

**DIAGNÓSTICO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DISPOSITIVOS
ELÉCTRICOS DE LOS TALLERES DE EBANISTERÍA Y METALISTERÍA DE
LA CÁRCEL DE MEDIANA SEGURIDAD SAN ISIDRO DE POPAYÁN.**

SANDRA MILENA HERMIDA QUINTERO



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
INGENIERÍA FÍSICA
POPAYÁN
2014**

**DIAGNÓSTICO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DISPOSITIVOS
ELÉCTRICOS DE LOS TALLERES DE EBANISTERÍA Y METALISTERÍA DE
LA CÁRCEL DE MEDIANA SEGURIDAD SAN ISIDRO DE POPAYÁN.**

SANDRA MILENA HERMIDA QUINTERO

**Trabajo de grado modalidad pasantía presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniera Física**

Director

Msc Luis Fernando Echeverri

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
INGENIERÍA FÍSICA
POPAYÁN
2014**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Popayán 4 de Noviembre de 2014

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. GENERALIDADES	12
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	14
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 Objetivo General	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO NTC 2050	16
2.2 REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)	16
2.3 DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	17
2.3.1 Carga o potencia instalada	17
2.4 CALCULO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS	18
2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	22
2.6 RIESGOS ELÉCTRICOS	23
2.7 MAQUINARÍA DE TRABAJO	23
3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	28
3.1 MAQUINARIA DE TALLERES	28
3.1.1 Maquinaria taller de ebanistería	28
3.1.2 Maquinaria taller de metalistería	29
3.2 ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS	30
3.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	31
3.3.1 Instalaciones eléctricas del taller de ebanistería	31
3.3.2 Instalaciones eléctricas del taller de metalistería	34
3.3.3 Carga instalada	36
4. ANALÍSIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
4.1 EQUIPOS Y MAQUINARIA DEFECTUOSA DE LOS TALLERES	42
4.2 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, CABLEADO Y TUBERÍA	44

4.3	CONDICIONES DE SEGURIDAD ELÉCTRICA DE LOS TALLERES	45
5.	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	51
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
	BIBLIOGRAFIA	57
	ANEXOS	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de demanda para cargas de tomacorrientes en edificaciones no residenciales Según la NTC 2050 (Tabla 220-13. En NTC 2050).....	19
Tabla 2. Equipos eléctricos taller de ebanistería.....	28
Tabla 3. Equipos eléctricos del taller de metalistería	29
Tabla 4. Modelo de Hoja Técnica	30
Tabla 5. Salidas eléctricas del taller de ebanistería	34
Tabla 6. Salidas eléctricas del taller de Metalistería	36
Tabla 7. Carga instalada en el taller de ebanistería.....	37
Tabla 8. Cuadro de carga tablero T1	39
Tabla 9 Cuadro de carga tablero T2	39
Tabla 10. Carga instalada en el taller de metalistería	40
Tabla 11. Falencias de los equipos del taller de ebanistería	42
Tabla 12. Falencias de los equipos del taller de metalistería.....	43
Tabla 13. Cuidados para los equipos portables	51
Tabla 14. Tareas de mantenimiento: Máquinas de corte de madera	52
Tabla 15. Tareas de mantenimiento: Compresores	52
Tabla 16. Tareas de mantenimiento: Soldadores de arco	53
Tabla 17. Tareas de mantenimiento: Soldadores MIG.....	53
Tabla 18. Tareas de mantenimiento: Dobladora de malla	54
Tabla 19. Hoja Técnica Barrenadora	62
Tabla 20. Hoja Técnica Cepilladora Horta	63
Tabla 21. Hoja Técnica Cepilladora Franco Hermanos	64
Tabla 22. Hoja Técnica Cepilladora Maquicar	65
Tabla 23. Hoja Técnica Compresor A.F.M.....	66
Tabla 24. Hoja Técnica Compresor DeWalt.....	67
Tabla 25. Hoja Técnica Esmeril	68
Tabla 26. Hoja Técnica Planeadora Hercarp	69
Tabla 27. Hoja Técnica Planeadora.....	70
Tabla 28. Hoja Técnica Sierra Circular Horta	71
Tabla 29. Hoja Técnica Sierra Circular Franco Hermanos.....	72
Tabla 30. Hoja Técnica Sierra Radial de Brazo	73
Tabla 31. Hoja Técnica Sierra Sinfín	75
Tabla 32. Hoja Técnica Sierra Acolilladora	76
Tabla 33. Hoja Técnica Trompo Hercarp	77
Tabla 34. Hoja Técnica Torno Hercarp	78
Tabla 35. Hoja Técnica Torno Hercarp	79
Tabla 36. Hoja Técnica Torno.....	80
Tabla 37. Hoja Técnica Sierra Caladora eléctrica.....	81
Tabla 38. Hoja Técnica Sierra Caladora eléctrica.....	82

Tabla 39. Hoja Técnica Ruteadora	83
Tabla 40. Hoja Técnica Lijadora Eléctrica.....	84
Tabla 41. Hoja Técnica Taladro Percutor	85
Tabla 42. Hoja Técnica Grapadora Eléctrica	86
Tabla 43. Hoja Técnica Compresor	87
Tabla 44. Hoja Técnica Dobladora de malla	88
Tabla 45. Hoja Técnica Soldador AC Welder BX1.....	89
Tabla 46. Hoja Técnica Soldador AC Welder BX1.....	90
Tabla 47. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC 225.....	91
Tabla 48. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC 225.....	92
Tabla 49. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC/DC 250.....	93
Tabla 50. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric.....	94
Tabla 51. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric Mig 250	95
Tabla 52. Hoja Técnica Soldador CEBORA Bravo 165	96
Tabla 53. Hoja Técnica Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC.....	98
Tabla 54. Hoja Técnica Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC.....	99
Tabla 55. Hoja Técnica Soldador de punto.....	100
Tabla 56. Hoja Técnica Taladro de árbol	102
Tabla 57. Hoja Técnica Torno Yunnan Machine Tools Work.....	104
Tabla 58. Hoja Técnica Tronzadora de Metales DeWALT.....	105
Tabla 59. Hoja Técnica Moto Tool DeWALT.....	106
Tabla 60. Hoja Técnica Router DeWALT.....	107
Tabla 61. Hoja Técnica Lijadora DeWALT.....	108
Tabla 62. Hoja Técnica Lijadora DeWALT.....	109
Tabla 63. Hoja Técnica Cepilladora eléctrica DeWALT	110
Tabla 64. Hoja Técnica Pulidora Makita	111
Tabla 65. Hoja Técnica Taladro DeWALT	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Taller de Metalistería	13
Figura 2. Taller de ebanistería	13
Figura 3. Circuito Básico Para Soldar Por Arco Eléctrico	26
Figura 4. Esquema Básico De Un Equipo Para Soldadura MIG	26
Figura 5. Tablero principal taller de ebanistería	32
Figura 6. Tablero de Uso Final T1	33
Figura 7. Tablero de Uso Final T2	33
Figura 8. Tablero de Uso Final Taller de Metalistería	35
Figura 14. Mala señalización de los circuitos eléctricos.....	46
Figura 15. Señalización de riesgo eléctrico	46
Figura. 9. Tomacorriente que incumple la Norma 20.10.2 inciso c del RETIE ..	47
Figura 10. Tomacorrientes que incumplen la Norma 20.10.2 inciso a del RETIE	48
Figura 11. Ejemplos de cableado peligrosamente expuesto en el taller de ebanistería	48
Figura 12 Ejemplos de cableado peligrosamente expuesto en el taller de metalistería	49
Figura 13. Exceso de suciedad en los tableros de uso final	49
Figura 16. Ejemplo de las conexiones peligrosas de los equipos	50
Figura 17 . Ejemplo de las conexiones de los equipos a las tomas de energía	50
Figura 18. Barrenadora.....	62
Figura 19. Cepilladora HORTA	63
Figura 20. Cepilladora Franco Hermanos	64
Figura 21. Cepilladora Maquicar	65
Figura 22. Compresor A.F.M.....	66
Figura 23. Esmeril.....	68
Figura 24. Planeadora Hercarp.....	69
Figura 25. Planeadora (Sin referencia)	70
Figura 26. Sierra Circular Horta	71
Figura 27. Sierra Circular Franco Hermanos	72
Figura 28. Sierra Radial de Brazo DeWalt	73
Figura 29. Sierra Sinfín Hercarp	74
Figura 30. Trompo Hercarp.....	77
Figura 31. Torno Hercarp.....	78
Figura 32. Torno de motor monofásico marca Davinci	80
Figura 33. Compresor A.F.M.....	87
Figura 34. Dobladora de Malla.....	88
Figura 35. Soldador AC Welder BX1	89
Figura 36. Soldador Lincoln Electric AC 225	91

Figura 37. Soldador Lincoln Electric AC 225	92
Figura 38. Soldador Lincoln Electric AC/DC 250	93
Figura 39. Soldador Lincoln Electric IEC 60974-1	94
Figura 40. Soldador CEBORA Bravo 165	96
Figura 41. Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC.....	97
Figura 42. Soldador de punto.....	100
Figura 43. Taladro de árbol.....	101
Figura 44. Torno Yunnan Machine Tools Work.....	103
Figura 45. Tronzadora de Metales DeWALT	105

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Definiciones.....	59
Anexo B. Hojas técnicas de los equipos del taller de ebanistería.....	62
Anexo C. Hojas técnicas de los equipos del taller de metalistería.....	87

INTRODUCCIÓN

Los programas de salud ocupacional se encargan de la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene industrial y seguridad industrial, donde cada institución debe realizar su propio programa de acuerdo a las actividades y condiciones de trabajo.

Los talleres de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro Popayán, desde su creación en el año de 1957 fueron construidos con la finalidad de ofrecer programas de resocialización para los internos. Actualmente la institución buscando el bienestar y la seguridad para las personas que se instruyen en estos talleres, busca implementar un programa de salud ocupacional para prevenir riesgos o accidentes, por lo que es de gran importancia conocer el estado de las instalaciones eléctricas y los equipos que se encuentran en este sitio, para evaluar posibles riesgos eléctricos para las personas que se forman en estos talleres. Mediante este trabajo de grado en modalidad de pasantía se busca hacer un aporte a este programa de salud ocupacional.

