hacer las piezas y procesos sin ningún error; la

ubicación de cada maquinaria es indispensable para el aprovechamiento de su funcionamiento; no solo se trata de tener la mejor tecnología en maquinaria sino que también se trata de tener un plano bien organizado de cómo todo estará distribuido para la producción.

Para la implementación de la propuesta se realiza en el capítulo uno una descripción de la División de Servicios Generales la cual presta una cobertura en la capital, en la ciudad universitaria y las diferentes dependencias y propiedades que tiene la universidad en la ciudad de Guatemala.

En el capítulo dos se presenta la situación actual que afronta la división en referencia a sus talleres de carpintería, herrería; la forma en que se realizan las operaciones técnicas y administrativas. En el capítulo tres se hace una propuesta con base en el diseño de las estaciones de trabajo y equipo a utilizar en las actividad programas.

En el capítulo cuatro se describe la implementación de la propuesta con base en la realización de capacitaciones al personal operativo, así como la descripción de los equipos, herramientas, máquinas que se utilizan en los diferentes talleres en base a su funcionalidad.

En el capítulo cinco se describe la mejora continua a través de la exposición de los resultados obtenidos, las ventajas que genera la utilización de equipos y la capacitación en los talleres de la división.

En el capítulo seis se describe el seguimiento de la propuesta, la evaluación de productividad, mantenimiento de equipos, la supervisión de los procesos de los talleres de la división así como sus medidas preventivas.

1. GENERALIDADES

Se describe las generalidades del tema: División de Servicios Generales, funciones, misión, visión hacia donde está enfocando, así como los servicios que presta a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1. División de Servicios Generales

Es una unidad administrativa que depende directamente de la Dirección General de Administración (DIGA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Su creación se dio por una integración de varias dependencias universitarias, este proyecto fue aprobado por el Consejo Superior Universitario el 12 de agosto de 1981 según acta núm. 26-81, inciso 3.12.

La División de Servicios Generales se creó para ser la encargada de administrar las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y control de la obra física así como de los servicios auxiliares.

Su principal sistema de dirección lo constituyen las políticas generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dentro de estas políticas universitarias es necesario mencionar las siguientes:

- Fortalecer el desarrollo de la infraestructura física: política que pretende planificar en forma racional el crecimiento físico de la universidad y especificar criterios de programación, racionalización y el diseño de

equipamiento para diferentes categorías de espacios. Es su objetivo principal optimizar el uso de las instalaciones y terrenos de la universidad.

- Políticas de docencia: equipamiento de laboratorios, talleres y programas académicos. Esta política pretende garantizar el suministro del equipo técnico científico a las diferentes unidades académicas.

Finalmente las funciones de la División de Servicios Generales (DSG) son:

- Elaboración, ejecución, control-presupuestos y plan de inversiones.
- Asesoría a diferentes unidades. Proyectos de arquitectura e ingeniería.
- Asesoría a diferentes unidades académicas y administrativas de la USAC en lo que respecta: a) cuadros, diagramas y gráficas, b) asesoría con respecto al uso del espacio y construcción.¹

1.1.1. Ubicación

La DIGA se ubica en el campus central, ciudad universitaria zona 12, a pocos metros de la Rectoría, cercano a la Escuela de Ciencias de la Comunicación.

¹GÁLVEZ BARRIOS Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 25.

Figura 1. **Ubicación del DIGA**



Fuente: Google Earth. Consulta: agosto de 2016.

1.1.2. **Misión**

“La División de Servicios Generales presta una cobertura tanto en la capital, en la ciudad universitaria y las diferentes dependencias y propiedades que tiene la universidad en la ciudad de Guatemala, como a nivel regional, cubriendo cada uno de los centros regionales y propiedades universitarias en el interior del país. Esta cobertura en la capital la proporciona la División de Servicios Generales a través de sus diferentes departamentos, a nivel departamental, el 95 % de cobertura se realiza a través del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones y en un 5 % por el Departamento de Servicios”²

² GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 25.

1.1.3. Visión

“La División de Servicios Generales, como órgano de administración superior, tiene como función básica el control técnico y administrativo de los proyectos de obra física, así como también los programas de mantenimiento y servicios que se desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de los Departamentos de Diseño, Urbanización y Construcciones, mantenimiento y Servicios, que son los que la conforman.”³

1.1.4. Objetivos

Los objetivos de la División de Servicios Generales se describen a continuación.

- Determinar la organización de las unidades técnico-administrativas para la provisión, desarrollo y uso racional de la planta física, así como el control de la distribución, funcionamiento y mantenimiento de la capacidad instalada.
- Racionalización de recursos para obtener mayor productividad en programas de ejecución, supervisión, mantenimiento y control de proyectos a través de la determinación de prioridades mediante el análisis de costos y necesidades en las diferentes unidades.
- Hacer estudios pertinentes para los programas de planificación física, mantenimiento y servicios, relacionados con el diseño, urbanización, supervisión y ejecución.
- Propiciar el involucramiento de las diferentes unidades académicas para que a través de sus diferentes programas académicos, presenten

³ Ibid.

soluciones técnicas que permitan a la División de Servicios Generales realizar un trabajo de equipo con apoyo multidisciplinario.⁴

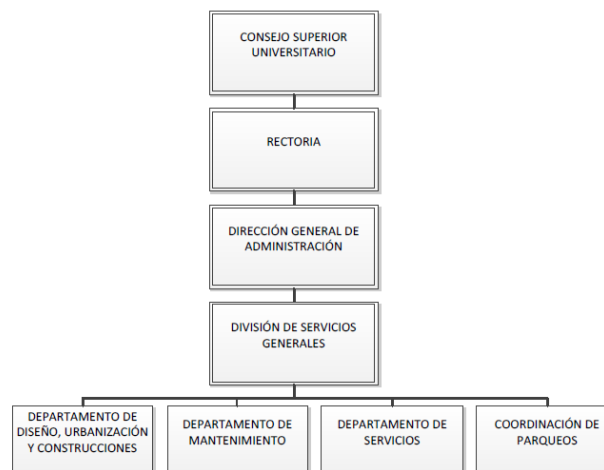
1.1.5. Alcance

El alcance de las operaciones conlleva a todo el personal de la división.

1.2. Estructura organizacional de la División de Servicios Generales

La División de Servicios Generales es parte estructurada que se muestran en la figura 2, en la parte superior el Consejo Superior Universitario, como máxima autoridad de la USAC; Rectoría; seguidamente de la Dirección General de Administración y un poco más abajo se encuentra la División de Servicios Generales que se subdivide en departamentos.⁵

Figura 2. Organigrama de la DSG



Fuente: GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 25.

⁴ GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 27.

⁵ *Ibíd.*

1.3. Servicios de la División de Servicios Generales

Los servicios prestados por la División de Servicios Generales básicamente están enfocados en la elaboración de proyectos de infraestructura y mantenimiento: estudios, anteproyectos, ejecución de proyectos, revisión de proyectos BCIE-USAC, proyectos con la colaboración de las unidades académicas; además, el Departamento de Mantenimiento de esta división presta los servicios de electricidad, fontanería, carpintería, albañilería, telefonía y herrería; el Departamento de Servicios cuenta con los siguientes servicios: servicio de limpieza en el edificio de rectoría y en la ciudad universitaria (áreas verdes, encaminamientos y plazas, servicios de limpieza en el anillo perimetral del campus central), corte de grama, chapeo de áreas aledañas, poda de árboles, trabajos de pintura, servicios de mensajería interna en la ciudad universitaria, servicio de transporte y vigilancia.⁶

1.4. Descripción y generalidades de los departamentos de la División de Servicios Generales

A continuación se presenta la descripción y generalidad de los Departamentos de la División de Servicios Generales.

1.4.1. Proyecto Urbanización y Plan General de Remodelaciones

Unidad técnico-administrativa encargada de diseñar, construir y urbanizar racionalmente el espacio físico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, depende de la División de Servicios Generales (DSG) de la Dirección General

⁶ Ibíd.

de Administración (DIGA).⁷ Departamento creado conjuntamente con la División de Servicios Generales, según punto Tercero, inciso 3.12 del Acta núm. 26-81, de la sesión celebrada el 12 de agosto de 1981. Se creó para desempeñar las funciones de planificación, aprobación y supervisión de todas las obras de infraestructura física de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dentro de sus funciones está formular y ejecutar los proyectos de arquitectura e ingeniería destinados a proveer los espacios y servicios necesarios para el cumplimiento de los fines de la Universidad de San Carlos, dependiendo las necesidades y políticas universitarias.⁸

1.4.2. Departamento de Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento es un subprograma técnico-administrativo, dependiente de la División de Servicios Generales, que desarrolla un conjunto de actividades técnico-administrativas con el fin de conservar la infraestructura, equipo, mobiliario y sistemas de servicios básicos de la universidad (inmuebles, mobiliario y equipo, instalaciones, entre otros) En condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico.

El Departamento de Mantenimiento, como unidad técnica administrativa, desempeña funciones técnico-operativas en la realización y control de tareas de mantenimiento y reparación de toda la infraestructura de la universidad, que incluye todos aquellos anexos ubicados en la ciudad de Guatemala como en los centros departamentales y fincas, apoyándose para el efecto de una estructura conformada por talleres en las áreas de carpintería, herrería y soldadura, electricidad, albañilería, plomería y telefonía; cada uno de estos con personal

⁸ GÁLVEZ BARRIOS Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 50.

calificado, quienes atiende toda clase de emergencias concernientes a cada especialidad, a cada unidad académica solicitante mediante los procedimientos establecidos (por escrito y/o telefónicamente) y tomando en cuenta la capacidad presupuestaria, que se coordina a través de la oficina administrativa organizada por la jefatura.⁹

1.4.3. Departamento de Servicios

El Departamento de Servicios es la unidad técnico administrativa que depende de la División de Servicios Generales encargada de velar por la conservación y buen funcionamiento de los servicios (transporte, mensajería, conserjería, limpieza, medio ambiente control y regularización de la actividad comercial, gestión de trámites y pago de agua, energía eléctrica, teléfonos, extracción de basura y otros), relacionados a los bienes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Servicios: conjunto de actividades complementarias o de apoyo, tanto a las funciones básicas de la universidad (docencia, investigación, servicio social y administración general) como para los recursos físicos utilizados.

Administración: comprende la planificación, programación y distribución racional y eficiente de los bienes muebles, de conformidad con las necesidades de las personas, unidades y organismos que los usan.¹⁰

⁹ GÁLVEZ BARRIOS Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 52.

¹⁰ Op cit. p. 52

2. SITUACIÓN ACTUAL

Se presenta la situación actual de la División de Servicios Generales, en referencia al personal que labora en los talleres de carpintería y herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones, así como la descripción actual de las instalaciones de los talleres para determinar las mejoras a realizar.¹¹

2.1. Personal

El personal de la división está contratado de forma permanente bajo planilla y bajo contrato dado que prestan sus servicios técnicos o profesionales, según sea el caso. Todo el personal debe cumplir con los lineamientos de la división cumpliendo los requisitos legales para su contratación así como los Reglamentos internos de la Universidad de San Carlos Guatemala.

2.1.1. Personal del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones

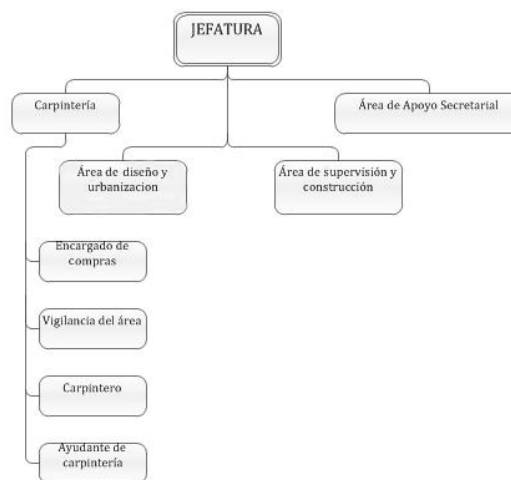
El personal del taller de carpintería se encarga de realizar las operaciones de instalación y/o mantenimiento de las instalaciones donde sean requeridas.

¹¹ GÁLVEZ BARRIOS Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 56.

2.1.1.1. Estructura organizacional

El Proyecto Urbanización Universitaria y el Plan General de Remodelaciones, en el área de la carpintería, está integrada por: un encargado de compras, vigilancia del área, carpintero y ayudante de carpintería, y como lo muestra la figura 3.

Figura 3. **Organigrama taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y del Plan General de Remodelaciones**



Fuente: GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Proyecto Urbanización Universitaria y el Plan General de Remodelaciones. Manual de Organización División Servicios Generales.* p. 60.

2.1.1.2. Puestos y funciones

A continuación se describen los puestos del taller de Carpintería del Proyecto Universitaria y Plan General de Remodelaciones, los cuales son descritos con base en la información proporcionada por la jefatura.¹²

¹² GÁLVEZ BARRIOS Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales.* p. 62.

Tabla I. Descripción de puestos

Encargado del taller de carpintería	Las responsabilidades del encargado del taller de carpintería es realizar los trabajos de carpintería que son necesarios para el área que se cubre, solicitud de trabajos, realizar el trabajo solicitado: instalación adecuada donde se necesita el trabajo y mantener el taller ordenado y limpio.
Vigilancia	Dentro de las funciones de la vigilancia del taller está el controlar el ingreso de personas ajenas al taller; también, controlar la salida de productos terminados en el taller de carpintería.
Carpintero	Es responsabilidad del carpintero trabajar en los proyectos solicitados con eficiencia y responsabilidad y de asistir a la instalación de los proyectos solicitados.
Ayudante	La función del ayudante de carpintería es apoyar en todas su labores al carpintero; colaboran en las funciones que le otorga el carpintero, transporte de los proyectos y su instalación.

Fuente: elaboración propia.

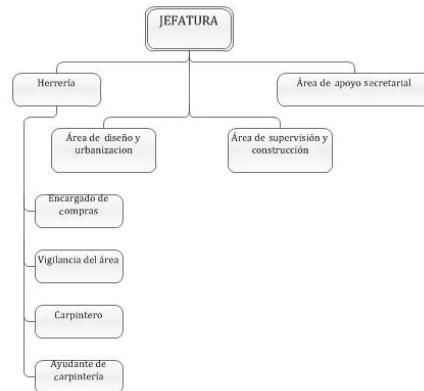
2.1.2. Personal del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones

A continuación se presenta una descripción del taller de herrería.

2.1.2.1. Estructura Organizacional

El Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones, en el área de la herrería está integrada por un encargado de compras, vigilancia del área, herrero y ayudante de herrería, como lo muestra la figura.

Figura 4. **Organigrama taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones**



Fuente: GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 62.

2.1.2.2. Puestos y funciones

A continuación se describen los puestos del taller de herrería del Proyecto urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones, los cuales son descritos con base en la información proporcionada por la jefatura.

Tabla II. **Descripción de funciones taller de herrería el Proyecto**

Encargado del taller de herrería	Las responsabilidades del encargado del taller de herrería, es realizar los trabajos de herrería que son necesarios para el área que se cubre, solicitud de trabajos, realizar el trabajo solicitado, la instalación adecuada donde se necesita el trabajo así como de mantener el taller ordenado y limpio.
Vigilancia	Dentro de las funciones de la vigilancia del taller está el controlar el ingreso de personas ajenas al taller, también controlar la salida de productos terminados en el taller de herrería.
Herrero	Es responsabilidad del herrero es trabajar en los proyectos solicitados con eficiencia y responsabilidad, así como de asistir a la instalación de los proyectos solicitados.
Ayudante	La función del ayudante de herrería es apoyaren todas su labores al herrero, colaborando en las funciones que le otorga el herrero, transporte de los proyectos e instalación de los mismos

Fuente: elaboración propia.

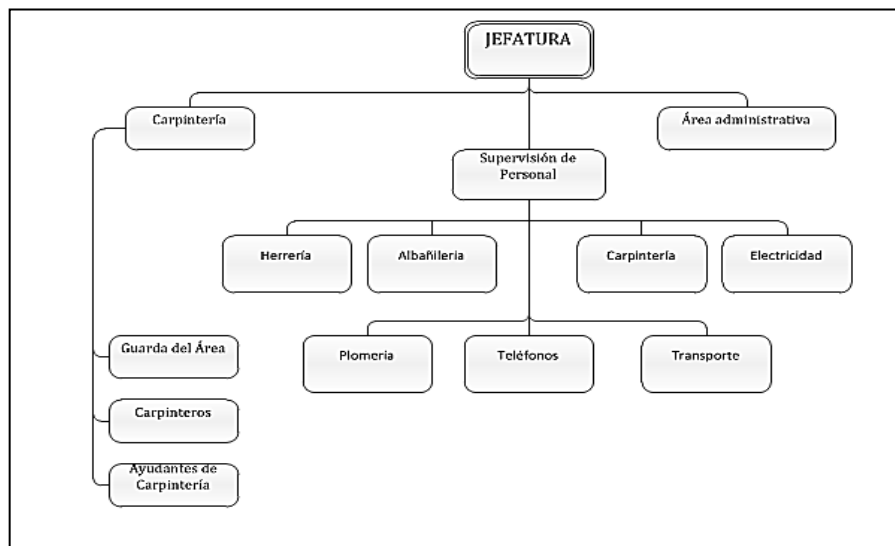
2.1.3. Personal del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento

El personal del área de mantenimiento de carpintería se encarga de las instalaciones y /o reparaciones en los diferentes edificios.

2.1.3.1. Estructura organizacional

El Departamento de Mantenimiento, en el área de la carpintería, está integrado por: un vigilante del área, 2 carpintero y 5 ayudantes de carpintería, tal y como lo muestra la figura.

Figura 5. Organigrama de taller de Carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones



Fuente: Proyecto Urbanización Universitaria y el Plan General de Remodelaciones. División de Servicios Generales. USAC.

2.1.3.2. Puestos y funciones

A continuación se describen los puestos del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento los cuales son descritos con base en la información proporcionada por la jefatura.

Tabla III. **Descripción de funciones del taller de carpintería
Departamento de Mantenimiento**

Encargado del taller de carpintería	Las responsabilidades del encargado del taller de carpintería con: realizar los trabajos de carpintería que son necesarios para el área que cubre el departamento de mantenimiento, solicitud de trabajos, realizar los trabajos solicitados, la instalación adecuada donde se necesita el trabajo así mantener el taller ordenado y limpio.
Vigilante	Dentro de las funciones de la vigilancia; está el controlar el ingreso de personas ajenas al taller, también controlar la salida de productos terminados en el taller de carpintería.
Carpinteros	Es responsabilidad de los carpinteros trabajar en los proyectos solicitados con eficiencia y responsabilidad, apegados a los recursos existentes, y de asistir a la instalación de los proyectos solicitados.
Ayudantes	Las funciones de los ayudantes de carpintería son: apoyar en todas las labores a los carpinteros; colaborar en las funciones que les otorgan los carpinteros, transporta los proyectos y su instalación.

Fuente: elaboración propia.

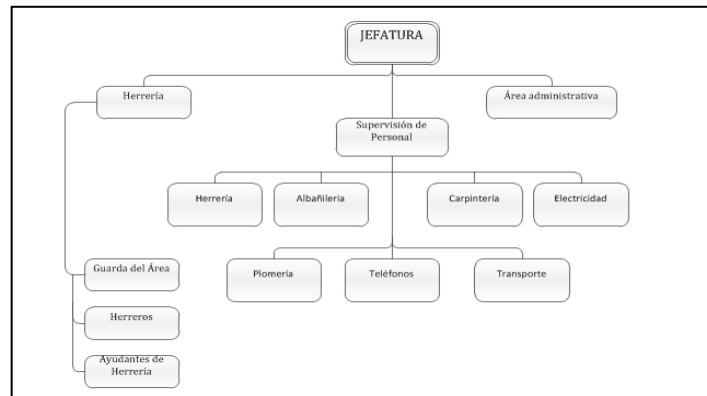
2.1.4. Personal del taller de herrería del Departamento de Mantenimiento

El personal del taller se encarga de las instalaciones y /o reparaciones en los diferentes edificios.

2.1.4.1. Estructura organizacional

El Departamento de Mantenimiento, en el área de la herrería, está integrado, vigilancia del área, 2 herreros y 2 soldadores, como lo muestra la figura.

Figura 6. **Organigrama del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones**



Fuente: GÁLVEZ BARRIOS, Estuardo. *Manual de Organización División Servicios Generales*. p. 70.

2.1.4.2. Puestos y funciones

A continuación se describen los puestos del taller de herrería del Departamento de Mantenimiento los cuales son descritos con base en la información proporcionada por la jefatura.

Tabla IV. **Descripción de funciones del taller de herrería del Departamento de Mantenimiento**

Encargado del taller	Las responsabilidades del encargado del taller de herrería, son realizar los trabajos de herrería que son necesarios para el área que tiene a disposición el departamento de mantenimiento; solicitud de trabajos, realizar el trabajo solicitado, la instalación adecuada donde se necesita el trabajo y de mantener el taller ordenado y limpio.
Vigilancia	Dentro de las funciones de la vigilancia del taller está el controlar el ingreso de personas ajenas al taller, también controlar la salida de productos terminados en el taller de herrería.
Herreros	Es responsabilidad de los herreros es trabajar en los proyectos solicitados con eficiencia y responsabilidad, así como de asistir a la instalación de los proyectos solicitados
Ayudantes	Las funciones de los ayudantes de herrería es apoyaren todas su labores al herrero, con su conocimiento en la soldadura, colaborar en las funciones que les otorgan los herreros, transporte de los proyectos y su instalación de los mismos.

Fuente: elaboración propia.

2.2. Área de talleres

El área de talleres está destinada a la reparación de puertas, ventanas, losas, instalaciones nuevas, toda actividad designada por la división.

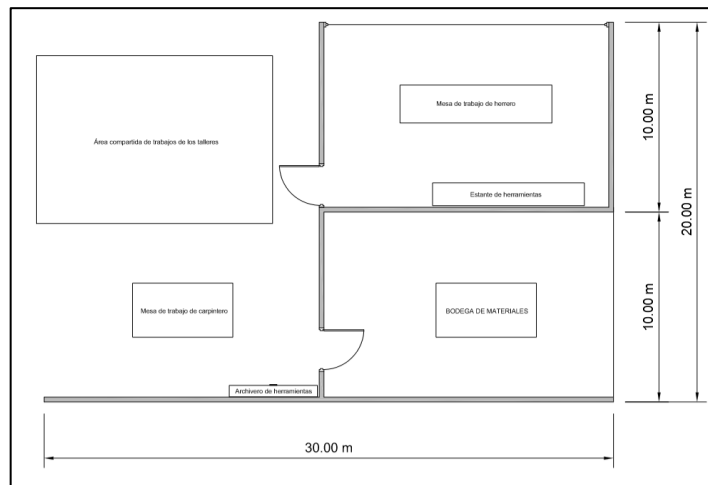
2.2.1. Taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones

El taller de carpintería tiene a su cargo el diseño, fabricación, instalación referente a productos de madera.

2.2.1.1. Distribución actual del taller de carpintería

Actualmente, las instalaciones en el taller de carpintería se encuentran distribuidas según sean sus requerimientos como lo muestra la figura 7; tiene un área, en la cual se realizan los cortes y el trabajo de banco, todos los trabajos que se realizan en esta área están destinados para urbanización y remodelación.

Figura 7. **Distribución actual del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

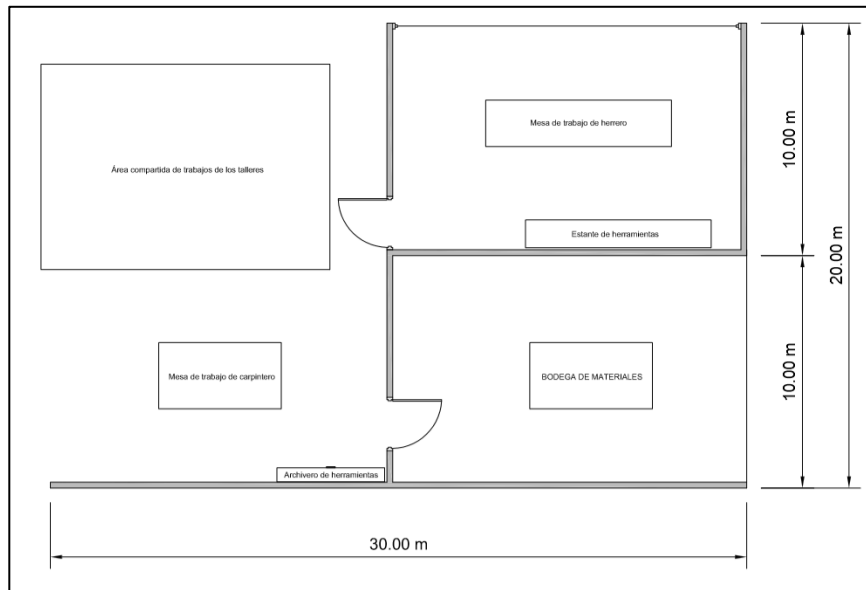
2.2.2. Taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y el Plan General de Remodelaciones

El taller de herrería del proyecto tiene a su cargo la remodelación de instalaciones, áreas verdes y todo proyecto que sea aprobado por la jefatura de la división.

2.2.2.1. Distribución actual del taller de herrería

La distribución actual del taller de herrería está en un solo espacio el área de trabajo del herrero: se corta, se hace soldadura y acabados a piezas pequeñas y medianas, existiendo un área común donde se trabajan las piezas más grandes y se utiliza como área para pintar, siendo esta muy reducida como se muestra en la figura

Figura 8. **Distribución actual del taller de herrería**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

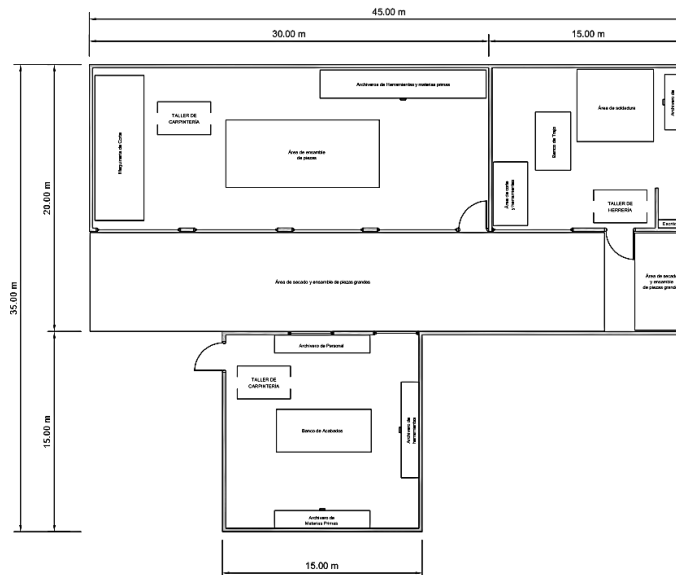
2.2.3. Taller de carpintería del Departamento de mantenimiento

A continuación se describe la distribución actual del taller de carpintería.

2.2.3.1. Distribución actual del taller de carpintería

Tiene dos áreas separadas: el área de corte y el área de banco: en la primera se realiza todo lo relacionado a medición, corte, ensamblado y barnizado, la segunda se encarga de todo lo relacionado al trabajo de banco, acabados finos, lijado, entre otros, todos los trabajos que se realizan en esta área están destinados a la urbanización y remodelación.

Figura 9. **Distribución actual del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

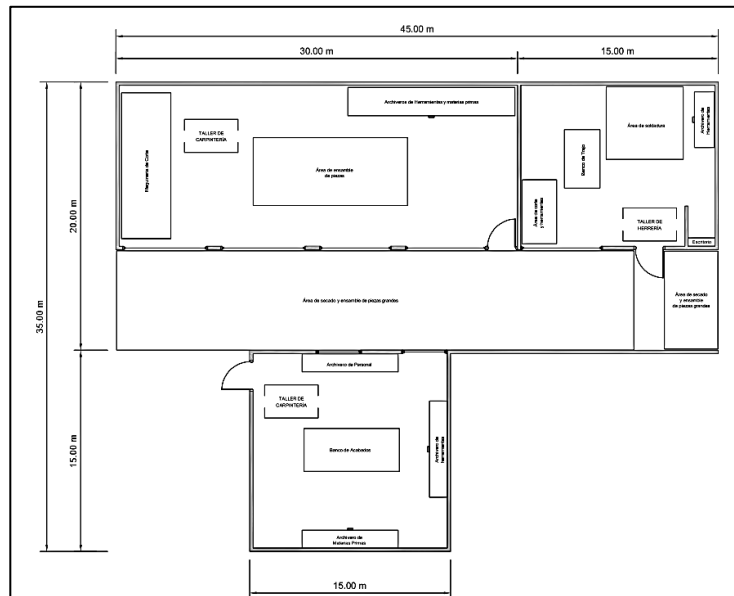
2.2.4. Taller de herrería del Departamento de Mantenimiento

Se presenta la distribución actual del taller de herrería.

2.2.4.1. Distribución actual del taller de herrería

La distribución actual del taller de herrería está conformada por un área donde se trabaja el corte de piezas, soldadura y su confección en un espacio muy reducido; se tiene que utilizar un área al aire libre para trabajos más grandes y realizar los acabados de pintura; esta área se comparte con el taller de carpintería. En esta área también se trabaja la herrería cuando los proyectos son demasiado grandes para las instalaciones, se distribuye según muestra la figura 10.

Figura 10. **Distribución actual del taller de herrería**



Fuente: elaboración propia.

2.3. **Análisis de los equipos en talleres**

En los talleres se cuenta con diferente equipo y herramienta para trabajos de herrería, carpintería y pintura. A continuación se describe cada uno.

2.3.1. **Análisis de los equipos del taller de carpintería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones**

El área de carpintería cuenta con herramientas de corte para hacer los cortes necesarios a las piezas de madera; hay dos tipos de herramientas de corte; las eléctricas y las manuales, las dos siguen siendo utilizadas. Entre las herramientas de corte eléctricas se puede mencionar; la cierra circular, sierra

caladora; por otro lado, las herramientas manuales son: el serrucho, la sierra de costilla.

- Herramientas de banco: son utilizadas para cepillar la madera, quitar sus imperfecciones y obtener una superficie lisa y plana; entre las herramientas de cepillado se pueden mencionar: cepillo de madera, escofina, escoplo, escuadra, formón, desatornilladores, herramienta universal, martillo de orejas, martillo de bola, punzón, sargento, entre otros.

2.3.2. Análisis de los equipos del taller de herrería del Proyecto Urbanización Universitaria y Plan General de Remodelaciones

Cuenta con herramientas de corte para hacer los cortes necesarios a las piezas de metal; la mayoría de herramientas de corte en la herrería son herramientas eléctricas; en el taller tiene la cortadura por sierra, que es manual, y también hay una de electricidad, corte por pulidora, perforación por barrenos.

- Herramientas de soldadura: son utilizadas para soldar y unir piezas de metal; la soldadura que se utiliza es la eléctrica también llamada soldadura por electrodo, es el único tipo de soldadura que se tiene en este taller.

2.3.3. Análisis de los equipos del taller de carpintería del Departamento de Mantenimiento

Las herramientas de corte se utilizan para hacer los cortes necesarios a las piezas de madera, hay dos tipos de herramientas de corte, las eléctricas y

las manuales, las dos siguen siendo utilizadas. Entre las herramientas de corte eléctricas se puede mencionar; la cierra circular, cierra caladora y la cierra de corte angular; por otro lado, las herramientas manuales son: el serrucho, la sierra de costilla, la sierra de aguja, la segueta y la sierra de calar.

- Herramientas de Banco, estas herramientas son utilizadas para cepillar la madera, para quitar su imperfecciones y obtener una superficie lisa y plana; entre las herramientas de cepillado se pueden mencionar; cepillo de madera, la escofina, el escoplo, escuadra, formón, desatornilladores, garlopa, gubia, lijadora orbital, herramienta universal, martillo de orejas, martillo de bola, punzón, el sargento, entre otros.

2.3.4. Análisis de los equipos del taller de herrería del Departamento de mantenimiento

Las herramientas de corte son las que se utilizan para hacer los cortes necesarios a las piezas de madera, hay dos tipos de herramientas de corte, las eléctricas y las manuales, las dos siguen siendo utilizadas, entre las herramientas de corte eléctricas se puede mencionar; la cierra circular, cierra caladora y la cierra de corte angular; por otro lado las herramientas manuales son, el serrucho, la sierra de costilla, la sierra de aguja, la segueta y la sierra de calar.

Herramientas de banco: estas herramientas son utilizadas para cepillar la madera, para quitar su imperfecciones y obtener una superficie lisa y plana, entre las herramientas de cepillado se puede mencionar, el cepillo de madera, la escofina, escoplo, escuadra, formón, desatornilladores, garlopa, gubia, lijadora orbital, herramienta universal, martillo de orejas, martillo de bola, punzón, el sargento, entre otros.

3. PROPUESTA DE TRABAJO

Se presentan las principales propiedades y características de los equipos que se utilizan en los talleres de carpintería y herrería, presentando su funcionamiento en el trabajo de cada uno de los talleres, su aplicación en cada una de las áreas para las que son diseñados.

3.1. Propiedades y características de los equipos de carpintería

Los equipos que se utilizan en la carpintería son varios, de los cuales se encuentran los de corte, medición, unión, entre otros; estos tienen diferente propósito y objetivo en el taller de carpintería.