Para alcanzar el objetivo principal de este trabajo de grado, se realizó la inspección de las instalaciones y se recolectó información de las máquinas con las que se trabajan en estos talleres, adicionalmente se estudió la Norma Técnica Colombiana 2050 (NTC 2050) y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) con la finalidad de obtener el diagnóstico de las instalaciones eléctricas y dispositivos eléctricos con que se cuenta en estos talleres, determinando que normas se incumplen e identificando deficiencias en los equipos, para que puedan ser tenidas en cuenta en el mejoramiento de los talleres que hacen parte esencial del programa de resocialización de los internos de esta institución carcelaria, además de identificar los focos de riesgo eléctrico.

1. GENERALIDADES

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el año de 1956 el departamento del Cauca cede 1.515.228 m² de la hacienda las Guacas a la Nación - Ministerio de Justicia para la construcción de una penitenciaría, y en 1957 se da inicio a la construcción de la obra, en 1960 se realiza la inauguración de la Penitenciaría bajo la Dirección del señor Capitán Carlos E. Dupont. La capacidad se programó para 1024 Internos, con celdas individuales, en tres patios, cuatro pabellones, rancho, enfermería, tres salones de clases, y talleres en tres hangares, así como oficinas administrativas, cocina y casino en la parte externa para funcionarios.

La historia de la Penitenciaría se despliega así, a través de 40 años enfrentando aproximadamente 29 administraciones entre las que se contaban civiles y militares en ejercicio como retirados. En el año 2.000 se escoge la ciudad de Popayán para adelantar el proyecto de mediana seguridad por la extensión del terreno y la ubicación geográfica que permite la convergencia de todo el sur occidente colombiano y al siguiente año se da inicio a la construcción de la nueva penitenciaría en inmediaciones de las viejas localidades, en Enero de 2.002 se da la terminación e inauguración de la nueva obra. Después bajo La Resolución No. 0032 del 08 de Febrero del 2002 se da el Nombre COMPLEJO PENITENCIARIO Y CARCELARIO SAN ISIDRO DE POPAYAN al centro de Reclusión, el cual estará conformado por la cárcel San Isidro para sindicados y las nuevas instalaciones para condenados, luego en la Resolución No. 1102 de 08 de Abril de 2003 cambia a ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO Y CARCELARIO DE ALTA Y MEDIANA SEGURIDAD CON "ERE" DE POPAYAN. Más tarde por resolución No. 5594 del 12 de junio de 2007 Cambia el nombre a ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE ALTA Y MEDIANA SEGURIDAD Y CARCELARIO CON ALTA SEGURIDAD DE POPAYAN, INCLUYE PABELLON DE RECLUSION ESPECIAL "ERE". EPAMSCASPY¹.

Actualmente continúan funcionando los talleres que se construyeron en la cárcel de mediana seguridad en el año 1957, estos talleres tienen dimensiones de 40x15 m², es decir un área de 600 m² uno destinado como taller de confección textil en el cual se instruyen 2 internos, otro de metalistería que cuenta con 8 internos y uno de ebanistería en el que se instruyen 126 internos.

1

<http://www.inpec.gov.co/portal/page/portal/Inpec/ElInpecComoInstitucion/EstablecimientosPenitenciarios/Establecimientos%20Regional%20Occidente/EPMS%20CAS%20ERE%20POPAYAN>

Estas actividades sirven de apoyo en el proceso de resocialización y como rebaja de penas para los internos que se acogen a estas actividades.

Figura 1. Taller de Metalistería



Fuente: Autor

Figura 2. Taller de ebanistería



Fuente: Autor

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La seguridad industrial se encarga de dar lineamientos para el manejo de riesgos en la industria, así como de proteger contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios de la actividad laboral, dentro de esos riesgos hay varios tipos dependiendo de la labor que se realice. En Colombia quien reglamenta y fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica es la Norma Técnica Colombiana 2050 (NTC 2050) y el Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), para prevenir y/o disminuir las situaciones de riesgo.

En la cárcel de mediana seguridad de San Isidro Popayán, Cauca, se cuenta con talleres de ebanistería y metalistería que son utilizados por los internos que se encuentran reclusos en esta institución, los cuales fueron construidos cerca del año 1957, donde se utilizan principalmente máquinas y dispositivos eléctricos, pero debido al paso del tiempo, el uso inadecuado de las instalaciones eléctricas y de los equipos, se observa un gran deterioro y varias fallencias que podrían provocar gran cantidad de riesgos al personal que permanece en este lugar, además de acortar la vida útil de las máquinas y dispositivos eléctricos con los cuales se trabaja en estos talleres.

A través del tiempo se han realizado modificaciones en las instalaciones eléctricas pero sin ningún estudio a previo, por lo cual se hace evidente una evaluación del estado eléctrico de estos talleres, que son de importancia para la resocialización de los internos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Desde la revolución industrial se ha dado un aumento en la mano de obra y el empleo de sistemas mecánicos más complejos y en algunos casos peligrosos para quienes los manejan, ocasionando accidentes de trabajo o enfermedades laborales, por esta razón se ve la necesidad de aumentar el estudio preventivo de los infortunios laborales.

A medida que avanza la tecnología, también deben avanzar las normas o reglas que buscan la protección tanto de los humanos, como de la vida animal y vegetal, para ello se han creado organizaciones que se encargan de regular y crear los medios para que esto se cumpla. En Colombia existe a nivel de prevención del riesgo eléctrico la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), que ilustran la forma más segura para el manejo de las instalaciones eléctricas.

Los talleres de ebanistería y metalistería del centro penitenciario San Isidro, como se dijo anteriormente fueron construidos hace más de cincuenta años,

sobrepasando los 20 años que aproximadamente son el tiempo de vida útil de una instalación eléctrica, lo cual se evidencia en las instalaciones deterioradas que presenta la institución, a pesar de que se han realizado algunas reparaciones no se registra ningún plano eléctrico o estudio donde conste que las instalaciones son aptas para el funcionamiento de las máquinas y dispositivos con los que se cuenta actualmente, revelando la importancia de una evaluación general de las instalaciones eléctricas y los dispositivos eléctricos con los que se trabaja en este lugar, de la mano del estudio de la normatividad que se debe cumplir y de esta manera generar un diagnóstico del estado real de los talleres, así como brindar recomendaciones para el buen uso de las máquinas que son parte esencial en el aprendizaje de los internos que se encuentran en este centro penitenciario.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Generar un diagnóstico del estado de las instalaciones eléctricas y los equipos eléctricos que se encuentran en los talleres de ebanistería y metalistería de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro, Popayán, Cauca.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Crear una base datos de los equipos eléctricos que se encuentran en los talleres de metalistería y ebanistería de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro, Popayán.
- Evaluar el estado de las instalaciones eléctricas y las características del sistema eléctrico de las máquinas que se encuentran en los talleres de ebanistería y metalistería de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro, Popayán, Cauca.
- Elaborar la documentación necesaria del estado de las instalaciones eléctricas y dispositivos eléctricos de los talleres de ebanistería y metalistería de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro, Popayán, Cauca.
- Presentar conclusiones y recomendaciones para el mejoramiento y mantenimiento de los talleres de ebanistería y metalistería de la cárcel de mediana seguridad de San Isidro.

2. MARCO TEÓRICO

Para generar un diagnóstico de las instalaciones eléctricas y de las maquinas utilizadas en los talleres, es importante conocer los conceptos básicos tomados del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, el Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas RETIE, y conocer el principio de funcionamiento de las maquinas utilizadas en talleres de ebanistería y metalistería.

2.1 CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO NTC 2050

En Colombia la norma básica para el diseño y la construcción de las instalaciones eléctricas es el CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO o Norma Icontec NTC 2050. Esta norma está basada en el "National Electrical Code" - NEC o Norma NFPA 70 de la "National Fire Protection Association" de los Estados Unidos de Norteamérica.

La primera revisión de la norma NTC 2050 se lleva a cabo durante los años 1997 y 1998 y es publicada en el mes de Julio de 1999; las revisiones del NEC se realizan y divulgan cada tres años.

La norma NTC 2050 está dividida en nueve capítulos y dos apéndices cuyos contenidos generales son los siguientes:

- Capítulo 1. Generalidades.
- Capítulo 2. Alambrado y protección de las instalaciones eléctricas
- Capítulo 3. Métodos y materiales de las instalaciones.
- Capítulo 4. Equipos de uso general.
- Capítulo 5. Ambientes especiales.
- Capítulo 6. Equipos especiales.
- Capítulo 7. Condiciones especiales.
- Capítulo 8. Sistemas de comunicaciones.
- Capítulo 9. Tablas y ejemplos.
- Apéndice B. Cálculo de la capacidad de corriente para conductores, bajo supervisión de expertos.
- Apéndice C. Tablas de ocupación de los tubos conduit y tuberías para conductores y conductores para aparatos.

2.2 REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, es un documento técnico expedido por el Ministerio de Minas y Energía, entro a regir en Colombia el primero de Mayo de 2005, estableciendo las medidas de seguridad de las personas, animales y medioambiente, para prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico.

Este documento es de obligatorio cumplimiento en toda instalación eléctrica nueva, ampliación y remodelación de un proyecto constructivo, por ello es la herramienta de trabajo de las personas involucradas en el proceso como son las empresas constructoras, los diseñadores eléctricos, los fabricantes y comercializadores de productos, entre otros.