3.1.1. Equipos de medición

La planificación de los trabajos, sea cual fuere su naturaleza, se antoja como una norma bastante recomendable; y para que esa planificación pueda llevarse a cabo, se necesita de herramientas que den una medida justa de las necesidades. Las medidas y la precisión determinarán, y mucho, los trabajos.

Medir correctamente es fundamental para que el trabajo, tiempo y dinero empleado sea aprovechado; y aunque la primera impresión refleja que es muy sencillo, no lo es tanto; por lo que se sigue una serie de consejos generales para obtener mediciones exactas.

Pasos a seguir para lograr una medición correcta, medir con los instrumentos adecuados, para obtener las dimensiones precisas.

Repetir las mediciones para no cometer un error en las dimensionales de las piezas.

Las paredes, suelos y techos nunca están rectos ni son paralelos o a escuadra entre ellos; se debe tener una incerteza de medición.

3.1.2. Equipos de corte

Las herramientas de corte son herramientas que posibilitan realizar un despiece de la madera, del tablón o del propio tronco.

Las herramientas que se utilizan en los talleres de carpintería son de características diferentes a las utilizadas en los hogares o las que se adquieren en una ferretería; el propósito es el mismo, pero la durabilidad y la resistencia hacen que las herramientas para el taller sean un tanto más costosas, pero el tiempo de vida es mayor, también su mantenimiento es más detallado.

El uso de estas herramientas requiere a personal con capacidad de uso o que sepa cómo usar estas herramientas; para evitar pérdida de materia prima por un mal corte, también, para que la vida de las herramientas sea prolongado.

3.1.3. Equipos de unión

Los elementos que habitualmente conforman las uniones de madera en los muebles en general o en las piezas de un mobiliario en particular son; cola, tornillos, clavos, cuñas, tacos, empalmes o ranuras.

A su vez, mediante el uso de estos materiales, las uniones de madera se pueden elaborar de diferentes maneras.

Al momento de ensamblar una pieza, la unión se puede realizar de diferentes formas. En principio, la diferencia radica en que se puede dar una unión separable o una unión inseparable. En el primer caso, la unión se realiza mediante los elementos pertinentes, como ensambles o herrajes, se puede realizarse una separación de forma normal.

3.2. Propiedades y características de los equipos de herrería

Las características de los equipos de herrería son de diversas especificaciones y funciones, esto hace que cada equipo posea diferentes funciones dentro del taller.

Las diversas características que poseen los equipos de herrería son en medición, corte y unión.

3.2.1. Equipos de medición

La planificación de los trabajos, sea cual fuere su naturaleza se antoja como una norma bastante recomendable, y para que esa planificación pueda llevarse a cabo, se necesita de herramientas que den una medida justa de las necesidades. Las medidas y la precisión determinarán, y mucho, los trabajos.

Medir correctamente es fundamental para que el trabajo, tiempo y dinero empleado sea aprovechado; aunque la primera impresión refleja que es muy sencillo, no lo es tanto, por lo que se sigue una serie de consejos generales para obtener mediciones exactas.

3.2.2. Equipos de corte

El uso de estas herramientas requiere a personal con capacidad de uso o que sepa cómo usar las estas herramientas para evitar pérdida de materia prima por un mal corte, también, para que la vida de las herramientas sea prolongado.

3.2.3. Equipos de unión

Al momento de ensamblar una pieza, la unión se puede realizar de diferentes formas. En principio, la diferencia radica en que se puede dar una unión separable o una unión inseparable. En el primer caso, la unión se realiza mediante los elementos pertinentes como ensambles o herrajes, se puede realizarse una separación de forma normal.

Los equipos que se utilizan en el taller de herrería son varios; corte, medición, unión, entre otros; estos tienen diferente propósito y objetivo en la herrería.

3.2.4. Equipos de medición

Los instrumentos de medición son parte esencial en los talleres de herrería; aparatos de mano, aparatos de montaje, conversores de medida y otros métodos de ayuda a la medición, el análisis y la revisión.

La obtención de datos cobra cada vez más importancia en el ámbito industrial, profesional y privado. Se demandan sobre todo instrumentos de medida prácticos que operen de un modo rápido y preciso y que ofrezcan resultados durante la medición.

Los principales instrumentos sirven para separar el amplio campo de los instrumentos de medida en categorías lógicas. La mayor parte se concentra cada vez más en los instrumentos de medida móviles. En este segmento existe diversidad de aparatos para medir casi todas las magnitudes físicas, químicas o eléctricas.

3.2.5. Equipos de corte

Las herramientas manuales generalmente se utilizan de forma individual, únicamente se requiere para su funcionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales les dan una gran importancia.

3.2.6. Equipos de soldadura

Electricidad a partir del magnetismo y magnetismo a partir de la electricidad es el principio con el cual funcionan las máquinas eléctricas. Estos experimentos, junto con el perfeccionamiento de los electrodos, llevaron a la introducción de muchos procesos para soldadura con arco que se conocen en la actualidad.

En cualquier proceso para soldadura con arco, el intenso calor requerido para fundir el metal base se produce con un arco eléctrico. Un soldador experto debe tener conocimientos de electricidad para su propia seguridad y para comprender el funcionamiento del equipo para soldar con arco.

Aunque la soldadura con arco no es más peligrosa que otros procesos de soldadura, se deben observar algunas precauciones debido a los elevados

amperajes que se utilizan y a la radiación que se desprende del arco entre otras cosas.

3.3. Diseño de los equipos para el taller de carpintería

A continuación se presentan los elementos en el taller de carpintería.

3.3.1. Características de los equipos de carpintería

Las características de los equipos de carpintería son de diversas especificaciones y funciones, esto hace que cada equipo posea diferentes funciones dentro del taller.

Las diversas características que poseen los equipos de carpintería son en medición, corte y unión.

- Equipo de medición
 - Metro de cinta metálica: es el metro por excelencia. Tiene gran exactitud y vale para tomar todo tipo de medidas. Para medir longitudes largas, una persona sola, conviene que la cinta metálica sea bastante ancha y arqueada para mantenerla recta sin que se doble.

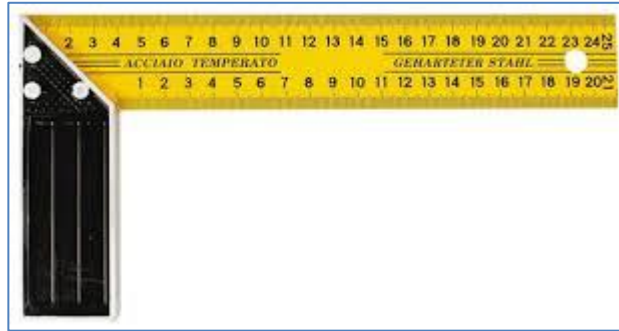
Figura 11. **Metro de cinta metálica**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 12 de agosto de 2016.

- Metro de carpintero: aunque se sigue utilizando en algunas carpinterías, el metro clásico de carpintero va desapareciendo poco a poco y sustituyéndose por el anterior; estos metros tiene una longitud de hasta 3 m y un ancho de 3 a 4 cm.
- Regla metálica: son muy útiles para trabajos de carpintería por su enorme exactitud y para dibujar líneas rectas.
- Escuadra de carpintero: es un clásico insustituible pues con ella se puede comprobar el escuadrado de un mueble, además, sirve para trazar líneas perpendiculares o a 45° respecto al canto de un tablero. Las hay regulables en ángulo, pero se puede perder exactitud en la posición de ángulo recto con respecto a las escuadras fijas.

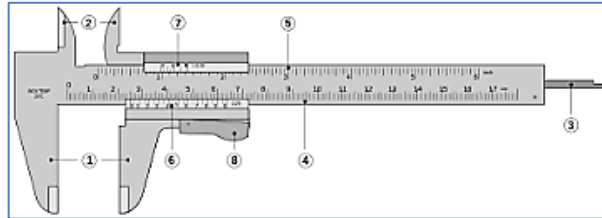
Figura 12. **Escuadra de carpintero**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 12 de agosto de 2016.

- Transportador de ángulos: es un instrumento muy útil cuando se tiene que fabricar algún elemento con ángulos no rectos. También, sirve para copiar un ángulo de un determinado sitio y trasladarlo al elemento que se este fabricando.
- Pie de rey: el calibre o pie de rey es insustituible para medir con precisión elementos pequeños. La precisión de esta herramienta llega a la décima e incluso a la media décima de milímetro. Para medir exteriores se utilizan las dos patas largas, para medir interiores las dos patas pequeñas, y para medir profundidades un vástago que sale por la parte trasera. Para efectuar una medición, se ajusta el calibre al objeto a medir y se fija. La pata móvil tiene una escala graduada (10 o 20 rayas, dependiendo de la precisión). La primera raya (0) indicará los milímetros y la siguiente raya que coincida exactamente con de las rayas de la escala graduada del pie indicará las décimas de milímetro (calibre con 10 divisiones) o las medias décimas de milímetro (calibre con 20 divisiones).

Figura 13. **Pie de rey**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 20 de agosto de 2016.

- Metro laser: es el metro de última tecnología. Mide fácilmente y con una enorme precisión distancias de todo tipo. Su único inconveniente es su elevado precio para un aficionado.
- Nivel: sirve para medir la horizontalidad o verticalidad de un elemento. Es una herramienta que no le puede faltar a ningún aficionado al bricolaje ya que se utiliza constantemente.
- Escalímetro: es una regla especial cuya sección transversal tiene forma prismática con el objeto de contener diferentes escalas en la misma regla. Se emplea frecuentemente para medir en dibujos que contienen diversas escalas. En su borde contiene un rango con escalas calibradas y basta con girar sobre su eje longitudinal para ver la escala apropiada.
- Regla graduada: es un instrumento de medición con forma de plancha delgada y rectangular que incluye una escala graduada dividida en cm o en pulgadas que son sus unidades de medida; es un instrumento útil para trazar segmentos rectilíneos con la ayuda

de un bolígrafo o lápiz, puede ser rígido o flexible, construido de madera, metal, material plástico, entre otros.

- **Micrómetro:** es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001mm) (micra)

Figura 14. **Micrómetro**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 20 de agosto de 2016.

- **Corte**
 - **Sierra de cinta:** es una máquina que cuenta con dos volantes por los que funciona una hoja de sierra de cinta. Las hojas de sierra están guiadas por cojinetes laterales y traseros. Las partes de la máquina donde existe la posibilidad de roce con la hoja están fabricadas con materiales blandos, como madera o, en el caso de los volantes que tienen llantas, goma o PVC.

Figura 15. **Sierra de cinta**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 22 de agosto de 2016.

- Cepilladora: máquina que se utiliza para realizar un plano perfecto en una superficie. El eje de las cuchillas se encuentra entre las dos mitades de la mesa, la cepilladora, es una máquina un tanto lenta con una limitada capacidad para desgastar madera.

Figura 16. **Cepilladora**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 24 de agosto de 2016.

- Regruesadora: es una máquina de carpintería, que se utiliza para cepillar y hacer rebajes y para rectificar listones o tirantes de madera; esta máquina se utiliza para efectuar la operación de producir un grosor y un ancho a una pieza de madera.
- Sierra de disco: esta máquina tiene la ventaja de realizar cortes al hilo, al tronce, a inglete y a bisel con precisión. Debido a que las sierras son aproximadamente de 4 mm de espesor y están provistas de dientes de widia, una aleación que corta fácilmente el aglomerado.
- Escopleadora de formón: máquina que permite realizar taladros cuadrados y de esa manera el anclaje perfecto de una espiga cuadrada. Se utiliza para realizar las escopleaduras de los ensambles a espigas.
- Torno para madera: máquina que realiza piezas de revolución. El torneado de la madera se realiza con gubias o formones específicos de diferentes perfiles, que se utilizan manualmente apoyándolas sobre un soporte que se encuentra situado delante de la pieza en movimiento.
- Fresadora: se utiliza principalmente para realizar molduras tanto al hilo como a testa o sobre formas curvas y determinados ensambles. La herramienta con la que trabaja es la fresa; en el mercado se puede encontrar en infinidad de formas y tamaños, de perfil fijo o intercambiable, que a su vez pueden combinarse para realizar un mismo trabajo.

- Las nuevas fresas están construidas en widia que les proporciona mayor duración y eficacia. Puede realizar todo tipo de molduras y ranuras rectas y curvas, dependiendo de la fresa que se pongmos, en el mercado se dispone de una amplia gama.

3.3.2. Dimensiones de los equipos de carpintería

Las dimensionales de los equipos utilizados en la carpintería son de diversos tamaños y formas, van desde cm hasta metros; todo conforme a las herramientas a utilizarse; si son de medición, de corte y de unión, todas tiene diferentes dimensiones.

Las dimensiones de los equipos utilizados en el proceso de medición en la carpintería son de diferentes tamaños y formas.

- Medición
 - Metro y cinta métrica: por lo general, están protegidas dentro de un rodete de latón o PVC; las dimensiones de las cintas métricas son de 6 cm de ancho, 14 cm de largo y 13 de alto, con lámina de medición que va desde 10 m hasta 100 m. Las más pequeñas están en cm e incluso algunas milimetradas, con las marcas y los números pintados o grabados sobre la superficie de la cinta, mientras que las de agrimensor están marcadas mediante remaches de cobre o bronce fijos a la cinta.
 - Calibre o pie de rey: es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde cm hasta fracciones de

milímetros, sus dimensionales son 1/10 de mm, 1/20 de mm 1/50 de mm.

- Escalímetro: es una regla especial cuya sección transversal tiene forma prismática con el objeto de contener diferentes escalas en la misma regla, tiene una longitud de 30 a 40 cm.
 - Regla graduada: es un instrumento de medición con forma de plancha delgada y rectangular que incluye una escala graduada dividida en cm o en pulgadas, son de 30 cm a 45 cm.
 - Micrómetro: también llamado tornillo de palmer, es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001 mm) sus dimensiones son de 768 x 613 mm.
- Corte
 - Sierra de cinta: posee un diámetro de volantes en función de 400 mm, el ancho de volante es de 20 m/m, potencia del motor 2 hp, dimensiones de la mesa 500 x 450 mm, inclinación de la mesa 0-20°, altura máxima de corte 280 mm, velocidad de cinta m/s 18, máximo desarrollo de la cinta 3 500 mm, peso neto del equipo 125 kg.
 - Cepilladora: posee un ancho máximo útil de 320 mm, longitud de la mesa de 1 550 mm, potencia del motor de 4 hp, máxima

profundidad de corte de 5mm, guía de aluminio de 1 100 x 155 mm, ángulos de inclinación disponibles 90° - 45°, diámetro del eje de cuchillas 80 mm, número de cuchillas 3, dimensiones de cuchillas 320 x 30 x 3 mm, revoluciones por minuto del eje 4 500.

- Regruesadora: posee una mesa de 700 x 406 mm, máxima profundidad de corte 4 mm, máxima altura de trabajo 225 mm, mínima altura de trabajo 4 mm, velocidad de avance 6/12 ms/min, potencia de avance de motor 100 mm, número de cuchillas 4, dimensiones de cuchillas 400 x 30 x 3 mm, revoluciones por minuto de eje 4 500.
- Sierra de disco: posee diámetro máximo de disco 315 x 30 mm, altura de corte 90 mm, inclinación de disco de 0 a 45°, revoluciones por minuto del disco 3 000, diámetro del incisor 100 x 20 mm, altura de corte del incisor de 0 a 4.50 mm, inclinación del incisor 0 - 45°, revoluciones por minuto del incisor 7 000.
- Escopleadora de formón: posee altura máxima de madera 200 mm, admisión de herramientas 6-20 mm, recorrido vertical 120 mm, recorrido horizontal 196 mm, recorrido lateral 60 mm, dimensiones de la mesa 85x500 mm, potencia de motor monofásico 0,75 hp, revoluciones del mandril 2,850, altura total de la maquina 600/1500 mm, peso bruto 52 / 70 kg.
- Torno de madera: posee una longitud útil de 1 200 mm, altura al punto 1 100 mm, altura de las guías al punto 215, diámetros

máximos de torneado sobre las guías 450 mm y sobre el carro 215 mm, diámetro con copiador 215 mm, dispositivo copiador posee una profundidad máxima de 60 mm con una longitud máxima de 1200 mm, piezas a copiar con un diámetro máximo de 150 mm y una longitud máxima de 1 200 mm, el cabezal posee una rosca M33 x 3,5 mm un eje cónico de 14.9/MK2, el contrapunto posee un recorrido de 140 mm un cono MK2, velocidad del eje 500 / 1000 / 2000 / 2800 rpm, potencia del motor principal 1,1 kw, posee dimensiones de longitud 2 105 mm, altura 1 225 mm, ancho 1 000 mm, requiere de un espacio de 2 500 / 1 800 mm/mm, peso neto de 395 kg.

- Fresadora: posee una mesa de trabajo de 1300 x 850 mm, revoluciones por minuto 3 000 /4 000 /6 000 / 8 000 /1 000, potencia del motor 7,5 hp, altura total del eje 200 mm, diámetro máximo de las fresas 335 mm, diámetro del eje 50 mm, diámetro de las fresas bajo la mesa para espigar 250 mm, peso neto 560 kg.
- Unión
 - Tornillo de banco: es una herramienta que sirve para dar una eficaz sujeción a las piezas para que puedan ser sometidas a diferentes operaciones mecánicas como aserrado, perforado, fresado y limado, posee una mordaza de 6", una apertura de garganta de 150x80 mm, un yunque de 144 x 144 y un peso de 32 kg.

Figura 17. **Tornillo de banco**



Fuente: Ferretería Petapa. www.ferreteriapetapa.com .Consulta: 30 de agosto de 2016.

- Sargento o gato: esta herramienta permite sujetar cualquier tipo de pieza a un banco de trabajo, sus extremos o mandíbulas permiten ejercer una presión sobre la pieza que se introduzca en sus bocas, gracias al tornillo de que va previsto, sus dimensiones van desde 1 a 10”.
- Pinzas o alicates: es una herramienta que se utiliza para sujetar piezas y hacer presión en ellas, su capacidad de mordaza es de 1-7/8 pulg, un grosor de mordaza de 7/16 “, longitud de mordaza 1-15/64”, ancho de mordaza 5/8”, longitud de 10”.

3.4. Diseño de los equipos para el taller herrería

A continuación se presentan los equipos para el taller de herrería, sus características, formas y uso que se debe dar dentro del taller.

3.4.1. Características de los equipos de herrería

Las características de los equipos de herrería son de diversas especificaciones y funciones, esto hace que cada equipo posea diferentes funciones dentro del taller.

Las diversas características que poseen los equipos de herrería son en medición, corte y unión.

- Metro de cinta metálica: es el metro por excelencia. Tiene gran exactitud y vale para tomar todo tipo de medidas. Para medir longitudes largas, una persona sola, conviene que la cinta metálica sea bastante ancha y arqueada para mantenerla recta sin que se doble.
- Metro: aunque se sigue utilizando en algunas herrería, el metro clásico va desapareciendo poco a poco y sustituyéndose por el anterior, estos metros tiene una longitud de hasta 3 metros y un ancho de 3 a 4 cm.
- Regla metálica: son muy útiles para trabajos de carpintería por su enorme exactitud y para dibujar líneas rectas ayudándonos de ellas.
- Escuadra: es un clásico insustituible pues con ella se puede comprobar el escuadrado de una estructura y además sirve para trazar líneas perpendiculares o a 45° respecto al canto de un tablero. Las hay regulables en ángulo, pero se puede perder exactitud en la posición de ángulo recto con respecto a las escuadras fijas.
- Transportador de ángulos: es un instrumento muy útil cuando tenemos que fabricar algún elemento con ángulos no rectos. También sirve para

copiar un ángulo de un determinado sitio y trasladarlo al elemento que estemos fabricando.

- Pie de rey: el calibre o pie de rey es insustituible para medir con precisión elementos pequeños. La precisión de esta herramienta llega a la décima e incluso a la media décima de milímetro. Para medir exteriores se utilizan las dos patas largas, para medir interiores las dos patas pequeñas, y para medir profundidades un vástago que sale por la parte trasera. Para efectuar una medición, se ajusta el calibre al objeto a medir y se fija. La pata móvil tiene una escala graduada (10 o 20 rayas, dependiendo de la precisión). La primera raya (0) indicará los milímetros y la siguiente raya que coincida exactamente con una de las rayas de la escala graduada del pie indicará las décimas de milímetro (calibre con 10 divisiones) o las medias décimas de milímetro (calibre con 20 divisiones).
- Metro laser: es el metro de última tecnología. Mide fácilmente y con una enorme precisión distancias de todo tipo. Su único inconveniente es su elevado precio para un aficionado.
- Nivel: el nivel sirve para medir la horizontalidad o verticalidad de un elemento. Es una herramienta que no puede faltar a ningún aficionado al bricolaje, ya que se utiliza constantemente.
- Escalímetro: es una regla especial cuya sección transversal tiene forma prismática con el objeto de contener diferentes escalas en la misma regla. Se emplea frecuentemente para medir en dibujos que contienen diversas escalas. En su borde contiene un rango con escalas calibradas y basta con girar sobre su eje longitudinal para ver la escala apropiada.

- Regla Graduada: es un instrumento de medición con forma de plancha delgada y rectangular que incluye una escala graduada dividida en cm o en pulgadas que son sus unidades de medida; es un instrumento útil para trazar segmentos rectilíneos con la ayuda de un bolígrafo o lápiz, y puede ser rígido o flexible, construido de madera, metal, material plástico, entre otros.

- Micrómetro: es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001mm) (micra)

- Corte
 - Sierra de arco: es una herramienta que se utiliza para el corte de metal. Estas tienen sujeciones que mantienen la sierra firme y la vuelven fácil de manipular. La cuchilla es de dientes finos y está tensionada sobre una montura.

 - Estas sierras, diseñadas para cortar principalmente metal, están categorizadas por el número de dientes por pulgada. La hoja de sierra estándar tiene entre 14 y 32 dientes por pulgada. El juego de dientes, cómo están angulados en relación a los lados de la hoja, determinan qué tan bien corta la sierra. Las sierras de metal cortan muchas cosas desde tubos delgados de cobre hasta tornillos oxidados, pasando por mangueras de jardín, tuberías, plásticos, rejas viejas.

- Tijera de chapa: es una herramienta que es utilizada para el corte de delgadas láminas de metal de la misma manera que unas tijeras comunes, lo que hace que la herramienta sea de un práctico uso y desempeño para facilitar el trabajo de cortes con más precisión.
- Sierra de calar: es un tipo de sierra utilizada para cortar curvas arbitrarias, como diseños de plantilla u otras formas, PVC, vidrio sintético, cartón, cuero, aluminio, zinc, corcho, fibrocemento, acero. Se utiliza habitualmente de una forma más artística que otras sierras, que sólo cortan líneas rectas y existen principalmente para cortar piezas de madera con una longitud adecuada para las estructuras de construcción.

El tipo de corte de la sierra caladora está dado por el tipo de hoja que se emplee. Las de dientes grandes dan un corte alternado, sirven para maderas y derivados, en tablas de hasta 60mm. Dientes medianos, dan un corte preciso y fino, para todas las maderas, placas y materiales plásticos. Una hoja ondulada, brinda un corte recto, para metales ferrosos.

- Dientes finos, dan un corte fino, para contornear curvas cerradas en madera. Dientes muy finos, para cortar materiales blandos y no ferrosos. Dientes extra finos, para cortar metales.
- Cinceles: es una herramienta manual diseñada para cortar, ranurar o desbastar material en frío mediante el golpe con un martillo adecuado. El filo de corte se puede deteriorar con facilidad, por lo que es necesario un reafilado constante.

Los cinceles son herramientas metálicas planas disponibles en varios tamaños y por lo general con un mango de madera o de plástico. Su forma y características los hacen fáciles de manejar. Los cinceles son absolutamente necesarios para la fabricación de muchos objetos de metal.

- Taladro manual: es una herramienta que se utiliza para perforar diversos materiales. Los agujeros se hacen por un proceso de arranque de material mediante unas herramientas llamadas brocas.

Según el material que se quiere perforar, la broca a utilizar variará. Hay brocas para metal, el hormigón. Además, también se permite elegir el diámetro de la broca en función del tamaño de agujero a realizar.

- Taladro eléctrico: es una máquina herramienta con la que se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres de herrería. Destacan estas máquinas por la sencillez de su manejo.

De todos los procesos de mecanizado, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se hace necesaria en la mayoría de componentes que se fabrican.

- Taladro industrial: es una máquina herramienta con la que se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas

en los talleres mecánicos. Tienen dos movimientos: el de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo.

- Unión
 - Soldadura eléctrica: también llamada soldadura por resistencia es un proceso termoeléctrico en el que se genera calor, mediante el paso de una corriente eléctrica a través de las piezas, en la zona de unión de las partes que se desea unir durante un tiempo controlado con precisión y bajo una presión controlada. Los metales se unen sin necesidad de material de aporte, es decir, por aplicación de presión y corriente eléctrica sobre las áreas a soldar sin tener que añadir otro material.
 - En la electrosoldadura, las piezas de metal que van a unirse son presionadas juntas por los electrodos de la máquina soldadora de manera que hagan un buen contacto eléctrico. Entonces pasa la corriente eléctrica a través de ellos y los calienta hasta que empiecen a derretir en el punto donde están en contacto. El metal fundido de las dos piezas fluye y las piezas se unen; entonces la corriente se apaga y el metal fundido se solidifica, formando una conexión metálica sólida entre las dos piezas.

Este procedimiento se utiliza mucho en la industria para la fabricación automática de rejillas electro soldadas.

- Soldadura autógena: se realiza llevando hasta la temperatura de fusión de los bordes de la pieza a unir mediante el calor que produce la llama oxiacetilénica que se produce en la combustión de un gas combustible mezclándolo con gas carburante a una temperatura próxima a 3 055 °C.

Se trata de un proceso de soldadura con fusión, normalmente sin aporte externo de material metálico. Es posible soldar casi cualquier metal de uso industrial: cobre y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, aluminio y sus aleaciones, así como aceros al carbono, aleados e inoxidables.

- Soldadura Swag: es la forma más común de soldadura. Se suele utilizar la denominación abreviada SMAW o en siglas en inglés *Shielded metal arcwelding* o *MMA manual metal arcwelding*.

Mediante una corriente eléctrica se forma un arco eléctrico entre el metal a soldar y el electrodo utilizado, produciendo la fusión de éste y su depósito sobre la unión soldada. Los electrodos suelen ser de acero suave, y están recubiertos con un material fundente que crea una atmósfera protectora que evita la oxidación del metal fundido y favorece la operación de soldar.

3.4.2. Dimensiones de los equipos de herrería

Las dimensionales de los equipos utilizados en la herrería son de diversos tamaños y formas, van desde cm hasta metros, todo esto conforme a las herramientas a utilizarse: medición, corte y unión, todas tiene diferentes dimensiones.

Las dimensiones de los equipos utilizados en el proceso de medición en la herrería son de diferentes tamaños y formas.

- Medición
 - Metro y cinta métrica: por lo general están protegidas dentro de un rodete de latón o PVC, las dimensiones de las cintas métricas son de 6 cm de ancho, 14 cm de largo y 13 de alto, con lámina de medición que va desde 10 metros hasta 100 metros. Las más pequeñas están en cm e incluso algunas milimetradas, con las marcas y los números pintados o grabados sobre la superficie de la cinta, mientras que las de agrimensor están marcadas mediante remaches de cobre o bronce fijos a la cinta.
 - Calibre o pie de rey: es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde cm hasta fracciones de milímetros sus dimensionales son $1/10$ de milímetro, $1/20$ de milímetro, $1/50$ de milímetro.
 - Escalímetro: es una regla especial cuya sección transversal tiene forma prismática con el objeto de contener diferentes escalas en la misma regla, esta tiene una longitud de 30 a 40 cm.
 - Regla graduada: es un instrumento de medición con forma de plancha delgada y rectangular que incluye una escala graduada dividida en cm o en pulgadas, son de 30 cm a 45 cm.
 - Micrómetro: también llamado tornillo de palmer, es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo

micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001 mm), sus dimensiones son de 768 x 613 mm.

- Corte

- Sierra de arco: es una sierra formada por una estructura metálica en la cual se coloca una hoja dentada con dientes pequeños; es utilizada para cortar metales, en lámina gruesa, varillas, y piezas cuadradas o rectangulares; sus dimensiones son de 20 cm hasta 45 cm.
- Tijera de chapa: es un elemento de uso común formado por dos cuchillas contrapuestas que al hacer fuerza producen un corte por cizalladura; posee diferentes dimensiones, pero la utilizada en la herrería es de aproximadamente 30 cm cada cuchilla.
- Sierra de calar: es una sierra eléctrica formada por una hoja dentada que se desplaza verticalmente con un movimiento vaivén a una baja velocidad para poder cortar materiales duros como el metal; posee un variador de velocidad, un gatillo, un visor o protector de corte, ángulo de corte regulable de 0° a 45° grados y hoja de sierra.
- Cinceles: los cinceles son herramientas de mano diseñadas para cortar, ranurar o desbastar material en frío mediante la transferencia de un impacto. Los cinceles por el material poseen las siguientes especificaciones y dimensiones, según sea el

material a trabajar, se clasifican en función del ángulo y del filo, materiales blandos de 30°, cobre y bronce 40°, latón 50°, acero 60°, hierro fundido 70°, su longitud es de 25 cm.

- Taladro de mano: se utiliza para perforar; las perforaciones se hacen por un proceso de arranque de material mediante unas herramientas llamadas brocas; sus dimensiones son más sencillas que cualquier otro taladro eléctrico, este es de aproximadamente unos 60 cm sin broca.
- Taladro eléctrico: es la evolución del taladro manual; su versatilidad le permite no solo taladra, sino otras funciones: atornillar, lijar, pulir, desoxidar, limpiar, etc.; por su gran aplicación es una herramienta muy útil en los talleres de herrería, sus dimensiones, posee una potencia de 720 w, revoluciones altas de 0 a 2900rpm, revoluciones bajas de 0 a 1 200 rpm, posee 2 velocidades, capacidades portabrocas 1,5 a 13 mm, capacidad máxima en mampostería 20 mm, capacidad máxima en metal 8mm, peso 2,5 kg, dimensiones, 362 x 70 x 220 mm.
- Taladro Industrial: el tipo de taladro es accionado por bandas con avance manual, posee una capacidad de taladro de 25mm, una carrera del husillo de 185 mm, velocidades del husillo 8, límites de velocidades del husillo de 73 a 1 800 rpm, distancia entre columna y centro del husillo 255 mm, distancia entre el husillo y la base 1 050 mm, distancia entre el husillo y la mesa 650 mm, diámetro de la columna 87,60 mm, tamaño de la base 350 x 325 mm, tamaño de la mesa 345 x 345 mm, un motor con potencia de 1 hp, peso neto 190/235 kg, dimensiones 950 x 500 x 1 525 mm.

- Unión
 - Alicates y pinzas: los alicates y las pinzas son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar y cortar piezas de metal, son de gran importancia dentro del taller, para evitar quemaduras al momento de soldar las piezas de metal, hay de distintas formas y tamaños, estas tiene dos mangos con aislantes de goma, un tornillo de sujeción, corta alambre y las quijadas, estas herramienta tiene una medida promedio de 20 a 25 cm.

- Soldadura eléctrica: es un proceso termoeléctrico en el que se genera calor, mediante el paso de una corriente eléctrica a través de las piezas, en la zona de unión de las partes que se desea unir, posee una potencia de entrada de 230 / 1 / 60V, salida nominal de 225^a /25V /20 %, corriente de entrada 50A, rango de salida 40-225A CA, dimensiones 610x438x305 mm, peso neto de 43,54kg.

- Soldadura por combustión o autógena: es un proceso de soldadura homogénea, esta soldadura se realiza llevando hasta la temperatura de fusión de los bordes de la pieza a unir mediante calor que produce la llama oxiacetilénica que se produce en la combustión de un gas combustible mezclándolo con gas carburante, la temperatura que alcanza es de aproximadamente 3 055 °C, posee un quemador que expulsa la mezcla de oxígeno y de gas, manómetros que miden presión de 1 bar para el oxígeno y 0,4 para el acetileno, las botellas de oxígeno y de acetileno poseen una presión de 15 kp/cm² para el acetileno y de 200 kp/cm² para el oxígeno, los cilindros o botellas del oxígeno y del acetileno son de 100lb cada uno.