2.3 DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La estimación de la carga en una instalación eléctrica no siempre corresponde a la suma de las capacidades de los equipos que son utilizados, dado que no siempre estarán conectados en la instalación o se realizará el uso simultaneo de ellos, por esta razón existen los conceptos de factor de demanda, cargas continuas y no continuas definidas en la NTC 2050, además de existir algunos criterios especiales para cargas en los motores y soldadores, tal como aparece en el siguiente artículo:

Artículo 210-22 Cargas máximas. *La carga total no debe superar la corriente nominal del circuito ramal y no debe superar las cargas máximas especificadas en el Artículo 210-22.a) a c), bajo las condiciones especificadas allí.*

a) Cargas accionadas por motores y combinadas. *Cuando un circuito suministra corriente sólo a cargas accionadas por motores, se debe aplicar la Sección 430. Cuando un circuito suministra corriente sólo a equipos de aire acondicionado, de refrigeración o ambos, se debe aplicar la Sección 440. En circuitos que alimenten cargas consistentes en equipos de utilización fijos con motores de más de 95 VA (1/8 HP), junto con otras cargas, la carga total calculada debe ser el 125 % de la carga de motor más grande, más la suma de todas las demás cargas.²*

2.3.1 Carga o potencia instalada

La carga o potencia Instalada (P_{inst}) es la sumatoria de los consumos nominales de cada elemento consumidor según sus datos de placa.

$$P_{Inst} = \sum P_j \quad (1)$$

Dónde: P_j = potencia de cada elemento, $j= 1,2,3, \dots ,n$

² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Código Eléctrico Colombiano. NTC – 2050. Colombia. ICONTEC. 1998

2.4 CALCULO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos son una parte fundamental en las instalaciones eléctricas, el calibre de los circuitos ramales depende de la carga conectada, de la tensión, de la corriente nominal y de la temperatura de operación de los mismos. Según la NTC 2050 para la selección de estos conductores se debe tomar en cuenta los siguientes artículos: Sección 220. Cálculos De Los Circuitos Alimentadores, Ramales y Acometidas, La Sección 310. Conductores Para Instalaciones En General, la Sección 430. Motores, Circuitos de Motores y Controladores y la Sección 630. Soldadores Eléctricos.

220-3. Cálculo de los circuitos ramales. *Las cargas de los circuitos ramales se deben calcular como se indica en los siguientes apartados a) a d).*

a) *Cargas continuas y no continuas. La capacidad nominal del circuito ramal no debe ser menor a la carga no continua más el 125 % de la carga continua. El calibre mínimo de los conductores del circuito ramal, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe tener una capacidad de corriente igual o mayor que la de la carga no continua más el 125 % de la carga continua*

Excepción. Cuando el conjunto, incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente, esté certificado para funcionamiento continuo al 100% de su capacidad nominal.

...

c) *Otras cargas para todo tipo de lugares. En todo tipo de lugares, la carga mínima para cada salida de tomacorriente de uso general y salidas no utilizadas para alumbrado general, no debe ser menor a las siguientes (las cargas utilizadas se basan en la tensión nominal de los circuitos ramales):*

1) *Salida para un artefacto específico u otra carga, excepto para motores. Amperios nominales del artefacto o carga conectada.*

2) *Salida para motor (ver Artículos 430-22y 8430-32 y Sección 440).*

3) *Una salida para elementos de alumbrado empotrados debe tener la máxima capacidad nominal en VA para la que esté calculado dicho elemento o elementos.*

4) *Salida para portalámparas de servicio pesado....600 VA.*

5) *Rieles de alumbrado (ver Artículo 410-102).*

6) *Avisos eléctricos e Iluminación de contorno....1.200VA para cada circuito ramal exigido, como se especifica en el Artículo 600-5.a).*

7) Otras salidas *.... 180 VA por salida.

En las salidas de tomacorriente, cada tomacorriente sencillo o múltiple de un puente se debe considerar a menos de 180 VA.

* Esta disposición no se debe aplicar a las salidas de tomacorriente conectadas a los circuitos especificados en los Artículos 220-4.b) y c)

220-13. Cargas de tomacorrientes en edificaciones que no sean de viviendas. En edificaciones que no sean de viviendas, se permite añadir a las cargas de alumbrado cargas para tomacorrientes de no más de 180 VA por salida, según el Artículo 220-3.c).7), sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220-11o también sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220-13.

Tabla 1. Factores de demanda para cargas de tomacorrientes en edificaciones no residenciales Según la NTC 2050 (Tabla 220-13. En NTC 2050)

Parte de la carga del tomacorriente a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda %
Primeros 10 000 VA o menos	100
A partir de 10 000 VA	50

Fuente: Norma Técnica Colombiana 2050

220-14. Motores. Las cargas de motores se deben calcular según los Artículos 430-24, 430-25y 430-26.

430-24. Varios motores o un motor(es) y otra(s) carga(s). Los conductores de suministro de varios motores o un motor(es) y otra(s) carga(s) deben tener una capacidad de corriente como mínimo igual a la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores, más el 25 % de la capacidad de corriente del mayor motor del grupo, más la capacidad de corriente de todas las demás cargas, de acuerdo con lo establecido en la Sección 220 y otras disposiciones aplicables de este Código.

Excepciones:

1) Cuando uno o más de los motores del grupo se utilicen para servicio por corto tiempo, intermitente, periódico o variable, la corriente nominal de todos los motores utilizada en el cálculo se debe establecer de acuerdo con el Artículo 430-22.a) Excepción n°.1. Para el motor de mayor corriente nominal, en la suma se debe utilizar el mayor de los dos valores siguientes: la corriente nominal en A establecida según el Artículo 430-22.a) Excepción n°. 1 o la

mayor corriente a plena carga en servicio continuo del motor multiplicada por 1,25.

2) La capacidad de corriente de los conductores de suministro de equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente con motor, debe cumplirlo establecido en el Artículo 424-3.b).

3) Cuando los circuitos estén enclavados de modo que impidan el funcionamiento simultáneo de determinados motores y otras cargas, se permite que la capacidad de corriente de los conductores se base en la suma de las corrientes de todos los motores y las otras cargas que puedan funcionar simultáneamente y que resulten en la mayor corriente total.

630-11. Capacidad de corriente de los conductores de suministro. La capacidad de corriente de los conductores de los soldadores de arco con transformador de c.a. o rectificador de c.c. debe ser la siguiente:

a) Soldadores individuales. La capacidad de corriente de los conductores de suministro no debe ser menor a la corriente calculada multiplicando la corriente nominal del primario en A que aparece en la placa de características del soldador, por el siguiente factor basado en el ciclo de utilización o tiempo nominal de uso del soldador:

Ciclo de trabajo (en porcentaje)	100	90	80	70	60	50	40	30	20 ó menos
Factor	1,0	0,95	0,89	0,84	0,78	0,71	0,63	0,55	0,45

Para un soldador con un tiempo nominal de 1 hora, el factor multiplicador debe ser 0,75.

b) Grupos de soldadores. Se permite que la capacidad de corriente de los conductores de suministro de un grupo de soldadores sea menor a la suma de corrientes de todos los soldadores calculada según el anterior apartado a). La capacidad de corriente de los conductores se debe calcular en cada caso de acuerdo con la carga del soldador, basada en el uso de cada soldada y las tolerancias permisibles cuando todos los soldadores alimentados por los mismos conductores no se utilicen al mismo tiempo. El valor de carga para cada soldador debe tener en cuenta tanto la magnitud de la carga como el tiempo de utilización del soldador.

Nota. Se supone que la corriente de los conductores calculada al 100 % de la corriente establecida según el anterior apartado a) para los dos mayores soldadores, del 85 % para el tercero en magnitud, del 70 % para el cuarto y del 60 % para todos los restantes, ofrecen un alto margen de seguridad en condiciones de alto ritmo de producción respecto a la temperatura máxima admisible de los conductores. Cuando sea imposible que todos los soldadores

funcionen simultáneamente durante mucho tiempo, se pueden tomar porcentajes menores a los anteriores.

C. Soldadores de arco con grupo electrógeno

630-21. Capacidad de corriente de los conductores de suministro. La capacidad de corriente de los conductores de los soldadores de arco con grupo electrógeno debe ser la siguiente:

a) Soldadores individuales. La capacidad de corriente de los conductores de suministro no debe ser menor a la corriente calculada multiplicando la corriente nominal del primario en A que aparece en la placa de características del soldador, por el factor que se indica a continuación, basado en el ciclo de utilización o tiempo nominal de uso del soldador:

Ciclo de trabajo (en porcentaje)	100	90	80	70	60	50	40	30	20 ó menos
Factor	1,0	0,96	0,91	0,86	0,81	0,75	0,69	0,62	0,55

Para un soldador con un tiempo nominal de 1 hora, el factor multiplicador debe ser 0,80.

b) Grupos de soldadores. Se permite que la capacidad de corriente de los conductores de suministro de un grupo de soldadores sea menor a la suma de corrientes de todos los soldadores calculada según el anterior apartado a). La capacidad de corriente de los conductores se debe calcular en cada caso de acuerdo con la carga del soldador, basada en el uso de cada soldador y las tolerancias permisibles cuando todos los soldadores alimentados por los mismos conductores no se utilicen al mismo tiempo.

El valor de carga para cada soldador debe tener en cuenta tanto la magnitud de la carga como el tiempo de utilización del soldador.

Nota. Se supone que la corriente de los conductores calculada al 100 % de la corriente establecida según el anterior apartado a) para los dos mayores soldadores, del 85 % para el tercero en magnitud, del 70 % para el cuarto y del 60 % para todos los restantes, ofrecen un alto margen de seguridad en condiciones de alto ritmo de producción respecto a la temperatura máxima admisible de los conductores. Cuando sea imposible que todos los soldadores funcionen simultáneamente durante mucho tiempo, se pueden tomar porcentajes menores a los anteriores.³

³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Código Eléctrico Colombiano. NTC – 2050. Colombia. ICONTEC. 1998

2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica cubierta por el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

- a) Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b) Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c) Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- d) Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- e) Transmitir señales de RF en onda media y larga.
- f) Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos, es la máxima energía eléctrica que pueden soportar, debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente.

Sin embargo, un bajo valor de la resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial GPR por sus siglas en inglés (Ground Potential Rise).⁴

⁴ **MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE). Pág. 61.

2.6 RIESGOS ELÉCTRICOS

Existe gran dependencia y utilidad de las instalaciones eléctricas y esta va en aumento, por eso es importante conocer los principales riesgos asociados a la electricidad, sus causas y la manera de controlarlos:

- Arco eléctrico: Se origina por malos contactos, apertura de circuitos con carga, violación de distancias de seguridad, ruptura de aislamientos, contaminación o cortocircuitos. Es considerado alta causa de incendios de origen eléctrico.
- Contacto directo: El contacto con partes energizadas se presenta por negligencia, impericia de las personas que trabajan con equipos o partes energizados, exposición inadecuada de elementos energizados, falta de encerramientos adecuados, o incumplimiento de reglas de seguridad en los trabajos eléctricos.
- Contacto indirecto: Se presenta por fallas de aislamiento, deficiencias o ausencia de mantenimiento, o defectos del conductor a tierra. Un deterioro de aislamiento por una sobre tensión o sobre corriente, puede someter a tensión partes que frecuentemente están expuestas al contacto de las personas, tales como carcasas o cubiertas de máquinas y herramientas.
- Sobrecargas: Se presentan cuando la corriente supera los límites nominales del conductor, aparato o equipo, por aumentos de carga sin revisar la capacidad de la instalación, por conductores inapropiados, conexiones con malos contactos y por corrientes parásitas no consideradas en los diseños.
- Cortocircuito: Se origina por fallas del aislamiento, impericia del personal que manipula las instalaciones, vientos fuertes, choques con estructuras que soportan conductores energizados, o daños de soportes de partes energizadas.

Además los cortocircuitos son los causantes de la mayoría de los incendios de origen eléctrico. Los accidentes causados por la electricidad pueden ser leves, graves e incluso mortales. En caso de muerte del accidentado, recibe el nombre de electrocución.

2.7 MAQUINARÍA DE TRABAJO

En los talleres la mayor demanda de potencia está dada por la maquinaria, en estos se dispone de las siguientes máquinas:

Barrenadora: Máquina utilizada para ejecutar agujeros con mechas de distintos tipos, consta de una base, un mandril que sujeta la mecha y una mesa o carro para apoyar y asegurar la madera. La mesa puede desplazarse horizontalmente sobre la ménsula mediante una palanca y verticalmente por medio del volante.

Cepilladora de Gruesos: La regruesadora o cepilladora de gruesos se utiliza para obtener una superficie plana paralela a otra anteriormente preparada y a una distancia prefijada de ésta. Consta esencialmente de una base fundida de una sola pieza, que soporta la mesa, el árbol portacuchillas y los dispositivos de transporte y ajuste.

Compresor: es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. En los talleres se utiliza generalmente para pintar.

Esmeril Rectificador de Cuchillas: Maquina utilizada para afilar las cuchillas del taller, consta de un motor eléctrico y la piedra o muela que desbasta las cuchillas.

Maquina Dobladora de Malla: Utiliza alambre y con un sistema de poleas va tejiendo la malla, posee un sistema de refrigeración con agua.

Máquinas manuales: En las labores de carpintería tienen cada vez mayores aplicaciones las máquinas pequeñas, accionada por pequeños motores eléctricos: sierras, taladros, cepilladoras, lijadoras, entre otras, que el operario puede desplazar a mano sobre la madera. Estas máquinas se utilizan especialmente en las operaciones de acabado y permiten ahorrar mucho tiempo y fatiga.

Planeadora: Esta máquina se utiliza básicamente para "planear" o "aplanar" una superficie de madera. Si la superficie cepillada es la cara de la pieza, la operación se conoce con el nombre de "planeado", mientras que si la superficie cepillada es el canto de la pieza, se denomina "canteado". Con esta operación se pretende que la superficie sea recta en la dirección longitudinal y transversal y que diagonalmente no presente torsión alguna, es decir, que no esté alabeada o pandeada. La planeadora está formada por un soporte que resiste el plano de trabajo rectangular, compuesto de dos mesas horizontales entre las cuales está situado el árbol portacuchillas.

Sierra Acolilladora: La acolilladora de disco es una máquina utilizada para el corte de madera a un ángulo determinado entre 45° a derecha e izquierda del plano normal de contacto del disco con la madera, pudiendo cortar asimismo a bisel.

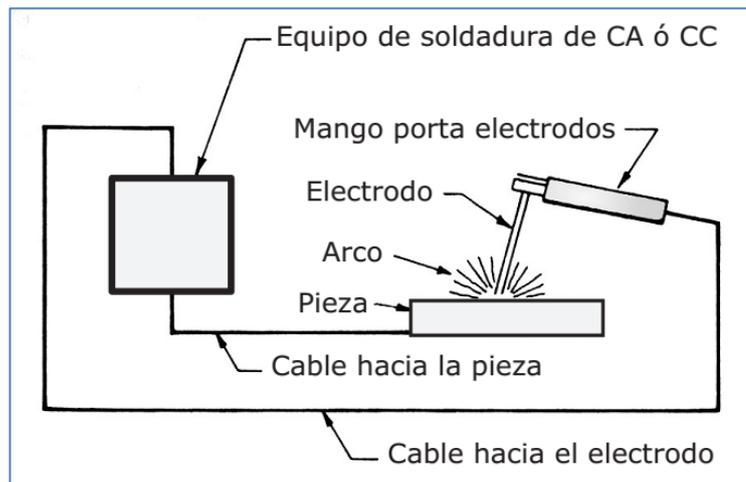
Sierra de Cinta (Sinfin): Esta máquina se compone de un soporte, generalmente en forma de cuello de cisne, soportando dos volantes equilibrados superpuestos en un mismo plano vertical y sobre los cuales se enrolla una hoja de sierra sin fin, llamada cinta.

Sierra Circular: Es una máquina ligera y sencilla, cuya función esencial es cortar o aserrar piezas de madera, como tableros, rollizos, tablones, entre otros. Consta básicamente de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

Sierra Radial de Brazo: Es una máquina de corte, que consiste de una sierra circular montada en un brazo deslizante horizontal. Usada para cortar largas piezas.

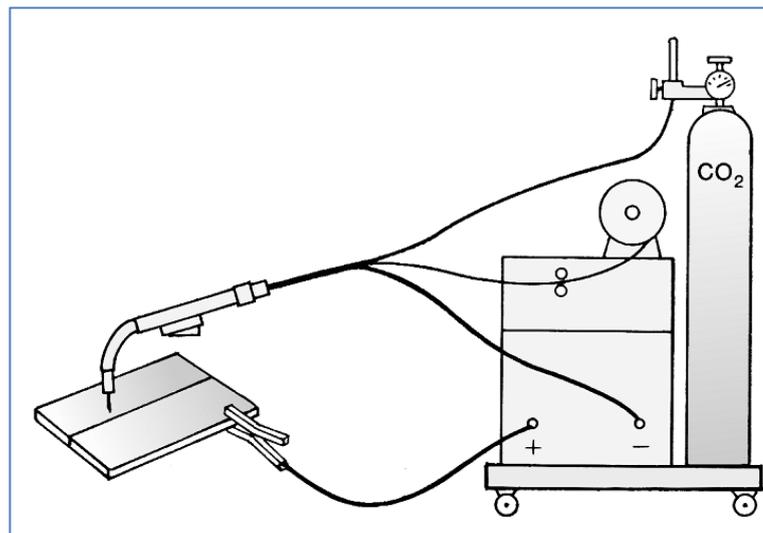
Soldadores: El sistema de soldadura por arco eléctrico es uno de los procesos por fusión para unir piezas metálicas. Mediante la aplicación de un calor intenso, el metal en la unión de dos piezas es fundido causando una mezcla de las dos partes fundidas entre sí; La soldadura de arco de tungsteno protegida por gas TIG (siglas del inglés de Tungsten Inert Gas), también denominada soldadura por heliarco (por usarse el gas Helio como protector) o bien la denominación más moderna GTAW (siglas del inglés de Gas Tungsten Arc Welding) es un proceso por fusión, en el cual se genera calor al establecerse un arco eléctrico entre un electrodo de tungsteno no consumible y el metal de base o pieza a soldar. La soldadura MIG (siglas del inglés de Metal Inert Gas), que ahora posee la nomenclatura AWS y CSA de soldadura con gas y arco metálico GMAW (siglas del inglés de Gas Metal Arc Welding) es un proceso que alimenta un electrodo de alambre en forma continua para realizar soldadura con arco protegido por gas. En algunos casos se utilizan electrodos desnudos y protección por gas, y en otros casos se utilizan electrodos recubiertos con fundentes, similares a los utilizados en los procesos de arco protegido convencionales. Existe como otra alternativa, electrodos huecos con núcleo de fundente. Para algunos procesos particulares, se pueden combinar el uso de electrodos con fundente (recubierto o hueco) juntamente con gas protector. En este sistema se reemplaza el Argón (utilizado en el proceso TIG) por Dióxido de Carbono (CO₂). El electrodo es alimentado en forma continua desde el centro de la pistola para soldadura. En este momento, este proceso de soldadura a nivel industrial es uno de los más importantes.

Figura 3. Circuito Básico Para Soldar Por Arco Eléctrico



Fuente: Manual de Soldadura

Figura 4. Esquema Básico De Un Equipo Para Soldadura MIG



Fuente: Manual de Soldadura

Torno: máquina utilizada para dar forma a las piezas de madera o de metal, la cual sujeta una pieza y la hace girar mientras un útil de corte da forma al objeto. Existen tornos para dar forma a objetos de metal o de madera.

Trompo: También conocido como Tupi, se compone de una base sobre la cual se apoya la mesa, que lleva un agujero por el cual se asoma el eje porta

cuchillas el cual es impulsado por el motor, que también en esta máquina gira muy velozmente, de 4000 a 7000 rpm. Se utiliza principalmente para ejecutar perfiles, ranuras, molduras y espigas.

Tronzadora de Metales: Sirve para trabajar hierro, acero, aluminio y todo tipo de metales ligeros. Utilizada para cortar o dividir en trozos, de secciones perpendiculares al eje, barra o tubos metálicos de sección circular. La tronzadora de metal consta de una prensa para sujetar las piezas a cortar, una base, un disco circular de corte y un motor.

3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

3.1 MAQUINARIA DE TALLERES

La primera fase del proyecto consistió en la recolección de información de los equipos eléctricos que se encuentran en los talleres de ebanistería y de metalistería, con el fin de conocer e investigar cuales son las características de cada equipo, así como su funcionamiento; para después elaborar las hojas técnicas de cada uno de ellos y poder verificar el estado en el que se encuentran.