- Soldadura MIG: es un tipo de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible, el arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte. Esta modalidad de soldar es fácil y rápida, los equipos poseen las dimensiones, alimentación eléctrica de 400v - 50/60Hz, corriente de soldadura 15 - 275A, tensión de vacío 65V, factor de marcha (40°) 275A-40% 255A-60% 240A-100 %, potencial absorbida nominal 7, índice de protección IP 23C, dimensiones 540 x 970 x 960 mm, peso 80 kg.
- Soldadura Tig: es un tipo de soldadura que se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o circonio en porcentajes no superiores a un 2 %, posee características de Alimentación de 208 – 220 - 230-400-440V 50/60Hz, Corriente de soldadura 10-350 A, Potencia absorbida 13.8 KVA – 40 % 11.9 KVA – 60 % 10,9 KVA – 100 %, Factor de marcha (40 °C) 350A – 40 % 320A – 60 % 300A - 100 %, Consumibles Fe:0.6/0.8/0.9/1/1.2/1.6 Al: 0.8 /0.9 / 1/1.2/1.6/ Inox: 0.6/0.8/0.9/1/1.2/1.6 Cu-Si 3 %: 0.8/0.9/1/1.2 Cu/Al8 (AlBz8): 0.8/1/1.2/ Tubular: 1/1.2/1.6, Índice de protección IP 23 S, Dimensiones 588 x 1087 x 1396 mm y un peso de 105 kg.
- Soldadura SMAW: es una técnica en la cual el calor de la soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo y un electrodo metálico consumible recubierto con materiales químicos en una composición adecuada, posee una potencia de entrada de 208/220/230/380/400/415/440/460/575/1/3/50/60V, salida nominal de 275A/29-31V/35 % 275A/31V/35 %, corriente de entrada 38/37/19/16 68/67/38/31, rango de salida 5-275A CD, dimensiones 345x229x514 mm, peso neto de 24,49kg.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LOS NUEVOS EQUIPOS

Se describe la implementación de la propuesta con base en la realización de capacitaciones al personal operativo, así como la descripción de los equipos, herramientas, máquinas que se utilizan en los diferentes talleres con base en su funcionalidad.

4.1. Implementación de los nuevos equipos en el taller de carpintería

Para la implementación de nuevos equipos en el taller de carpintería, previamente se debe capacitar al trabajador sobre el uso del equipo y las medidas de seguridad.

4.1.1. Capacitación del personal del taller de carpintería

El personal de carpintería debe tener una capacitación constante para actualizar los procesos en trabajo en madera, para lo cual se ha diseñado un programa de capacitación con la finalidad de fortalecer las capacidades técnicas de los trabajadores. A continuación, se presentan los cursos que ofrece el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) para el público en general.

Tabla V. **Cursos de capacitación para carpintería**

Nombre del curso	Elaboración de puertas y ventanas
Descripción	Manejo de herramientas básicas, manejo de maquinaria, tipos de madera, diseños, ensamblados acabados.
Objetivo	Durante el evento el participante adquirirá las competencias para: diseñar, cuantificar y armar puertas y ventanas de acuerdo a técnicas y procedimientos establecidos.
Dirigido	Personal de carpintería
Costo	Q 200,00
Nombre del curso	Uso y manejo de máquinas de carpintería
Descripción	Manejo de máquinas de carpintería.
Objetivo	Durante el desarrollo de la unidad, el participante adquirirá las competencias técnicas necesarias en el manejo y uso de maquinaria estacionaria y manual eléctrica de carpintería.
Dirigido	Personal de carpintería
Costo	Q100,00
Nombre del curso	Torneado y tallado de piezas de madera
Descripción	Preparar maquinaria equipo y herramienta para torneado de piezas de madera, torneado, el torno, equipo para torneado, afilado de la herramienta, medidas de seguridad, selección de la madera, técnicas de torneado de piezas de madera, tallado de piezas de madera, equipo de sujeción para el tallado de piezas de madera, herramienta para el tallado de piezas de madera, madera para tallado de piezas, técnicas para tallado de piezas de madera.
Objetivo	Durante el desarrollo del evento el participante estará en capacidad de tornear y tallar piezas de madera, marcos, aplicando los conocimientos teóricos prácticos y la herramienta adecuada.
Dirigido	Personal de carpintería
Costo	Q100,00

Continuación de la tabla V.

Nombre del curso	Carpintero
Descripción	El carpintero es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja y elabora diferentes tipos de muebles de madera para interiores y exteriores, con distintos materiales, instala piezas de madera y muebles que requieran retención en las paredes o al piso, utilizando y manteniendo en buen estado máquinas, equipo y herramientas propios de la ocupación.
Objetivo	Durante el desarrollo de la carrera, el participante adquirirá capacidades para cortar, ensamblar, armar y aplicar acabados a muebles de madera con distintos procesos constructivos, con base en requerimientos; aplicando procedimientos y buenas prácticas; además, demostrando conductas positivas en las actividades laborales.
Dirigido	Personal de carpintería
Costo	Q940,00

Fuente: Intecap. <http://servicios.intecap.org.gt/cursos/>. Consulta: 30 de agosto de 2016.

4.1.2. Capacitación en el uso del equipo

La capacitación en el uso de equipo es de importancia dado que si el operario no conoce el funcionamiento de las máquinas puede sufrir un accidente con lesiones leves o fuertes, ante lo cual los cursos de capacitación incluyen las clases para el manejo de maquinaria. Dentro del curso *Uso y manejo de máquinas de carpintería* se presenta la descripción del equipo.









Tabla VI. Descripción del equipo de carpintería

Herramienta	Descripción	Utilización
	Banco de carpintero Superficie preparada para facilitar el trabajo de la carpintería, como el cepillado, lijado, corte, etc.	Realizar trabajos múltiples de carpintería. Hoy se fabrican herramientas portátiles seguras y eficaces.
	Barreno pieza metálica labrada para facilitar la penetración con mango en forma de "t".	El movimiento giratorio permite que la pieza metálica penetre en la madera, realizando un agujero según el diámetro de la barrena que utilizemos.
	Berbiquí: instrumento giratorio capaz para alojar una broca en la madera practicando un orificio.	Prácticamente en desuso por el uso generalizado del taladro eléctrico. El poder de penetración depende del tipo de broca que se monte y principalmente del radio de la manivela. Se recomienda un radio de unos 25-30 cm.
	Botador: herramienta metálica en forma de punta para embutir las cabezas de puntas y clavos.	Introducir las cabezas de los clavos en la madera para que no se vean, golpeándolo con el martillo. La cabeza debe ser inferior a las del clavo o punta, para que no quede marca en la madera.
	Brocas: pieza metálica construida con forma espiral e instalada en un berbiquí o taladro, tiene gran capacidad de penetración.	Las más normales son: <ul style="list-style-type: none"> • Rwin: para perforaciones profundas y perpendiculares. • Helicoidal: de paso largo y rápido, con poca precisión. • De tres de 3 puntas: la punta central sirve como orificios para embutir tornillos en la pieza avellanada. Guía en la penetración. • Tambor: instrumento de gran precisión para realizar agujeros en fondos planos. • Escofina: obtener agujeros de forma irregular. • Espirales: exclusivas para el trabajo en la madera • Helicoidales: para perforar madera. • Enclavijar: como la helicoidal pero con punta ancha y centradora. • Plana: perforar agujeros grandes. • De corona: broca helicoidal centrada en una corona ranurada. Taladros de gran diámetro. • Avellanadora: ensanchar bocas de orificios para embutir tornillos en la pieza avellanada.
	Caja a ingleses: caja de la madera, plásticos o metal, con cortes efectuados en ángulos de 90° y 45°.	Efectuar cortes en los ángulos indicados, consiguiéndose uniones de gran precisión de las piezas cortadas.











Continuación de la tabla VI.

	<p>Sargento</p>	<p>Presionar y sujetar distintas piezas.</p>
	<p>Cepillo eléctrico integral: herramienta con una cuchilla giratoria de profundidad de corte regulable.</p>	<p>Acabados de buena calidad, levanta finas capas de madera, dejando superficies lisas y brillantes.</p>
	<p>Cepillo de madera: herramienta de madera por cuya base asoma una cuchilla metálica muy afilada.</p> <p>Es necesario un gran tacto para su uso correcto.</p>	<p>Existen de los siguientes tipos funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desvistar: estrecho con cuchilla de 30 mm. Preparación de superficies y cantos. • Alisar: alisamiento de tablas por la que ya ha pasado antes del de desvistar. • Doble: para cepillar en sentido contrario a las fibras de la madera. Lleva además de la cuchilla una chapa de acero que rompe la viruta. • Garlopa: cepillo pesado y largo para grandes superficies. • De pulir: consigue superficies completamente lisas. Sustituible por el papel de lija. • Fondos dos: alisa ranuras largas. • Guillame: se utiliza para rebajes y otras muchas funciones al tener la cuchilla el mismo tamaño que la caja.
	<p>Compás: herramienta generalmente metálica con dos brazos móviles terminados en punta unidos por uno de sus extremos</p>	<p>Permite medir distancias iguales y hacer círculos de distintos tamaños según el ángulo de apertura entre los brazos.</p>
	<p>Destornillador: instrumento con mango y parte metálica alargada terminada generalmente en forma de pala o cruciforme.</p>	<p>Introducción y extracción de tornillos girando la herramienta en sentido de las agujas del reloj para apretar o introducir y contrario a las agujas del reloj para aflojar o extraer.</p>
	<p>Escofina: herramienta de dientes triangulares dispuestos diagonalmente.</p>	<p>Existen diversos tipos, según su uso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plana y rectangular: planas por sus caras, con el canto de la segunda paralelo. • Redonda o cilíndrica: para trabajos en superficies circulares. • Mediacaña: para superficies cóncavas y convexas. • De punta: estrecha y fina, para trabajos con detalles. • De punta curva: sus dos extremos curvos permite trabajar en ángulo. Alguno de sus extremos puede llevar dientes de lima.
	<p>Escoplo: herramienta de corte y para ahuecar con mango y hoja en forma de bisel.</p>	<p>Hacer muescas o rebajes en la madera. Es especialmente útil para trabajos de rebaje pesados.</p>

Continuación de la tabla VI.

	<p>Escuadra: pieza normalmente metálica que forma ángulo recto, o con pieza móvil que permite modificar el ángulo, según el tipo.</p>	<p>Trazar ángulos y comprobación de cantos. Existen los siguientes tipos: Universal: para trazar ángulos de 90° y de 45°.</p> <p>Falsa escuadra: la movilidad permite el trazado de diversos ángulos y transportar los mismos.</p>
	<p>Formón: herramienta de corte y para ahuecar, con mango y hoja de extremo cortante.</p>	<p>Entallar golpeando a mano, con una maza o martillo en el extremo de madera, hasta conseguir una caja que aloje a otra pieza o accesorio.</p>
	<p>Fresadora: sustitutivo en pequeñas superficies del cepillo o la escofina.</p>	<p>Afinar los trabajos en la madera, confección de molduras etc. las distintas fresas se adaptan a máquinas universales o fresadoras específicas que pueden llegar a ser de alta tecnología y precisión.</p>
	<p>Gramil: herramienta de trazado de líneas.</p>	<p>Permite el trazado de líneas paralelas. Existen los siguientes tipos:</p> <p>Mortajar: traza dos líneas paralelas a la distancia elegida, marca juntas de caja y espiga.</p> <p>De cuchilla: en vez de punta lleva cuchillas. Corta materiales finos o los marca visiblemente.</p>
	<p>Gubia: herramienta cortante con hoja de sección acanalada.</p>	<p>Rebajes cóncavos, labrado, ahuecado y acanalado.</p>
	<p>Lijadora orbital: placa con motor y mango que vibra cuando se acciona.</p>	<p>Lijar grandes superficies planas.</p>
	<p>Herramienta universal</p>	<p>Como su nombre indica, sus prestaciones son casi ilimitadas: fresar, taladrar, atornillar, remover, lijar.</p>
	<p>Martillo de orejas: tipo de martillo con un extremo con forma de doble oreja.</p>	<p>Por la parte opuesta a la mocheta, o sea por el medio de las "orejas", se puede introducir la cabeza de un clavo o punta y haciendo palanca se podrá arrancar con cierta facilidad.</p>

Continuación de la tabla VI.

	<p>Mazas y mazos: tipo de martillo con cabeza de madera.</p>	<p>Golpear piezas de madera al ensamblar principalmente a las gubias o formones para no dañarlos.</p>
	<p>Martillo de bola: martillo con la peña semicircular.</p>	<p>Especialmente utilizado en mecánica. La parte redondeada es utilizada para conformar o remachar metales y la plana tiene un uso normal del martillo como es golpear.</p>
	<p>Martillo de tapicero: martillo con una parte de las peñas más delgadas que permite comenzar a clavar con menor riesgo</p>	<p>Se trata de un martillo magnetizado y de poco peso con el que se fijan mediante chinchetas las telas de tapicería en los marcos de los muebles. Actualmente tiene poco uso pues predominan las grapadoras en la profesión</p>
	<p>Punzón: herramienta de penetración compuesta de parte metálica y mango.</p>	<p>Los hay romos o de punta. Penetran por el movimiento de vaivén de la mano.</p>
	<p>Sargento: los sargentos son instrumentos de sujeción o presión en forma de "c" con mandíbula en sus extremos que por medio de un tornillo, ejercen y mantiene la presión.</p>	<p>Presionar o sujetar piezas.</p>
	<p>Sierras y serruchos manuales: instrumento con asidero y cuchilla dentada de acero para corte</p>	<p>Cortar maderas, caucho, etc. A mayor número de dientes por centímetro, más fino será el corte, aunque se tardará más en realizarlo.</p>
	<p>Sierra circular: máquina compuesta de una hoja circular de bordes cortantes y motor propio.</p>	<p>Cortar tableros, maderas, plásticos. Permite variar la profundidad e inclinación del corte.</p>
	<p>Sierra de calar o de vaivén: máquina a la que se le acopla sierras de distinto calibre según los cortes que se necesiten realizar.</p>	<p>Cortes curvos o rectos en todo tipo de madera y otros materiales cambiando la sierra a la idónea para cada caso.</p>
	<p>Taladro eléctrico: herramienta eléctrica muy versátil con forma de pistola con gatillo que es el interruptor que lo acciona.</p>	<p>Perforar, lijar, cortar, etc. (ver herramienta universal). Elijalo preferible a partir de 600 wat de potencia.</p>
	<p>Tenazas: herramienta metálica con dos piezas formando mandíbula por un lado y que por la palanca que ejerce su brazo sobre la misma resulta una herramienta polivalente.</p>	<p>Sujetar piezas, cortar alambre, extraer clavos, etc.</p>

Fuente: elaboración propia.

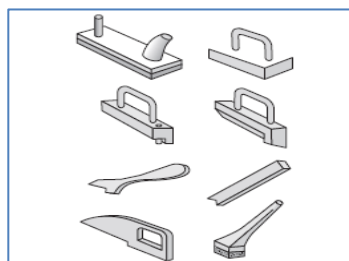
4.1.3. Capacitación en caso de accidentes

La carpintería presenta muchos de los riesgos para la salud y la seguridad que son comunes a la industria en general, pero con una proporción mucho mayor en equipos y operaciones de máximo peligro que la mayoría. En consecuencia, la seguridad exige una atención constante a los hábitos de trabajo por parte de los empleados, una inspección vigilante y el mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro por parte de los empleadores.

Aunque en muchos casos, las máquinas y equipos de carpintería pueden comprarse sin las necesarias guardas y otros mecanismos de seguridad; es responsabilidad de la dirección instalar defensas adecuadas antes de utilizar tales máquinas y equipos. Las directrices específicas son las siguientes:

- Al introducir material en una sierra de mesa, las manos deberán mantenerse fuera de la línea de corte. Ninguna defensa puede evitar que una persona deje que su mano acompañe al material hasta la sierra. Si se corta al hilo con la escuadra de guía cerca de la sierra, deberá utilizarse un útil de empuje o utensilio adecuado para completar el corte.

Figura 18. **Útiles de empuje**

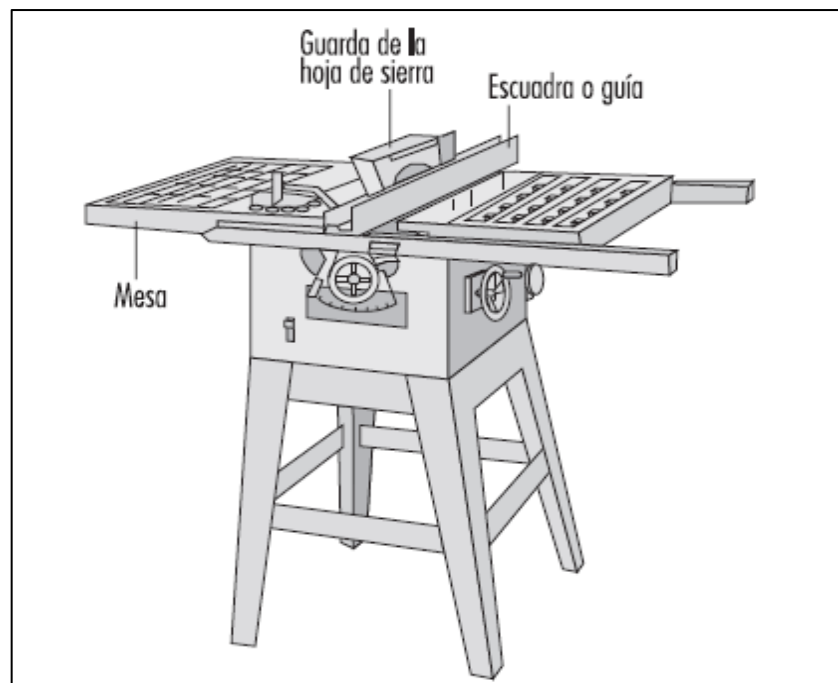


Fuente: SCHEEPER, Kely. *Wooddust exposure during wood-working processes*.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7741413>. Consulta: 22 agosto de 2016.

- La hoja de la sierra debe situarse de modo que sobresalga lo mínimo posible por encima del material; cuanto más baja esté la hoja, menor será la posibilidad de que se produzca un retroceso. Es una buena práctica mantenerse fuera de la línea del material que se está cortando. Se recomienda llevar un delantal de cuero grueso u otra protección para el abdomen.
- Siempre es peligroso serrar a pulso. El material ha de apoyarse en una guía o escuadra.

Figura 19. **Guía-sierra circular**



Fuente: SCHEEPER, Kely. *Wooddust exposure during wood-working processes*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7741413>. Consulta: 22 agosto de 2016.

- La sierra debe ser la adecuada para el trabajo. Por ejemplo, es una práctica poco segura cortar al hilo con una sierra de mesa no provista de un sistema anti retroceso. Es recomendable utilizar delantales antiretroceso.
- La peligrosa práctica de retirar la defensa de una campana debido a la escasa separación existente por el lado de la guía puede evitarse asegurando un tablero de suplemento a la entre la guía y la sierra y utilizándolo para guiar el material. Nunca debe permitirse que los empleados prescindan de las defensas. Cuando no puedan utilizarse las defensas normales, deberán facilitarse peines cepos.
- Debe evitarse el troceado transversal de tableros largos en una sierra de mesa porque el operario tiene que aplicar una presión considerable con la mano cerca de la hoja de la sierra. Además, los tableros que sobresalen de la mesa pueden ser golpeados por personas o carretillas. El material largo deberá trocearse en una sierra pendular o radial con un banco de apoyo adecuado.
- El trabajo que deba realizarse en máquinas especiales de alimentación automática, no se efectuará en máquinas genéricas de alimentación manual.
- Para ajustar la guía de una sierra de mesa sin quitar las defensas, deberá hacerse una marca permanente sobre la mesa para indicar la línea de corte.
- Se considera una práctica segura parar totalmente las máquinas antes de ajustar las hojas o las escuadras, y desenchufarlas de la red eléctrica antes de cambiar las hojas.

- Deberá utilizarse una escobilla u otro útil para limpiar el serrín y los desperdicios de una sierra.

- Riesgos del serrín: las máquinas que producen serrín deben equiparse con sistemas de extracción de polvo. Si el sistema de extracción es inadecuado para eliminar el serrín, el operario tendrá que llevar una mascarilla. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha determinado ya que existe suficiente evidencia de la cancerogenicidad del serrín para los seres humanos y que serrín es cancerígeno para los seres humanos. Otros estudios indican que el serrín puede ser un irritante de las membranas mucosas de los ojos, la nariz y la garganta. Algunas maderas tóxicas son más activamente patógena y pueden producir reacciones alérgicas y ocasionalmente trastornos pulmonares e intoxicación sistémica.

- Riesgos del acabado
 - Acabado superficial: los disolventes utilizados como vehículo de los pigmentos pulverizados o como diluyentes pueden contener muy diversos compuestos orgánicos volátiles (COV) y llegar a alcanzar concentraciones tóxicas y explosivas en el aire. Además, muchos pigmentos son tóxicos por inhalación de la niebla pulverizada (p. ej., pigmentos de plomo, manganeso y cadmio). Siempre que puedan producirse concentraciones peligrosas de vapor o niebla, deberá utilizarse ventilación de extracción (p. ej., pulverización de pintura en cabina) o pulverizadores de agua. Todas las fuentes de ignición, incluidos fuegos, equipos eléctricos y electricidad estática, deberán eliminarse antes de iniciar las operaciones. Se pondrá en marcha un activo programa de

comunicación de materiales peligrosos para advertir a los empleados de todos los riesgos generados por los productos químicos disolventes, de encolado y de acabados inflamables, corrosivos, reactivos y/o tóxicos y de las medidas protectoras que deban tomarse. Estará prohibido comer en las zonas en que se utilicen dichos productos químicos. Es esencial que los materiales inflamables se almacenen correctamente y que la lana de acero y los trapos sucios que puedan provocar combustión espontánea se desechen por métodos apropiados.

4.2. Implementación de los nuevos equipos en el taller de herrería

Para el área de herrería para la implementación de equipos debe dar una capacitación al personal de taller sobre el uso y prevención de accidentes.

4.2.1. Capacitación del personal del taller de herrería

El personal debe tener una capacitación constante para actualizar los procesos en trabajo para lo cual se ha diseñado un programa de capacitación con la finalidad de fortalecer las capacidades técnicas de los trabajadores. A continuación se presentan los cursos que ofrece el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) para el público en general.

Tabla VII. **Cursos de capacitación herrería**

Nombre del curso	Soldador industrial
Descripción	El Soldador industrial es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas; prepara uniones; corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal, con distintos procesos de soldadura, utilizando y manteniendo en buen estado del equipo y las herramientas propias de la ocupación.
Objetivo	Durante el desarrollo de la carrera, el participante adquirirá capacidades para preparar equipo, herramientas y materiales; unir piezas metálicas y comprobar la soldadura utilizando procesos de soldadura SEA, SOA, TIG y semiautomatizadas, con base en requerimientos; aplicando procedimientos y buenas prácticas; además, demostrando conductas positivas en las actividades laborales.
Dirigido	Personal operativo
Costo	Q 940,00
Nombre del curso	Soldador con electrodo de tungsteno gas Argón, TIG
Descripción	El Soldador industrial, es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas, prepara uniones, corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal, con distintos procesos de soldadura, utilizando y manteniendo en buen estado del equipo y las herramientas propias de la ocupación.
Objetivo	Durante el desarrollo del módulo, el participante adquirirá capacidades para realizar actividades de preparación de piezas y aplicación de soldadura con electrodo de tungsteno y gas argón, TIG en piezas de acero y aluminio, de acuerdo con procedimientos, buenas prácticas y conductas positivas en el trabajo.
Dirigido	Personal operativo
Costo	Q 200,00
Nombre del curso	Procesos básicos de soldadura al arco voltaico en acero al carbono
Descripción	El Soldador industrial, es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas, prepara uniones, corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal, con distintos procesos de soldadura, utilizando y manteniendo en buen estado del equipo y las herramientas propias de la ocupación
Objetivo	Durante el desarrollo de ésta unidad de formación el participante adquirirá, las competencias técnicas necesarias, para realizar procesos básicos de soldadura al arco voltaico en acero al carbono, basándose en normas y parámetros de calidad establecidos.
Dirigido	Personal operativo
Costo	Q 100,00

Continuación de la tabla VII.

Nombre del curso	Procesos de soldadura MAG
Descripción	El Soldador industrial, es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas, prepara uniones, corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal, con distintos procesos de soldadura, utilizando y manteniendo en buen estado del equipo y las herramientas propias de la ocupación.
Objetivo	Durante el desarrollo de esta unidad de formación, el participante adquirirá las competencias técnicas necesarias para soldar aceros al carbono con proceso MAG en parámetros de calidad y normas internacionales.
Dirigido	Personal operativo.
Costo	Q 100,00
Nombre del curso	Procesos de soldadura TIG en acero al carbono
Descripción	El Soldador industrial, es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas, prepara uniones, corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal.
Objetivo	Durante el evento el participante adquirirá los conocimientos y desarrollará habilidades y destrezas para desempeñar eficientemente las funciones de soldadura TIG en acero al carbono.
Dirigido	Personal operativo
Costo	Q 100,00
Nombre del curso	Procesos de soldadura TIG en acero inoxidable
Descripción	El Soldador industrial, es el trabajador calificado de nivel operativo que dibuja estructuras metálicas, prepara uniones, corta superficies y une piezas para formar estructuras metálicas o reparar piezas de metal.
Objetivo	Durante el evento, el participante adquirirá los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para desempeñar eficientemente las funciones de soldadura TIG inoxidable.
Dirigido	Personal operativo
Costo	Q 100,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Capacitación en el uso del equipo

Se debe tomar en cuenta en la preparación de Materiales, Equipos y consideraciones generales.

- Antes de empezar, inspeccione todo el equipo, la máquina debe estar en un lugar limpio, despejado donde haya buena ventilación y que no haya humedad; los cables de alimentación de energía deben estar en buenas condiciones, el encauchado no debe tener averías y el enchufe en buenas condiciones. La máquina debe tener una conexión a tierra externa y visible para evitar choques eléctricos al hacer contacto el cuerpo del operario con la carcasa.
- Los cables para soldar deben tener su encauchado sano sin cortes y sin empalme que dejen sobresalir a la vista los filamentos de cobre. Las pinzas porta electrodos y para hacer masa a tierra deben tener buena elasticidad para que queden ajustadas y no se recalienten por mal contacto. Los cables deben quedar tendidos en pisos secos y no se deben arrastrar ni ser pisados, deben colocarse siempre a lo largo de su ruta de trabajo siempre que sea posible.
- Nunca suelde sin utilizar todos los elementos de protección personal.
- Seleccione el vidrio inactínico de acuerdo al amperaje a utilizar.
- Antes de iniciar a soldar debe inspeccionarse el área adyacente para evitar que haya elementos combustibles al alcance de las chispas producidas por el electrodo.
- El elemento a soldar debe estar libre de cualquier elemento combustible. Colocar biombos o mamparas para evitar que los rayos que despiden el electrodo causen daños a las personas que se hallen cerca.
- No dejar la máquina funcionando en caso de que se tenga que ausentar del puesto de trabajo.

- No permitir uso del equipo a personas que no estén autorizadas por la empresa.
- Mantenga un extintor cerca para prevenir un incendio.
- Desconecte la máquina al terminar la tarea.

Figura 20. Preparación de materiales

<p>1. Asegure los terminales de las pinzas en caso que sean removibles. Y revise que estén en óptimas condiciones</p>		<p>6. Ubique el lugar preciso de la pieza que desea soldar. Sin realizar arco.</p>	
<p>2. Enchufe la máquina a la toma de corriente. Debe tener puesta a tierra. Los cables deben estar en óptimas condiciones.</p>		<p>7. Baje la máscara de protección. (Con vidrio adecuado según amperaje) Siempre utilice la máscara de soldar.</p>	
<p>3. Ajuste en la máquina el nivel adecuado de intensidad.</p>		<p>8. Realice la soldadura. Desconecte la máquina de la toma al finalizar la tarea.</p>	
<p>4. Coloque la Pinza de Maza sujeta a una parte de la estructura que desea soldar para que pueda completarse el circuito eléctrico.</p>	<p>Pinza de maza</p> 	<p>9. En caso de trabajos en lugares poco ventilados use mascarillas de protección respiratoria.</p>	
<p>5. Coloque el electrodo en la Pinza porta electrodo. Utilice el electrodo de acuerdo al material que desea soldar.</p>		<p>10. Es necesario utilizar métodos de extracción de humos en casos de mínima ventilación.</p>	

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Capacitación en caso de accidentes

Las medidas preventivas se pueden dividir en cuatro grupos: fase de diseño de la herramienta, prácticas de seguridad asociadas a su uso, medidas preventivas específicas para cada herramienta en particular e implantación de un adecuado programa de seguridad que gestione la herramienta en su adquisición, utilización, mantenimiento y control, almacenamiento y eliminación.

- Diseño ergonómico de la herramienta: desde un punto de vista ergonómico, las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces:
 - Desempeñar con eficacia la función que se pretende
 - Proporcionada a las dimensiones del usuario
 - Apropriada a la fuerza y resistencia del usuario
 - Reducir al mínimo la fatiga del usuario

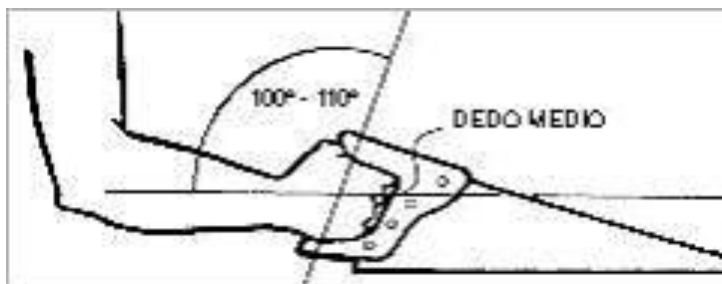
- Criterios de diseño

Al diseñar una herramienta, hay que asegurarse de que se adapte a la mayoría de la población. En cualquier caso el diseño será tal que permita a la muñeca permanecer recta durante la realización del trabajo. Es, sin embargo, el mango la parte más importante de la interacción con el ser humano y por ello hacemos hincapié de forma particular en esta parte de toda herramienta manual.

- Forma del mango

Debe adaptarse a la postura natural de asimiento de la mano. Debe tener forma de un cilindro o un cono truncado e invertido o eventualmente una sección de una esfera. La transmisión de esfuerzos y la comodidad en la sujeción del mango mejora si se obtiene una alineación óptima entre el brazo y la herramienta. Para ello el ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el mango debe estar comprendido entre 100° y 110° .

Figura 21. **Ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el mango**



Fuente: SCHEEPER, Kely. *Wooddust exposure during wood-working processes*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7741413>. Consulta: 22 agosto de 2016.

Las formas más adecuadas son los sectores de esferas, cilindros aplanados, curvas de perfil largo y planos simples.

- Diámetro y longitud del mango

Para una presión de fuerza el diámetro debe oscilar entre 25 mm y 40 mm. La longitud más adecuada es de unos 100 mm.

- Textura

Las superficies más adecuadas son las ásperas pero romas. Todos los bordes externos de una herramienta que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de 135° o menos deben ser redondeados, con un radio de al menos 1 mm.

- Prácticas de seguridad

El empleo inadecuado de herramientas de mano son origen de una cantidad importante de lesiones partiendo de la base de que se supone que todo el mundo sabe cómo utilizar las herramientas manuales más corrientes. A nivel general se pueden resumir en seis las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano:

- Selección de la herramienta correcta
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado
- Uso correcto de las herramientas
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto
- Guardar las herramientas en lugar seguro
- Asignación personalizada de las herramientas
- Gestión de las herramientas

5. MEJORA CONTINUA

Se describe la mejora continua a través de la exposición de los resultados obtenidos, las ventajas que genera la utilización de equipos y la capacitación en los talleres de la división.

5.1. Resultados obtenidos

A continuación se presentan los resultados obtenidos al presentar la propuesta.

5.1.1. Interpretación de los resultados obtenidos

En el taller hay 10 máquinas, se determina cuántas máquinas están funcionando y cuánto están paradas. Además, si están paradas, quiero saber por qué. Se identificó cuatro motivos de paro: avería, cambio de formato, sin trabajo, otros.

Se procede a anotar las observaciones realizadas bajo las siguientes claves.

Tabla VIII. **Claves**

Símbolo	Descripción
T	Trabaja
A	Avería
C	Cambio de formato
S	Sin trabajo
O	Otros

Fuente: elaboración propia.

La variable analizar es trabaja – no trabaja.

Tabla IX. **Mediciones realizadas**

	MAQ1	MAQ2	MAQ3	MAQ4	MAQ5	MAQ6	MAQ7	MAQ8	MAQ9	MAQ10
OBS 1	T	T	T	S	T	T	T	T	C	T
OBS 2	T	T	T	S	T	T	T	T	C	T
OBS 3	T	T	A	S	T	T	T	T	T	T
OBS 4	T	T	A	S	T	T	T	T	T	T
OBS 5	T	T	A	S	T	T	T	A	T	C
OBS 6	T	T	T	T	T	T	S	A	T	C
OBS 7	T	T	T	T	C	T	S	A	T	T
OBS 8	O	C	T	T	C	T	S	A	T	T
OBS 9	O	C	T	T	T	T	S	A	T	T

Fuente: elaboración propia.

De las 90 observaciones realizadas, 63 la máquina estaba trabajando. Es decir, un 70 % de las veces.

Por lo tanto, el otro 30 % la máquina estaba parada. Un 9 % por avería, otro 9 % por cambio de formato, un 10 % por no tener trabajo y un 2 % por otros motivos. En este caso era por mantenimiento preventivo.

5.1.2. **Uso de los nuevos equipos**

Al utilizar nuevos equipos, se disminuye el tiempo de paro no programado por mantenimiento correctivo, se optimiza el uso de recursos e insumos.

5.2. **Ventajas y beneficios**

Se presentan las ventajas y beneficios de la implementación de la propuesta.

5.2.1. Ventajas del nuevo equipo en los talleres

Al contar con nuevo equipo en el área de taller, se reduce el tiempo de operación dado que la máquina es nueva, se realizan mantenimientos preventivos, no hay paros no programados por reparaciones.