Las abreviaturas que se utilizan en las tablas son:

NR: No Registra, NA: No Aplica

3.1.1 Maquinaria del taller de ebanistería

En este taller se cuenta con 24 máquinas eléctricas, 7 de ellas portables, la mayoría de las máquinas que se encuentran en el taller son de herramienta rotativa, que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Equipos eléctricos taller de ebanistería

	Equipo	Marca	Modelo	Serial
1	Barrenadora	NR	NR	NR
2	Cepilladora de gruesos	HORTA	CHR 46	0404
3	Cepilladora de gruesos	Franco Hermanos	C-46	2463
4	Cepilladora de gruesos	MAQUICAR	C 35M	011201
5	Compresor	A.F.M	6510	08668
6	Compresor	DeWalt	D55151	NR
7	Esmeril Rectificador de Cuchillas	NR	NR	NR
8	Grapadora Eléctrica	Stanley	TRE550	E258586
9	Lijadora Eléctrica	DeWalt	DW 411	NR
10	Planeadora	HERCARP	NR	721201
11	Planeadora	NR	NR	NR
12	Ruteadora	Porter Cable	7518	996753
13	Sierra Acolilladora	Black & Decker	NR	NR
14	Sierra Caladora eléctrica	DeWalt	DW 313-B3	200543-Z
15	Sierra Caladora eléctrica	DeWalt	DW 317	993392
16	Sierra Circular	HORTA	SCH-18	0099
17	Sierra Circular	Franco Hermanos	SC 16	1166
18	Sierra radial de brazo	DeWalt	DW 720	0032
19	Sierra Sinfín	HERCARP	NR	511201

Tabla 2. (Continuación)

	Equipo	Marca	Modelo	Serial
20	Taladro Percutor	DeWalt	DW 508-B3	NR
21	Torno	HERCARP	NR	NR
22	Torno	HERCARP	NR	NR
23	Torno	NR	NR	NR
24	Trompo	HERCARP	THMC	431101

3.1.2 Maquinaria del taller de metalistería

En este taller se encuentran 23 equipos eléctricos, en su gran mayoría soldadores, que se listan a continuación.

Tabla 3. Equipos eléctricos del taller de metalistería

	Equipo	Marca	Modelo	Serial
1	Cepilladora Eléctrica	DeWALT	DW 680	365562
2	Compresor	A.F.M	NR	NR
3	Dobladora de malla	NR	NR	NR
4	Lijadora	DeWALT	D26441	996323
5	Lijadora	DeWALT	D26441	940757
6	Moto Tool (Rectificadora de Matriz)	DeWALT	DW887	22749
7	Pulidora	Makita	GA9020	NA
8	Router (Roteadora)	DeWALT	DW616	978762
9	Soldador	AC Welder BX1	180 D	IEC 60974-1
10	Soldador	AC Welder BX1	180 D	IEC 60974-2
11	Soldador	Lincoln Electric	AC225	10420801
12	Soldador	Lincoln Electric	AC225	10420009
13	Soldador	Lincoln Electric	AC/DC 250	9992
14	Soldador	Lincoln Electric	NR	IEC 60974-1
15	Soldador	Lincoln Electric	Mig 250	51362
16	Soldador	CEBORA	Bravo 165	A94180

Tabla 3. (Continuación)

	Equipo	Marca	Modelo	Serial
17	Soldador	CEMONT	Maxistar 180 MEC	211-4647073
18	Soldador	CEMONT	Maxistar 180 MEC	211-4747088
19	Soldador de punto	NR	NR	GDA 63
20	Taladro	DeWALT	NR	NR
21	Taladro de árbol	Rexon	RDM- 170F	71330
22	Torno	Yunnan Machine Tools Work	NR	NR
23	Tronzadora de metales	DeWALT	D28700- B3	255225

3.2 ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

Con el inventario de los equipos eléctricos que se encuentran en cada taller, se procedió a buscar referencias de cada uno para conocer su funcionamiento, verificar su estado actual y con la colaboración de los encargados de los talleres se completó la información del uso y mantenimiento que reciben los instrumentos.

Para la elaboración de las hojas técnicas de los equipos se escogió el siguiente diseño, ya que es un formato claro y fácil de actualizar, en el Anexo B. y Anexo C. Se encuentran las hojas técnicas de los equipos de los talleres.

Tabla 4. Modelo de Hoja Técnica

Equipo					
Marca:		Modelo		Serie:	
Año:		Procedencia:			
Función:					
Modelo	Mantenimiento	Programado		Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor		
Teléfono:		Dirección:			
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia		Método		

Tabla 4. (Continuación)

Sistema Eléctrico					
Voltaje		fases		Amperaje	
Potencia		Cos ϕ		RPM	
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Observaciones					

3.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

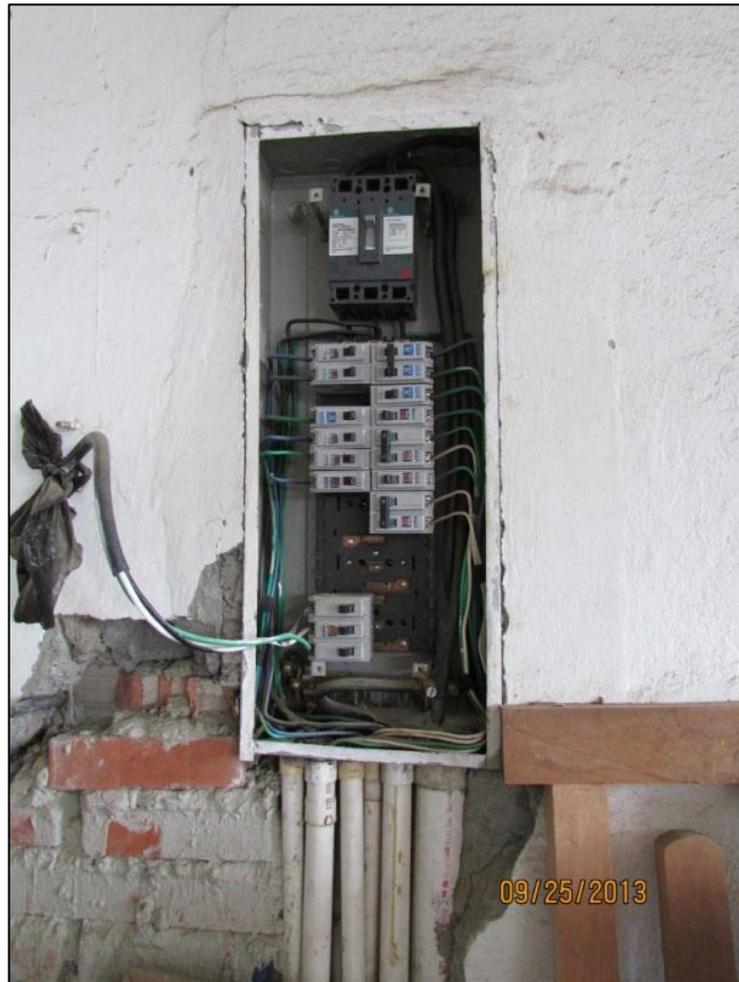
Se realizó la inspección visual de las instalaciones correspondientes a los dos talleres, con lo cual se registró el calibre de los conductores, las canalizaciones, los sistemas de protección y con la ayuda del multímetro se verificó cuáles de sus salidas funcionaban y cuál era la tensión que se registraba en cada una de ellas. Posteriormente se comparó el estado de las instalaciones con lo que se estipula en la NTC 2050 y en el RETIE, además de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las personas que hacen uso de los talleres.

3.3.1 Instalaciones eléctricas del taller de ebanistería

Este taller cuenta con tres tableros eléctricos, el tablero principal TPE (Nombrado así por el autor) el cual se ilustra en la figura 5. Se encuentra ubicado en un cuarto al lado del taller, donde se guardan los muebles y piezas de madera que elaboran los internos, desde este tablero se derivan otros dos tableros de uso final nombrados como T1 y T2 que se encuentran al fondo del taller donde se ubican las máquinas más robustas.

- **Tablero TPE:** Es un tablero metálico, sin tapa, cuenta con un totalizador de Marca General Electric, es un interruptor tripolar de accionamiento termo magnético con capacidad de 100 [A]. Está alimentado por una acometida de conductores de cobre THW #3/0 para las fases y el neutro por un ducto de PVC de 2", el tablero posee barraje de neutro. Es un tablero de 30 posiciones, con 12 puestos de reserva y de sus bornes parten las dos acometidas de conductores de cobre THW #8 para las fases y neutro por ductos de PVC de 1/2" que alimenta los tableros de uso final T1 y T2. (Ver figura 5)

Figura 5. Tablero principal taller de ebanistería



Fuente: Autor

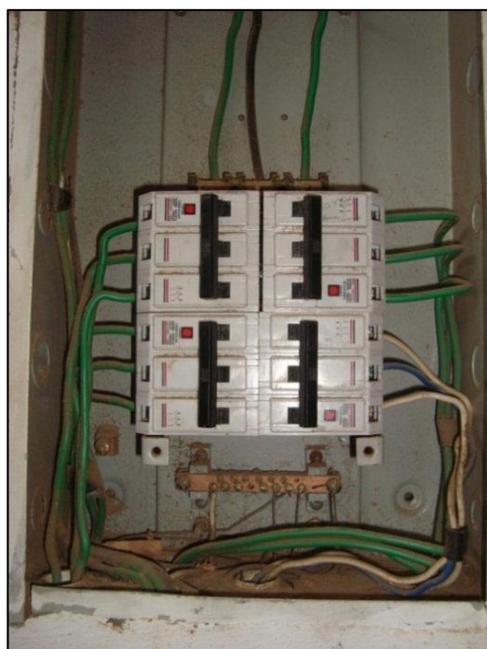
- **Tablero T1:** Es un tablero metálico sin tapa que cuenta con un totalizador de marca SQUARE D, tripolar termo magnético de referencia FAL- 32060 con capacidad de 60 [A]. Esta alimentado por una acometida de conductores de cobre THW #8 para las fases y para el neutro conductores de cobre THW #12 por un ducto de PVC de ½" posee barraje de neutro, es un tablero de 12 posiciones. (Ver figura 6)
- **Tablero T2:** Es un tablero metálico sin tapa, el cual no posee totalizador, esta alimentado por una acometida de conductores de cobre THW #8 para las fases y para el neutro conductores de cobre THW #12 por un ducto de PVC de ½" posee barraje de neutro, es un tablero de 12 posiciones. (Ver figura 7)