Los trabajadores tienen la confianza que pueden realizar los trabajos solicitados por la división en un tiempo menor, trabajar de forma segura al saber que los equipos no sufrirán averías inoportunas.

5.2.2. Beneficios de los nuevos equipos en los talleres

El beneficio directo es que se reduce los costos de operación, al contar con equipos actualizados, plan de mantenimiento preventivo, reducción de desperdicios de materia prima.

5.3. Acciones correctivas

- Usar los elementos de protección personal necesarios al riesgo a cubrir.
- Mantener siempre las herramientas eléctricas con sus protecciones y verificar su tierra de protección.
- Usar solamente herramientas eléctricas que cuenten con sus protecciones y cables, enchufes y extensiones en buen estado.
- En trabajos sobre andamios asegurarse que el andamio esté aplomado, nivelado, con sus diagonales, arriostrado al edificio, que cuenta con cuatro tablonces trabados y barandas, de protección, además se debe evitar acumular materiales que puedan dificultar la circulación por ellos o sobrecargar excesivamente la plataforma de trabajo.

- Al circular por escalas asegurarse que la escala esté bien construida, que sus largueros sobrepasen en un metro el punto de apoyo, que se apoya firmemente en el piso y con un ángulo que asegure su estabilidad al subir o bajar.
- Al realizar actividades de levantamiento de cargas, evitar las repeticiones sin intervalos de descanso, asegurarse de doblar las rodillas para recoger cargas del suelo y evitar girar el tronco con cargas en los brazos.
- Usar siempre máscara en trabajos de soldadura al arco y utilice pantallas protectoras para evitar deslumbramientos.
- Medidas Preventivas en el lugar de trabajo:
 - Mantenga el frente de trabajo limpio y ordenado.
 - Reforzar caballetes o andamios que se observen mal contruidos.
 - Evitar realizar labores de desbaste o corte con galletera o soldadura al arco, en lugares mal ventilados.
 - Al realizar labores en primeros niveles, asegurarse de estar protegido ante la posible caída de objetos.
 - Evitar realizar labores de soldadura en lugares donde se observe acumulación de materiales combustibles, además de no intentar soldar estanques de combustibles.
 - Mantener cerca de donde se realizan labores de soldadura un extintor de incendio operativo.
 - Asegurarse de realizar labores de soldadura en lugares ventilados.

5.3.1. Evaluación de accidentes

Se deben tener los indicadores que permiten medir y controlar la efectividad en el uso de recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos de un sistema de producción más limpia.

- Índice de gravedad

Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la expresión:

$$\text{I.G} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de jornadas perdidas} \times 10^3}{\text{N}^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}$$

Las jornadas perdidas son las correspondientes a incapacidades temporales, más las que se fijan según la Organización Internacional del Trabajo, OIT correspondientes a los diferentes tipos de incapacidades permanentes.

Tabla X. **Grados de incapacidad y jornada de trabajo perdidas**

NATURALEZA DE LA LESIÓN	PORCENTAJE DE INCAPACIDAD	JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS
Muerte	100	6.000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	100	6.000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	75	4.500

Continuación de la tabla IX.

Pérdida del brazo por encima del codo	75	4.500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	60	3.600
Pérdida de la mano	50	3.000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	10	600
Pérdida o invalidez de un dedo cualquiera	5	300
Pérdida o invalidez de dos dedos	12,5	750
Pérdida o invalidez de tres dedos	20	1.200
Pérdida o invalidez de cuatro dedos	30	1.800
Pérdida o invalidez del pulgar y de un dedo	20	1.200
Pérdida o invalidez del pulgar y de un dedo	25	1.500
Pérdida o invalidez del pulgar y de dos dedos	25	1.500
Pérdida o invalidez del pulgar y de tres dedos	33,5	2.000
Pérdida o invalidez del pulgar y de cuatro dedos	40	2.400
Pérdida de la pierna por encima de la rodilla	75	4.500
Pérdida de pierna por la rodilla o debajo	50	3.000
Pérdida del pie	40	2.400
Pérdida o invalidez permanente del dedo gordo o de dos o más dedos del pie	5	300
Pérdida de la vista (un ojo)	30	1.800
Ceguera total	100	6.000
Pérdida del oído (uno sólo)	10	600
Sordera total	50	3.000

Fuente: *Gravedad según la OIT*. www.seguridadindustrialapuntes.blogspot.com. Consulta: 30 de agosto de 2016.

- Índice de accidentalidad

Es el porcentaje de accidentes ocurridos en relación con el número de trabajadores de la empresa. Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{I.A.} = \frac{(\text{núm. de accidentes} \times 100)}{(\text{núm. de trabajadores})}$$

Ejemplo: una empresa que cuenta con 300 trabajadores reporta 10 accidentes durante un período de producción. ¿Cuál es su I.A.?

$$\text{Índice de accidentalidad} = (10 \times 100) / 300 = 3,33 \%$$

El índice de accidentalidad se puede evaluar según las acciones preventivas e inversión que se deban realizar para reducirlo a cero:

- $0 \leq \text{I.A.} \leq 5 \%$, acciones preventivas a largo plazo e inversión pequeña.
- $5 < \text{I.A.} \leq 10 \%$, acciones correctivas a corto plazo, preventivas a mediano plazo y una inversión significativa.
- $\text{I.A.} \geq 11 \%$ en adelante, acciones correctivas y preventivas a corto plazo, inversión elevada.
- Porcentaje de inactividad causada por accidentes

Se determina el tiempo total de inactividad de cada máquina y qué parte de este tiempo ha sido causado por averías ocurridas.

$$\text{Porcentaje I.A.} = \frac{(\text{Tiempo de inactividad causado por averías})}{(\text{Tiempo total de inactividad})}$$

El valor aceptable de este índice está entre 0 a 25 %; valores superiores al 25 % están relacionados a la deficiencia en la planificación de mantenimiento preventivo y costos elevados. Cuanto más cerca esté de cero, se reducirá la carga de trabajo del equipo y operarios.

- Índice de frecuencia

Expresa el número de accidentes de trabajo que se producen por cada millón de horas trabajadas.

La fórmula de cálculo es, pues:

$$\text{Índice de frecuencia I.F.} = \frac{\text{núm de accidentes} \times 10^6}{\text{Núm. de horas trabajadas}}$$

En empresas de gran tamaño, se recomienda calcular este índice para las distintas secciones de la empresa, así como ampliar el seguimiento a todos los accidentes, tanto los que han producido baja como los que no, evaluando el índice de frecuencia global.

5.3.2. Evaluación de uso

Es el valor promedio obtenido de dividir el tiempo total utilizado para reparaciones sobre el número total de reparaciones realizadas.

Una desventaja de este índice es que no permite conocer a detalle las fallas que ocasionaron impactos significativos en la producción, lo cual se soluciona con el principio de Pareto al clasificar las fallas. A medida que este

valor se reduzca, las actividades de mantenimiento serán más eficientes en función de tiempo y recursos utilizados.

$$\text{Tiempo promedio de reparación} = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones}}{\text{Núm. de reparaciones realizadas}}$$

De acuerdo con el personal de mantenimiento y producción, el tiempo promedio de una reparación debe estar entre 25 y 30 minutos, lo que en una jornada de trabajo de nueve horas significa un 5,56 %.

6. SEGUIMIENTO

Se describe los siguiente; seguimiento de la propuesta, evaluación de productividad, mantenimiento de equipos, supervisión de los procesos de los talleres de la división y sus medidas preventivas.

6.1. Evaluación de productividad

Para determinar la productividad de las operaciones se deben tomar en cuenta los siguientes indicadores que se evalúan mensualmente.

- Productividad-utilización- porcentaje de ocupación
- Horas trabajadas productivamente x 100
- Horas de presencia

Una media buena de este ratio sería del 85 -90 %

- Productividad baja, causas:
 - Exceso de operarios
 - Baja provisión de trabajo
 - Mala organización de taller
 - Diseño del taller

6.2. Mantenimiento de equipos

Debido a que el mantenimiento es vital para que un proceso de producción más limpio sea eficiente, se deben realizar acciones que beneficien directamente el uso de recursos: tiempo de producción, costo de los repuestos y vida útil del equipo.

6.2.1. Mantenimiento preventivo de equipos

Existe una secuencia de pasos para realizar eficientemente un inventario de repuestos:

- Planificar el período de tiempo necesario y la fecha oportuna para iniciar y terminar el inventario, decisión que será tomada por todo el personal.
- Diseñar una base de datos: debe contener la clasificación de repuestos que ha sido planificada por el personal encargado y permitir visualizar el cambio en las entradas y salidas por repuesto, así como los costos. En el caso de que ya existe una base de datos para inventario, sólo se actualizará al hacer un inventario en detalle de las bodegas.
- Determinar el lugar en donde se ubican los repuestos: por lo general, todos los repuestos se ubican en bodegas del área de mantenimiento sin embargo, algunas empresas los colocan en espacios alternos distintos a tales bodegas.
- Asignación de tareas: se debe distribuir la tarea de inventario dentro del personal de mantenimiento, y así reducir el tiempo para realizarlo; tal decisión será tomada por el jefe de mantenimiento.

- Identificar los repuestos a inventariar: dependiendo de la clasificación interna que le otorgue el personal encargado que puede ser de acuerdo con el tipo de máquina en el que se utilice, aplicaciones comunes o especiales.
- Cuantificar las existencias por repuesto: hacer un conteo correcto de la cantidad de repuestos e integrar su valor inmediatamente a la base de datos, para el proceso de actualización de la misma.
- Asignar un código y una posición a una clase de repuesto: para tal acción se debe tomar en cuenta el lugar en donde se desean colocar tales repuestos, el código puede variar desde las letras del abecedario hasta las iniciales de las máquinas o utilidad de las piezas, pero ante todo, debe ser visible y claro el proceso de señalización del área donde van los repuestos, de forma que facilite el ordenamiento final.
- Posicionamiento del inventario: el último paso para desarrollar el inventario debe ser la colocación de las piezas en los lugares predestinados y previamente señalizados por el personal encargado.
- La prevención para no inventariar piezas ya inventariadas, será colocar algún tipo de señal que prevenga a todo el personal sobre la posibilidad de repetir el proceso de cuantificación y sobrevaloración del inventario.
- Ordenar e identificar herramientas.

La herramienta de trabajo necesita que se le asignen aspectos y características especiales a fin de clasificarla de forma adecuada. Los pasos

para realizar un proceso de planificación y ejecución de ordenamiento e identificación son los siguientes:

- Determinar el tipo de trabajos en los que se utiliza o por sus características propias.
- Realizar una planificación de la ubicación exacta que tendrán las existencias.
- Determinar la forma en que se identificará la herramienta, ya sea por la ubicación, por marcación física de códigos sobre las mismas o por etiquetado de acuerdo con el tipo de elementos que se identifiquen.
- Diseñar documentos que se utilicen para controlar la entrada y salida de cada tipo de herramienta y para el control periódico de la totalidad en bodega.
- Recolectar toda la herramienta que se encuentre dentro y fuera del departamento de mantenimiento.
- Cuantificar las existencias reales y en libros, a fin de verificar para eliminar las diferencias.
- Usar una nomenclatura técnica para designar la herramienta.
- Ubicarla en los lugares designados dentro de la bodega de mantenimiento.

- Realizar un proceso de identificación de la herramienta propia del personal encargado de mantenimiento para evitar confusiones de pérdida, transporte y retención de herramienta que pueda causar conflictos entre personal y organización.

Hay dos tipos de trazabilidad: la externa y la interna. La primera se refiere a estándares internacionales, la segunda se puede aplicar a estándares propios de la empresa y nacionales.

Con el propósito de marcar la tendencia con la que se producen las averías en la maquinaria, se debe realizar una clasificación especial determinada por el personal de mantenimiento y así tomar decisiones confiables acerca de planificación de actividades, compra y almacenamiento de piezas de repuesto.

Cuando se utiliza la trazabilidad como un concepto de rastreo de datos históricos y se aplica al pronóstico de fallas, se encuentra que los pasos para trazar las ocurrencias son:

- Recolección de datos históricos internos por máquina, de acuerdo con uno o más períodos de producción.
- Clasificación de las ocurrencias.
- Tabulación de los valores obtenidos, fallas a través del tiempo que pueden ser meses, semanas e incluso días.
- Análisis para determinar la tendencia y comportamiento de los datos.

- Utilizando métodos de correlación se puede establecer el tipo de familia a la que pertenece el comportamiento de los datos tabulados.
- Realizar pronósticos de evaluación y riesgo, a fin de determinar la estimación con el error mínimo.
- Realizar la estimación de fallas a corto, mediano y largo plazo, haciendo estimaciones de requerimiento de repuestos, presupuestando sus valores económicos para la toma de decisiones eficiente.

6.3. Supervisión en procesos

Se debe tener un control de los procesos a realizar e indicar si existe una inconformidad.

6.3.1. Supervisión en proceso de trabajo

Este procedimiento indicará la forma de documentar las irregularidades que se presentan en los trabajos externos e internos en la planta de producción, para así evidenciar las oportunidades de mejora en cualquier área de la producción y programar acciones correctivas para eliminar la causa de la oportunidad de mejora.

- Alcance: para todas las áreas de producción.
- Definiciones y/o abreviaturas.
- Desarrollo del procedimiento.
- Jefes en el momento de detener o atrasar algún proceso de trabajo programado, deberá emitir un formato de no conformidad, este formato

debe dirigirse al coordinador del área o proveedor externo que impidió o atrasó la ejecución del trabajo según orden de trabajo.

- Llenar el formato y entregar el original del formato de no conformidad junto con la copia de la orden de trabajo al coordinador del área responsable del atraso o impedimento del trabajo; también, puede ser dirigida al representante de la compañía externa que se contrató para efectuar un servicio o compra de algún producto que en su efecto no ingreso en tiempo estipulado a la bodega y que atrasó o impidió la ejecución de cualquier trabajo interno. Una copia del formato de no conformidad debe enviársele al jefe de taller y otra para el archivo de la persona que lo emite.

Figura 22. Formato de conformidad

Fecha: _____	
De: _____ Área	A: _____ Área o Proveedor externo
Nombre: _____ Coordinador	_____ Coordinador o Proveedor externo
DESCRIPCIÓN	
Orden de trabajo No: _____	
Trabajo Programado/Orden de Compra: _____	
Efecto que Causó: _____	
JEFE DE PLANTA	
Causa: _____	Investigación <input type="checkbox"/> Procede <input type="checkbox"/> No Procede
Acciones: _____	
Responsable de las acciones: _____	
Nombre, Puesto	
Fecha Ejecución de las Acciones: _____	

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Los talleres de la división general administrativa, no cuentan con todo el equipo y suministros necesarios para la elaboración de los servicios: se necesita tener un control de las herramientas y contar con un mantenimiento preventivo de las máquinas.
2. Todos los equipos presentan falta de mantenimiento preventivo, algunos no funcionan en su totalidad dado la falta de piezas de repuestos, por lo cual se debe implementar un TPM.
3. Los talleres tienen la capacidad de realizar las labores asignadas por la división dado que el personal tiene experiencia en sus tareas; sin embargo no se cuenta con todo el suministro y herramientas necesarias.
4. Las capacitaciones se deben dar de forma continua para el personal esté actualizando los procesos de producción, el INTECAP es una buena opción para realizar la tecnificación del personal.
5. Para aumentar la capacidad de producción de proyectos en los talleres de carpintería y herrería le debe contar con equipo de punta y tecnología para el diseño de piezas y restauración de piezas.

RECOMENDACIONES

1. Definir claramente las tareas que debe desarrollar el encargado de mantenimiento, supervisores y operarios para capacitarse y reasignar labores según resultado de evaluación de este trabajo para mantener o ampliar la vida útil de las instalaciones e infraestructura, minimizando la vulnerabilidad que estos presentan en la actualidad.
2. Para trabajos de soldadura, antes de iniciar, comprobar el buen funcionamiento del equipo, comunicando cualquier anomalía que se detecte al jefe de taller. Comprobar que el lugar de trabajo está libre de materias combustibles (polvo, líquidos inflamables, etc.) y proteger con materiales ignífugos aquellas que no se puedan desplazar. Buscar la mejor posición para realizar la soldadura, evitando que los gases lleguen directamente a la pantalla facial protectora. Evitar la acumulación en el suelo de clavos, fragmentos y recortes.
3. No sobrepasar nunca el límite de velocidad impreso en la muela y utilizarla únicamente para el mecanizado de piezas del material y las características contemplados en las condiciones de uso.
4. Antes de colocar la muela, comprobar visualmente su estado y someterla a la *prueba del sonido* con objeto de garantizar que no se encuentra dañada.