Figura 6. Tablero de Uso Final T1



Fuente: Autor

Figura 7. Tablero de Uso Final T2



Fuente: Autor

- **Canalizaciones:** El tablero principal TPE para la alimentación como se describió anteriormente utiliza un ducto de PVC de 2", Los dos tableros TP1 y TP2 utilizan ductos de PVC de 1/2", el resto del taller emplea ductos de PVC de 3/4" para las salidas monofásicas y para las trifásicas ductos de PVC de 1" y de 1/2".
- **Cableado:** Las salidas monofásicas utilizan conductores de cobre THW #10 y para las salidas trifásicas emplean conductores de cobre THW #8, con excepción de los circuitos T2-8,10,12 que utilizan conductores de cobre THW #10.
- **Dispositivos de protección:** Los circuitos ramales del tablero principal TPE cuentan con 18 circuitos termo magnéticos de marca luminex de protección 20 A, 12 de ellos monopolares y 3 bipolares. Los tableros T1 y T2 para sus circuitos ramales cuentan cada uno con cuatro circuitos termo magnéticos tripolares de marca luminex, de protección 60 A.
- **Salidas eléctricas:** los tableros de los talleres solo manejan salidas para tomacorrientes debido a que solo se trabaja en la jornada de la mañana, por esta razón no utilizan alumbrado. En total el taller cuenta con 79 salidas, de las cuales 65 son monofásicas y 14 son trifásicas, estas últimas están ubicadas principalmente al fondo del taller donde se ubican las maquinas robustas las cuales utilizan motores trifásicos; a la entrada del taller se encuentra una salida trifásica que no posee canalización es una extensión que es utilizada para el compresor. Los tomacorrientes están principalmente ubicados en la pared, solo 6 salidas están ubicadas en el suelo y son salidas trifásicas. En la siguiente tabla se describe el estado de las salidas eléctricas del taller:

Tabla 5. Salidas eléctricas del taller de ebanistería

Salidas	Con Tomacorriente		Sin tomacorriente		Total
	Con Tensión	Sin Tensión	Con Tensión	Sin Tensión	
Monofásica	22	9	16	18	65
Trifásica	12	0	2	0	14

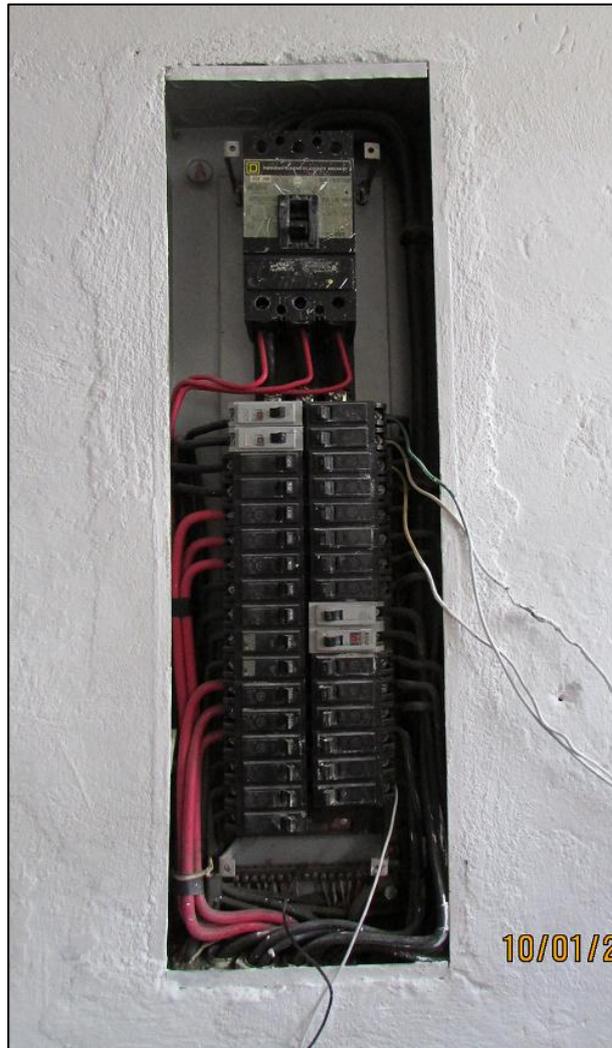
3.3.2 Instalaciones eléctricas del taller de metalistería

El taller cuenta con un tablero de uso final TPM (Nombrado así por el autor), el cual se encuentra ubicado al interior del taller, en uno de los cuartos donde se guardan las maquinas portables y herramientas de mano. A continuación se describen sus características:

- **Tablero TPM:** Es un tablero metálico, sin tapa, cuenta con un totalizador de marca SQUARE D, tripolar termo magnético de referencia KAL-36250

con capacidad de 250 [A]. Esta alimentado por una acometida de conductores de cobre THW # 3/0 para las fases y el neutro por un ducto de PVC de 2" el cual posee barraje de neutro, es un tablero de 34 posiciones con 1 puesto de reserva. (Ver figura 8)

Figura 8. Tablero de Uso Final Taller de Metalistería



Fuente: Autor

- **Canalizaciones:** Para la alimentación del tablero TPM utilizan ductos de PVC de 2", para el tendido del taller se registra ductos de PVC de 3/4", 1/2" y de 1"
- **Cableado:** Los circuitos ramales del taller utilizan conductores de cobre THW #2 de siete hilos para las fases y conductores de cobre THW #8 para el neutro, las salidas monofásicas del taller y una extensión que parte de los circuitos TPM-2,4,6 que es utilizada por fuera del taller para

uso del compresor, también utilizan conductores de cobre THW #8 para sus fases.

- **Dispositivos de protección:** Los circuitos ramales del taller poseen en total 33 circuitos termo magnéticos monopolares, 13 de protección 100 A, 16 de protección 60 A de marca General Electric y 4 dispositivos de protección de 20 A, los cuales son de marca Luminex.
- **Salidas eléctricas:** En total el taller cuenta con 31 salidas, las cuales son utilizadas principalmente para la alimentación de los soldadores, sin embargo estos equipos manejan distintos voltajes 110 V o 220 V, dado que no se cuenta con lugares de trabajo definidos estas salidas eléctricas evidencian un mal uso. Las salidas monofásicas son las que se encuentran en mejores condiciones, todas tienen tomacorrientes dobles. El taller utiliza una extensión para trabajar por fuera con el compresor, que es tomada de los circuitos TPM-2,4,6 del tablero, adicionalmente se evidenció que la mayoría de los tomacorrientes están ubicados en la pared, solo existe una salida en el suelo que es la que alimenta al torno. En la siguiente tabla se describe el estado de las salidas eléctricas:

Tabla 6. Salidas eléctricas del taller de Metalistería

Salidas	Con Tomacorriente	Sin Tomacorriente	Total
Monofásicas	10	3	13
Bifásicas	4	3	7
Trifásicas	4	7	11

3.3.3 Carga instalada

Como los talleres no cuentan con planos eléctricos, para los tableros principales no es posible determinar con certeza la cantidad de salidas por cada circuito ramal, sin embargo con la inspección visual, la verificación de los tomacorrientes y el conocimiento de los equipos que funcionan en estos talleres se realizó un cálculo aproximado.

Para los dos tableros de uso final T1 y T2, si fue posible determinar los cuadros de carga ya que estos solo están destinados para los motores de las máquinas robustas del taller de ebanistería. En aquellas máquinas donde no se encontraba la información de potencia y corriente se asumieron los valores del motor con mayor capacidad que se encuentra en los talleres o de los equipos con características similares, esto con el fin de verificar que los sistemas de protección y el calibre de los conductores fuesen adecuados para las instalaciones.

Carga instalada en el tablero principal del taller de ebanistería:

Para el cálculo de la carga instalada se sumaron los valores de potencia aparente (VA) y se tomó en cuenta el artículo de la NTC 430-24 y las tablas para la corriente 430-150 para motores trifásicos, por esta razón se sombrearon con azul oscuro las cargas de los motores trifásicos de mayor capacidad y que de acuerdo a las instalaciones se puede dar el caso de que todos funcionarán al tiempo y con azul claro el resto de cargas no continuas que se encuentran funcionando actualmente en el taller; obteniendo como resultado una corriente de **165.4 A**

Tabla 7. Carga instalada en el taller de ebanistería

	Equipo	Referencia	Pot. (VA)	I (A)
1	Barrenadora	Marca: NR Modelo: NR	4385	15.2
2	Cepilladora de gruesos	Marca: HORTA Modelo: CHR 46	4385	15.2
3	Cepilladora de gruesos	Marca: Franco Hermanos Modelo: C-46	3509	11.2
4	Cepilladora de gruesos	Marca: MAQUICAR Modelo: C 35M	3159	10.8
5	Compresor	Marca: A.F.M Modelo: 6510	1754	7
6	Compresor	Marca: DeWalt Modelo: D55151	1100	15
7	Esmeril Rectificador de Cuchillas	Marca: NR Modelo: NR	3159	10.8
8	Grapadora Eléctrica	Marca: Stanley Modelo: TRE550	1200	10
9	Lijadora Eléctrica	Marca: DeWalt Modelo: DW 411	170	2
10	Planeadora	Marca: HERCARP Modelo: NR	1754	6.8
11	Planeadora	Marca: NR Modelo: NR	3159	10.1
12	Ruteadora	Marca: Porter Cable Modelo: 7518	1500	15
13	Sierra Acolilladora	Marca: Black & Decker Modelo: NR	1500	12.7
14	Sierra Caladora eléctrica	Marca: DeWalt Modelo: DW 313-B3	480	4.5
15	Sierra Caladora eléctrica	Marca: DeWalt Modelo: DW 317	600	4.5

Tabla 7. (Continuación)

	Equipo	Referencia	Pot. (VA)	I (A)
16	Sierra Circular	Marca: HORTA Modelo: SCH-18	4353	13.8
17	Sierra Circular	Marca: Franco Hermanos Modelo: SC 16	3159	10.1
18	Sierra radial de brazo	Marca: DeWalt Modelo: DW 720	1500	12.2
19	Sierra Sinfín	Marca: HERCARP Modelo: NR	878	4
20	Taladro Percutor	Marca: DeWalt Modelo: DW 508-B3	550	4.8
21	Torno	Marca: HERCARP Modelo: NR	1754	6.2
22	Torno	Marca: HERCARP Modelo: NR	1053	4
23	Torno	Marca: NR Modelo: NR	370	9.8
24	Trompo	Marca: HERCARP Modelo: THMC	2631	9
Total			47632	

Carga instalada en los tableros de uso final T1 y T2: Estos tableros como se muestra en las tablas 8 y 9, cada uno maneja 4 tomacorrientes trifásicos y son para uso exclusivo de las máquinas robustas del taller de ebanistería, los cálculos de carga instalada se realizaron con los motores de mayor potencia tal como lo indica la NTC 2050 en los artículos 220-14, 430-24.