5. Una vez realizado el montaje de la muela, hacerla girar con el objetivo de comprobar que no roza en ningún lado, que el ajuste de la muela al eje es correcto y que no vibra.
6. Antes de poner en funcionamiento el equipo, asegurarse de que el equipo se encuentra sujeto firmemente al banco o al pedestal y los resguardos están correctamente ajustados y asegurados.
7. Cuando se realice un trabajo a pulso, utilizar un apoyo o soporte que permita ser ajustado a medida que la muela se desgaste. Usar siempre gafas de protección contra el polvo y la proyección de partículas.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Capacitaciones*. [en línea]. <<http://servicios.intecap.org.gt/cursos/>>. [Consulta: 26 de julio de 2016].
2. *Equipo básico para soldar al arco*. [en línea]. <<http://html.rincondelvago.com/equipo-basico-para-soldar-al-arco.html>>. [Consulta: 20 de diciembre de 2015].
3. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Ángel. *Máquinas para el trabajo de la madera*. [en línea]. <<http://tallerdetallaenmadera.blogspot.com/2012/01/maquinas-para-el-trabajo-de-la-madera.html>>. [Consulta: 17 de diciembre de 2015].
4. *Herramientas de medición*. [en línea]. <<http://www.bricotodo.com/medir.htm>>. [Consulta: 15 de diciembre de 2015].
5. *Herramientas Manuales (I)*. [en línea]. <<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1090>>. [Consulta: 20 de diciembre de 2015].
6. Lincon Electric. *Catálogo general de equipos de soldadura*. [en línea]. <<http://www.lincolnelectric.com/es-mx/support/Pages/download-catalogues.aspx>>. [Consulta: 20 de diciembre de 2015].

7. LÓPEZ MEDINA, René Eduardo. *Costos y rentabilidad de unidades artesanales (carpintería) municipio de siquinalà departamento de Escuintla*. Guatemala: USAC, 2013. 119 p.
8. MONTES DE OCA PINEDA, Angie Adela. *Comercialización (carpintería) y proyecto: elaboración de pan*. Guatemala: USAC, 2007. 208 p.
9. SIERRA MORALES, José Humberto. *Diseño y mejora de la estructura, procesos y procedimientos del taller de fólderres y herrería del departamento de mantenimiento industrial de la Empresa Industrial Doble B, S.A*. Guatemala: USAC, 2006. 148 p.

ANEXOS

Anexo 1. Normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público

La seguridad de los edificios se debe de regir en base Normas Mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público. Según el acuerdo núm. 04-2011, por la Coordinadora nacional para la reducción de desastres Conred.

La cual tiene como objetivo: establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en edificaciones e instalaciones de uso público, para resguardar a las personas en caso de eventos de origen natural o provocado que puedan poner en riesgo su integridad física. Las Normas Mínimas de Seguridad constituyen el conjunto de medidas y acciones que deben ser implementadas en las edificaciones e instalaciones de uso público para alcanzar el objetivo descrito.

A continuación se citan varios artículos referentes al Acuerdo Número 04-2011.

- Artículo 3. Edificaciones e instalaciones comprendidas. La presente norma es aplicable a todas las edificaciones e instalaciones de uso público que actualmente funcionen como tales, así como para aquellas que se desarrollen en el futuro.

Continuación de anexo 1.

- Se consideran de uso público las edificaciones, sin importar el titular del derecho de propiedad, a las que se permita el acceso, con o sin restricciones, de personal (como empleados, contratistas y subcontratistas, entre otros) y/o usuarios (como clientes, consumidores, beneficiarios, compradores, interesados, entre otros).

- Son edificaciones de uso público, entre otras comprendidas en la descripción contenida en el párrafo que antecede, las siguientes:
 - Los edificios en los que se ubiquen oficinas públicas o privadas
 - Las edificaciones destinadas al establecimiento de locales comerciales, incluyendo mercados, supermercados, centros de mayoreo, expendios, centros comerciales y otros similares.
 - Las edificaciones destinadas a la realización de toda clase de eventos.
 - Los centros educativos, públicos y privados, incluyendo escuelas, colegios, institutos, centros universitarios y sus extensiones, centros de formación o capacitación, y otros similares
 - Los centros de salud, hospitales, clínicas, sanatorios, sean públicos o privados;
 - Centros recreativos, parques de diversiones, incluso al aire libre, campos de juegos, cines, teatros, iglesias, discotecas y similares.
 - Otras edificaciones

Continuación del anexo 1.

- Artículo 13. número de salidas de emergencia requeridas. cada edificio o parte utilizable del mismo deberá contar con, por lo menos, una salida de emergencia, no menos de dos (2) salidas cuando sea requerido y salidas adicionales cuando:
 - Cada nivel o parte del mismo con una carga de ocupación de quinientos uno (501) a un mil (1 000) personas no tendrá menos de tres (3) Salidas de Emergencia.
 - Cada nivel o parte del mismo con una carga de ocupación de más de un mil (1 000) personas, no tendrá menos de cuatro (4) salidas de emergencia.
 - El número de salidas de emergencia requeridas para cualquier nivel de un edificio deberá ser determinado utilizando su propia carga de ocupación, más los siguientes porcentajes de la carga de ocupación de otros niveles que tengan salida al nivel en consideración:
 - Cincuenta por ciento de la carga de ocupación del primer nivel arriba y cincuenta por ciento de la carga de ocupación del primer nivel abajo, cuando esté último salga a través del nivel en consideración.
 - Veinte y cinco por ciento de la carga de ocupación del nivel inmediatamente arriba.

Continuación del anexo 1.

- El número máximo de salidas de emergencia requeridas para cualquier nivel deberá ser mantenido hasta que se llegue a la salida del edificio.

- Artículo 14. Ancho de las salidas de emergencia. el ancho total de las salidas de emergencia, expresado en cm, no será menor al de la carga total de ocupación multiplicada por 0,76 para gradas, y por 0,50 para otras salidas de emergencia, ni menores de 90 cm. el ancho total de las salidas de emergencia deberá ser dividido en partes aproximadamente iguales entre todas las salidas de emergencia. el ancho máximo de salidas de emergencia requeridas para cualquier nivel deberá ser mantenido para todo el edificio.

- Artículo 15. Ubicación de las salidas de emergencia. en el caso de que únicamente se requieran dos (2) salidas de emergencia, estas deberán estar ubicadas con una separación medida por una línea recta entre ambas salidas cuya longitud no será menor a la mitad de la distancia de la diagonal mayor del edificio o área a ser evacuada. Cuando se requieran tres (3) o más salidas de emergencia, por lo menos dos (2) de ellas deberán estar ubicadas con una separación medida por una línea recta entre ambas salidas cuya longitud no será menor a la mitad de la distancia de la diagonal mayor del edificio o área a ser evacuada. Las salidas adicionales deberán tener una separación adecuada entre sí, de manera que si una de ellas quedase bloqueada, las otras sigan estando disponibles para una evacuación.

Continuación del anexo 1.

- Artículo 17. Salidas a través de otros salones: los salones podrán tener una salida de emergencia a través de otro salón adyacente, siempre y cuando exista una forma de salir que sea evidente, directa y sin obstrucciones.
- Artículo 24. Rampas de emergencia: las rampas utilizadas en las salidas de emergencia deberán cumplir con los requerimientos de esta norma. El ancho mínimo de las rampas utilizadas en rutas de evacuación será el indicado en el Artículo 14, pero no será menor a noventa (90) cm para cargas de ocupación menores a cincuenta (50) o ciento diez (110) cm para cargas de ocupación de cincuenta (50) o más.

La pendiente máxima de las rampas será del 8,33 % cuando deban ser utilizadas para personas en sillas de ruedas, o del 12,5 % cuando no van a ser utilizadas por personas en sillas de ruedas.

Las rampas deberán tener descansos en su parte superior y en su parte inferior, y por lo menos un descanso intermedio por cada ciento cincuenta (150) cm de elevación. Los descansos superiores e intermedios deberán tener una longitud no menor de ciento cincuenta (150) cm. Los descansos inferiores deberán tener una longitud no menor de ciento ochenta y tres (183) cm.

Las puertas ubicadas en cualquier posición adyacente a una rampa no reducirán las dimensiones mínimas de un descanso a menos de 106 cm. Las rampas tendrán pasamanos de acuerdo a los mismos requerimientos que para gradas. La superficie de las rampas deberá ser antideslizante.

Continuación del anexo 1.

- Señalización

Será obligatorio rotular las salidas de emergencia cuando se tengan dos (2) o más salidas de emergencia. Esta rotulación deberá contar con una iluminación interna o externa por medio de un mínimo de dos lámparas o focos, o ser de un tipo auto luminiscente. Los rótulos deberán estar iluminados con una intensidad mínima de 53,82 lux de cada foco. La energía de uno de los focos será de la fuente principal de energía y la energía del segundo foco será proporcionada por baterías o por un generador de energía de emergencia.

Las señales que se localizarán en la pared deberán ser construidas de metal o de otro material aprobado que sea no combustible; la señal fijada a la pared exterior de mampostería de hormigón, o piedra, deben estar de forma segura y bien conectados por medio de anclajes metálicos, pernos o tornillos de expansión. No podrán utilizarse paredes de madera, tablayeso o fibrocemento para fijar señales de información de emergencia.

No se debe instalar señales en el techo ni colgando de él. La instalación de señales portátiles se acepta con fines temporales o configuraciones de estructura que provean estabilidad de duración en la instalación; pero éstas no podrán fijarse al suelo por medio de anclajes permanentes.

- Señalización de salida de emergencia: señal de carácter informativo, la cual se utiliza para indicar todas las salidas posibles en casos de una emergencia, instalada en lugares visibles tales como sobre o inmediatamente adyacente a una puerta de salida que conduzca a una zona de seguridad. Esta señal trabaja íntimamente relacionada con las siguientes señales: vía de evacuación derecha, vía de evacuación izquierda, salida superior y salida inferior.

Continuación de anexo 1.

- Señalización de vía de evacuación derecha: señal de carácter informativo, siendo una flecha direccional, que en este caso particular indica una vía de evacuación o escape hacia la derecha. Instalación: En muros de edificios públicos y privados, esta señal trabaja en íntima relación con la señal salida de emergencia, ya que tiene como propósito orientar la evacuación hacia la derecha, teniendo presente que terminada la orientación hacia la derecha, se encontrara una vía de evacuación.
- Señalización de vía de evacuación izquierda: señal de carácter informativo, siendo una flecha direccional, que en este caso particular indica una vía de evacuación o escape hacia la izquierda. Instalación: en muros de edificios públicos y privados, esta señal trabaja en íntima relación con la señal salida de emergencia, ya que tiene como propósito orientar la evacuación hacia la izquierda, teniendo presente que terminada la orientación hacia la izquierda, se encontrara una vía de evacuación.
- Señalización de salida hacia arriba: señal de carácter informativo que indica una salida hacia arriba, que conduce a una vía de evacuación o escape en casos de emergencia. Instalación: sobre paredes o inmediatamente adyacente a escaleras que conduzcan hacia el piso superior. Esta señal se instalará en todo tipo de edificios, y trabajara íntimamente relacionada con la señal salida de emergencia.
- Señalización de salida hacia abajo: señal de carácter informativo que indica una salida hacia abajo, que conduce a una vía de evacuación o escape en casos de emergencia. Instalación: sobre paredes o inmediatamente adyacente a escaleras que conduzcan hacia el piso inferior.

Continuación del anexo 1.

- Esta señal se instalará en todo tipo de edificios y trabajará íntimamente relacionada con la señal Salida de emergencia.
- Punto de reunión: localización externa de un inmueble, identificada para reunir al personal que desaloja las instalaciones de manera preventiva y ordenada, posterior a una evacuación. Instalación: en lugares visibles tales como patios, estacionamientos o cualquier zona que no represente riesgo.
- Señalización de cuidado al bajar: señal de carácter informativo que indica la existencia de un desnivel, por tal razón, en las zonas en que se advierta esta señal, se deberá tener cuidado al transitar. Instalación: en lugares visibles tales como cajas escalera, desniveles de piso, etc. esta señal se instalará tanto en edificios públicos y privados, siendo su instalación directamente en muros u otras estructuras.
- Señalización de empujar para abrir: señal de carácter informativo que indica el sentido de apertura de una puerta. Instalación: en lugares visibles tales como puertas de simple o doble efecto, doble puerta de simple o doble efecto, etc. La señal se instalará directamente sobre la puerta, con el objetivo de homogenizar la rotulación de todas las salidas. Esta señal trabajara en directa relación con la señal tirar para abrir, ya que se instalan en pares, una por dentro y la otra por fuera de la puerta, de acuerdo a la orientación que esta tenga.

Continuación del anexo 1.








- Señalización de tirar para abrir: señal de carácter informativo que indica el sentido de apertura de una puerta. Instalación: en lugares visibles tales como puertas de simple o doble efecto, doble puerta de simple o doble efecto, etc. Esta señal se instalará directamente sobre la puerta, con el objetivo de homogenizar todas las salidas. Esta señal trabajará en directa relación con la señal Empujar para Abrir, ya que se instalan en pares, una por dentro y la otra por fuera de la puerta, de acuerdo a la orientación que esta tenga.
- Señalización de romper para tener acceso en caso de emergencia: señal de carácter informativo que indica romper para tener acceso, para lo cual es necesario considerar su ubicación donde es necesario romper un panel de vidrio para acceder a una llave u otro medio de aperturas, y donde es necesario romper para abrir un panel con elementos de lucha contra el fuego o crear una vía de evacuación. Instalación: directamente en panel de vidrio.
- Señalización de no corra por las escaleras: se utiliza para indicar la prohibición de correr por las escaleras, sean estas principales o de emergencia. Tanto al subir como al bajar de estas, dicha prohibición deberá ser acatada tanto en circunstancias habituales como en caso de emergencia. Instalación: lugares visibles de edificios públicos y privados (Cajas escaleras principales o de emergencia de hospitales, bibliotecas, etc.). La instalación de esta señal deberá realizarse tanto al inicio como al final de las escaleras.

Continuación del anexo 1.

- Señalización de no correr en los pasillos: se utiliza para indicar la prohibición de correr en ambos sentidos en los pasillos, tanto para trabajadores como público en general, siendo aplicable en situaciones habituales como en los casos de emergencia. Instalación: lugares visibles de edificios públicos y privados (pasillos de hospitales, bibliotecas u otros edificios). La señal deberá instalarse en muros u otras estructuras, de tal manera que advierta claramente sobre esta prohibición.
- Señalización sobre la localización del extintor: se utiliza para informar la ubicación de un extintor. Esta señal deberá instalarse tantas veces como extintores existan en el edificio. Instalación: La señal será instalada en muros u otros elementos en los cuales se encuentre el extintor, ya que pueden estar fijados en muros, en nichos o directamente en el piso.

Fuente: CONRED. *Normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público*, Acuerdo Número 04-2011. P. 3.

Anexo 2. **Señales para la rotulación de emergencia o seguridad**

SEÑAL	SIGNIFICADO
	RUTA DE EVACUACIÓN
	
	
	
	
	
	

Continuación del anexo 2.

SEÑAL	SIGNIFICADO	
		
	<p>RUTA DE EVACUACIÓN PARA PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES</p>	
		
		
		
		
		<p>RUTA DE EVACUACIÓN</p>
		

Continuación del anexo 2.

	SALIDA DE EMERGENCIA
	SALIDA DE EMERGENCIA
	PRIMEROS AUXILIOS
	
	
	DUCHA DE EMERGENCIA
	LAVA OJOS DE EMERGENCIA
	SEÑALIZACIÓN DE ZONA SEGURA

Continuación del anexo 2.

	PUNTO DE REUNIÓN
	ÁREA SUCIA O CONTAMINADA
	ÁREA LIMPIA DE CONTAMINANTES
	CUIDADO AL BAJAR
	EMPUJAR PARA ABRIR
	TIRAR PARA ABRIR
	ROMPER PARA TENER ACCESO EN CASO DE EMERGENCIA
	TELÉFONO DE EMERGENCIA

Continuación del anexo 2.

	NO CORRA POR LAS ESCALERAS
	NO USE EL ASCENSOR EN CASO DE CORTE DE ENERGÍA O INCENDIO
	NO CORRER EN LOS PASILLOS
	INGRESAR SOLO PERSONAS AUTORIZADAS
	NO OBSTRUIR PASILLOS
	VÍA SIN SALIDA
	NO APAGUE EL FUEGO CON AGUA
	LOCALIZACIÓN DEL EXTINTOR

Continuación del anexo 2.

	RED HÚMEDA
	RED SECA
	ALARMA DE INCENDIO
	CONJUNTO DE EQUIPOS CONTRA FUEGO
	PUERTA CORTA FUEGO
	RED ELÉCTRICA INERTE
	ACTIVACIÓN MANUAL DE LA ALARMA
	ROTULACIÓN DE LA CARGA DE OCUPACIÓN MÁXIMA

Fuente: CONRED. *Norma de reducción de desastres número do-NRD2*. P. 28.