Carga instalada en el tablero del taller de metalistería: Para el cálculo de la carga instalada se tomaron en cuenta los equipos que se encuentran funcionando actualmente y de acuerdo a los artículos 630-11 y 630-21 se tomaron porcentajes menores para el cálculo de la corriente de los soldadores dado que en el taller no se tiene un alto ritmo de producción, tomando un porcentaje de 100% para los dos mayores soldadores, 80% para el tercero en magnitud y de 30% para el resto, obteniendo como resultado una corriente de **269 A** para los soldadores y en total tendríamos una corriente de **395.8 A** con el resto de cargas no continuas. En la tabla 10 se registran los datos.

Tabla 8. Cuadro de carga tablero T1

Cuadro de carga T1											
Circuito	Tomas		Carga (VA)				Fases	CORR.	COND	PROT	Observaciones
	Com.	Mot.	F1	F2	F3	Total		(A)	AWG	(A)	
T1- 1,3,5		1	1461	1461	1461	4385	3	14.4	3#8	3*60	Máquina sinfín o Barrenadora
T1- 2,4,6		1	1451	1451	1451	4352	3	14.3	3#8	3*60	Sierra circular
T1- 7,9,11		1	1461	1461	1461	4385	3	14.4	3#8	3*60	Cepilladora de gruesos
T1- 8,10,12		1	585	585	585	1755	3	5.8	3#8	3*60	Planeadora
TOTAL		4	4958	4958	4958	14874	3	48.8	3#8	3*60	Tablero T1

Tabla 9 Cuadro de carga tablero T2

Cuadro de carga T2											
Circuito	Tomas		Carga (VA)				Fases	CORR.	COND	PROT	Observaciones
	Com.	Mot.	F1	F2	F3	Total		(A)	AWG	(A)	
T2- 1,3,5		1	1170	1170	1170	3510	3	11.5	3#8	3*60	Cepilladora de gruesos
T2- 2,4,6		1	1053	1053	1053	3159	3	10.4	3#8	3*60	Planeadora
T2- 7,9,11		1	1053	1053	1053	3159	3	10.4	3#8	3*60	Sierra Circular
T2- 8,10,12		1	877	877	877	2631	3	8.6	3#10	3*60	Trompo
TOTAL		4	4446	4446	4446	12459	3	40.9	3#8		TPE

Tabla 10. Carga instalada en el taller de metalistería

	Equipo	Referencia	Potencia (VA)	I (A)
1	Cepilladora Eléctrica	Marca: Dewalt Modelo: DW 680	600	7
2	Compresor	Marca: A.F.M Modelo: NR	1754	7
3	Dobladora de malla	Marca: NR Modelo: NR	3509	12.2
4	Lijadora	Marca: Dewalt Modelo: D26441	230	2.4
5	Lijadora	Marca: Dewalt Modelo: D26441	230	2.4
6	Moto Tool (Rectificadora de Matriz)	Marca: Dewalt Modelo: DW887	350	3
7	Pulidora	Marca: Makita Modelo: GA9020	2200	15
8	Router (Roteadora)	Marca: Dewalt Modelo: DW616	750	3
9	Soldador	Marca: AC Welder BX1 Modelo: 180 D	9600	68
10	Soldador	Marca: AC Welder BX1 Modelo: 180 D	9600	68
11	Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC225	10100	50
12	Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC225	10100	50
13	Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC/DC 250	18920	86
14	Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: NR	10100	50
15	Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: Mig 250	10100	54
16	Soldador	Marca: CEBORA Modelo: Bravo 165	3000	23
17	Soldador	Marca: CEMONT Modelo: Maxistar 180 MEC	3000	24

Tabla 10. (Continuación)

	Equipo	Referencia	Potencia (VA)	I (A)
18	Soldador	Marca: CEMONT Modelo: Maxistar 180 MEC	3000	24
19	Soldador de punto	Marca: NR Modelo: NR	10000	57
20	Taladro	Marca: DeWALT Modelo: NR	550	4.8
21	Taladro de árbol	Marca: Rexon Modelo: RDM-170F	1500	12
22	Torno	Marca: Yunnan Machine Tools Work Modelo: NR	9412	40
23	Tronzadora de metales	Marca: DeWALT Modelo: D28700-B3	2000	15
Total			120605	

4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 EQUIPOS Y MAQUINARIA DEFECTUOSA DE LOS TALLERES

Con base en la información recolectada se muestra a continuación de manera detallada cuales de los equipos que se encuentran en el taller están fuera de servicio o presentan deficiencias, las cuales acortan la vida útil de los equipos o pueden representar un riesgo para las personas que las manipulan, en general la falta de mantenimiento preventivo como correctivo son las principales razones del mal estado de los equipos.

Tabla 11. Falencias de los equipos del taller de ebanistería

Equipo	Referencia	Falencia
Barrenadora	NR	La barrenadora trabaja sin interruptor de Encendido/Apagado, siendo activada directamente del breaker, lo cual puede representar un peligro por activación errónea y reducir la vida útil del circuito magneto térmico, ya que estos no son diseñados con esa finalidad de ser manipulados constantemente.
Cepilladora de Gruesos	Marca: Franco Hermanos Modelo: C-46	Esta cepilladora presenta la ausencia del interruptor Encendido/Apagado, es activada directamente del breaker, lo cual puede representar un peligro por activación errónea y reducir la vida útil del circuito magneto térmico.
Cepilladora de Gruesos	Marca: Maquicar Modelo: C- 35M	Esta cepilladora se encuentra fuera de uso, por falta de mantenimiento correctivo, su motor se encuentra descompuesto, y tampoco posee el interruptor Encendido/Apagado el cuerpo de la maquina se encuentra completo.
Compresor	Marca: DeWALT Modelo: D55151	Este compresor se encuentra fuera de uso por falta de mantenimiento correctivo.
Esmeril rectificador de cuchillas	NR	Este esmeril no cuenta con interruptor de Encendido/Apagado, se conecta y desconecta del tomacorriente para su uso, en caso de una emergencia de parada o que se presente un accidente, el no contar con un interruptor es un riesgo.
Sierra Acolilladora	Marca: Black & Decker Modelo: NR	Esta sierra se encuentra descompuesta, no se le ha realizado el mantenimiento correctivo.
Sierra Sinfín	Marca: Hercarp Modelo: NR	Esta sierra no cuenta con interruptor de Encendido/Apagado, es activada directamente del breaker, lo cual puede representar un peligro por activación errónea, además reduce la vida útil del circuito magneto térmico.

Tabla 11. (Continuación)

Equipo	Referencia	Falencia
Torno	Marca: NR Modelo: NR	Este torno posee un motor marca davinci monofásico, se encuentra descompuesto por falta de mantenimiento correctivo.

Tabla 12. Falencias de los equipos del taller de metalistería

Equipo	Referencia	Falencia
Compresor	Marca: AFM Modelo: NR	Este compresor tiene descompuesto el motor, no se le ha realizado mantenimiento correctivo.
Soldadores	Marca: AC Welder BX1 Modelo: 180D	Estos dos soldadores se encuentran sin enchufe por falta de tomacorrientes y debido a que estos pueden manejar voltajes de 120 V o 220 V, sin embargo, según lo visto en el taller se conectan principalmente a dos fases (220 V), y dejan el cable a tierra sin conectar ya que los talleres no tienen sistema de puesta a tierra.
Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC 225 Serie: 10420801	Faltan interruptor y perilla, falta porta electrodo y cable de masa, está fuera de servicio por falta de mantenimiento correctivo.
Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC 225 Serie: 10420009	Este soldador tiene uso constante en el taller, su estructura metálica no cuenta con el panel posterior, lo que permite que el polvo se acumule en el interior del soldador, para el uso de este soldador se observó que utilizan extensiones con conductores de cobre AWG #8 para su conexión y las realizan de manera improvisada sin utilizar ningún tipo de precaución, se observó que a veces utilizan hasta bolsas de plástico en reemplazo de la cinta aislante.
Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: AC/DC 250	Este soldador en su enchufe ha sido cortada la línea a tierra, y su principal falencia es en su cable de masa y el cable del portaelectrodo, han sido reemplazados por cable AWG #8, sin tomar en cuenta que por estos circula corrientes entre 30 y 300 A, a pesar de que ellos seleccionan una corriente baja, no garantiza de que se presente alguna falla y la corriente aumente o que por el mal aislamiento tengan contacto directo y les provoque una electrocución.
Soldador	Marca: Lincoln Electric Modelo: NR Serie: IEC 60974-1	Este soldador no tiene enchufe y a su cable de poder se le han realizado extensiones con cable AWG #8, al cable del porta electrodo también se le han realizado extensiones al igual que el soldador anterior, pero utilizando dos conductores de cable AWG #8 unido a la pinza y para asegurar las uniones se utiliza bolsas plásticas y cinta aislante.

Tabla 12. (Continuación)

Equipo	Referencia	Falencia
Soldador	Marca: Cebora Modelo: Bravo 165	Este soldador se encuentra fuera de uso porque su tarjeta se descompuso se encuentra en mantenimiento, el resto se encuentra en buen estado
Soldador de punto	Marca: NR Modelo: NR Serie: GDA 63	Estos soldadores de punto manejan una gran potencia, se encuentra descompuesto por falta de mantenimiento correctivo, de sus partes la única que no tiene es el cable de poder.

4.2 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, CABLEADO Y TUBERÍA

La carga instalada en ambos talleres supera la corriente nominal de los dispositivos de protección en los tableros principales. Para el taller de ebanistería se calculó una corriente de **165,4 A** y esta cuenta con un totalizador termo magnético con capacidad de **100 A**, sin embargo en el taller hasta el momento no se ha presentado una sobrecarga, debido a que el ritmo de trabajo en el taller es bajo y como se observó en la inspección, 27 salidas de tomacorrientes que son aproximadamente el 34% de las tomas eléctricas del taller están sin tensión, reduciendo aún más la posibilidad de simultaneidad de trabajo. En cuanto al cableado, los conductores que alimentan el tablero son de calibre AWG # 3/0 con una capacidad de corriente de 225 A, por lo tanto para la alimentación del taller es correcta; para el cableado de los circuitos ramales también manejan un calibre aceptable acorde a los equipos que se conectan en este taller.

La protección del tablero T1 es adecuada para la carga instalada. Respecto a los conductores, las fases que alimentan el tablero tienen conductores AWG #8, para lo cual se recomendaría un calibre mayor AWG #6, por diseño el calibre de los conductores que alimentan, debe ser mayor que el calibre de los conductores de las salidas.

El tablero T2 no cuenta con totalizador, y presenta el mismo inconveniente del tablero T1, el calibre de los conductores que alimentan el tablero es igual al calibre de los conductores de los circuitos ramales.

En el taller de metalistería se calculó una carga instalada de **395.8 A** la cual es una corriente bastante alta, sin embargo en el cálculo de esta corriente no se estimó un factor de simultaneidad; para el ritmo de trabajo que se tiene en este taller utilizando un factor de 0.6 obtendríamos una corriente de **237.48 A** que va acorde al sistema de protección con que cuenta el tablero de este taller, el cual es un totalizador termo magnético tripolar de 250 A. El calibre de los

conductores de alimentación del tablero son AWG #3/0 que según las tablas de la NTC 2050 soportan una corriente de 225 A, por consiguiente estos conductores soportan la carga instalada en el taller. Los circuitos termo magnéticos de los circuitos ramales de este tablero todos son monopolares, a pesar de que hay varias salidas bifásicas y trifásicas, lo correcto sería que estos circuitos fueran bipolares y tripolares de acuerdo a las salidas que manejan, sin embargo los conductores están agrupados con cinta aislante para diferenciar las salidas trifásicas y bifasicas. En este taller se observa la importancia de tener la información de los circuitos ya que no todos tienen el mismo rango de protección, hay unos de 100 A, otros de 60 A y de 20 A. Por lo tanto esta es una falencia grande en el momento de utilizar las instalaciones eléctricas además que se incumple el artículo 20.23.1.4 *Rotulado e instructivos* del RETIE. Los conductores de los circuitos ramales cuentan con conductores AWG #2 que es un calibre adecuado para las corrientes que manejan los soldadores.

La tubería que contiene los cables de alimentación de los tableros y de todos los circuitos ramales, cumple con lo establecido en la tabla 1 del capítulo 9 de la NTC 2050, la cual estipula que para más de 2 conductores no se debe ocupar más del 40%.

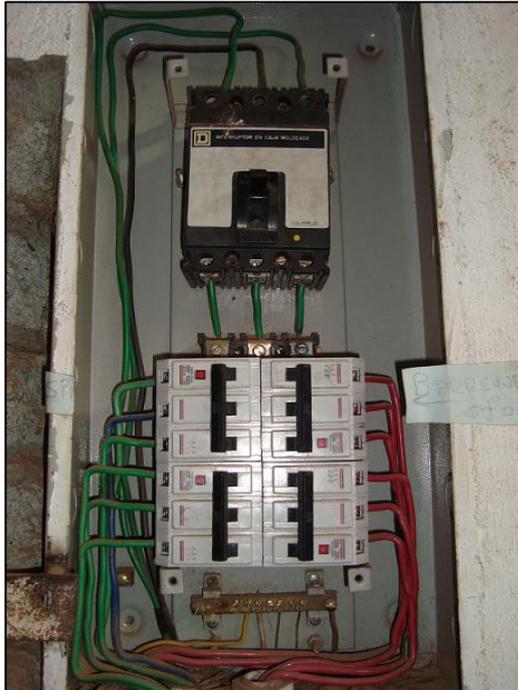
4.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD ELÉCTRICA DE LOS TALLERES

Teniendo en cuenta los factores de riesgo eléctrico más relevantes y comunes según la normativa del RETIE en su última versión numeral 9.3, se realizó junto con la inspección eléctrica la búsqueda de situaciones que pudiesen desencadenar en accidente de origen eléctrico que provoquen daños a las instalaciones, equipos o personan que laboran en estos talleres. A continuación se describen las principales falencias encontradas:

- **Ausencia de señalización de los circuitos y de riesgo eléctrico:** No se utiliza el código de colores para los conductores estipulada en el RETIE numeral 6.3, el cual tiene como objeto el evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados. No existe señalización de los circuitos ramales, solo hay un tablero que cuenta con la información de que circuito ramal maneja, sin embargo, es una señalización muy pobre (Figura 14), el resto de los tableros no cuenta con ninguna información, lo cual repercute a la hora de actuar con rapidez en caso de que se presente un accidente de origen eléctrico, o en el momento de necesitar aislar una falla, además de esto,

solo los tableros de uso final ubicados al fondo del taller de ebanistería T1 y T2 tienen señales de riesgo eléctrico (Figura 15) los otros dos tableros principales de cada taller no cuentan con la señalización, incumpliendo así el artículo 20.23.1.4 *Rotulado e instructivos* del RETIE.

Figura 9. Mala señalización de los circuitos eléctricos



Fuente: Autor

Figura 10. Señalización de riesgo eléctrico



Fuente: Autor

- **Cableado Peligrosamente Expuesto:** Esta es una de las fallas más recurrentes dentro de los talleres, una de las razones es que los internos

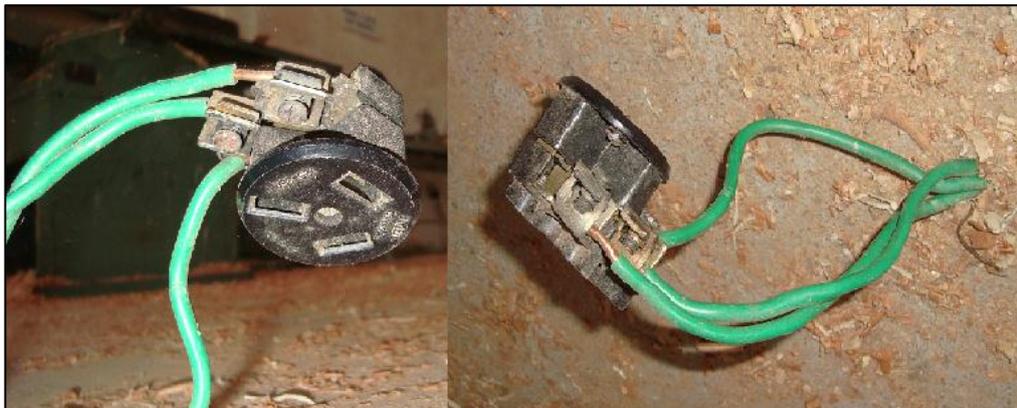
no cuidan las instalaciones, ellos retiran las tapas de los tomacorrientes; otra de las causas es por falta de mantenimiento de las instalaciones y una de las principales motivos del cableado expuesto es debido a que no existen puestos de trabajo fijo, principalmente en el taller de metalistería, ya que los equipos requieren de distintos voltajes para su funcionamiento, pero el exceso de confianza puede ocasionar accidentes que pueden involucrar las instalaciones, los equipos o las personas que laboran en estos talleres, él tomacorriente que se utiliza por fuera del taller de metalistería incumple la norma 20.10.2 Requisitos de Instalación inciso c del RETIE tal como se observa en la Figura 9, no posee ningún tipo de encerramiento que lo proteja de salpicaduras de agua por estar en la intemperie. En el taller de ebanistería algunos tomacorrientes que se encuentran ubicados en el piso, no se encuentran empotrados en las cajas, y se evidencia cómo quedan partes activas visibles que pueden entrar en contacto con el movimiento como se observa en la figura 10. Y también incumple la norma anteriormente nombrada del RETIE inciso a.

Figura. 11. Tomacorriente que incumple la Norma 20.10.2 inciso c del RETIE



Fuente: Autor

Figura 12. Tomacorrientes que incumplen la Norma 20.10.2 inciso a del RETIE



Fuente: Autor

Figura 13. Ejemplos de cableado peligrosamente expuesto en el taller de ebanistería



Fuente: Autor

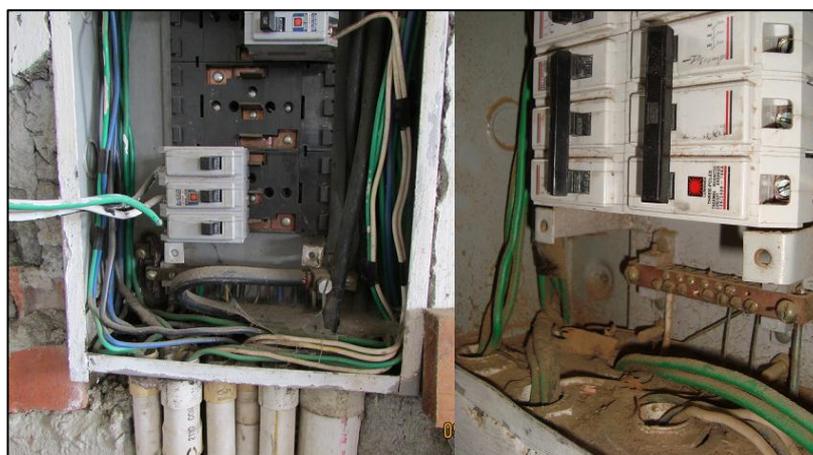
Figura 14 Ejemplos de cableado peligrosamente expuesto en el taller de metalistería



Fuente: Autor

- **Suciedad Acumulada:** tanto el RETIE en el artículo 20.23.1.1, como la NTC 2050 en su artículo 373-4, exigen que los tableros posean tapas para la protección de los circuitos. La falta de las tapas con lleva a que estos tableros contengan exceso de suciedad por el medio en el que se encuentran, además se observa que no se tiene ningún tipo de mantenimiento para estos tableros, lo cual acorta la vida útil de los conductores y de los dispositivos de protección.

Figura 15. Exceso de suciedad en los tableros de uso final



Fuente: Autor

Conexiones peligrosas: Los malos contactos, el mal aislamiento, la improvisación en las conexiones, el mal uso de los recursos disponibles en los talleres, la falta del sistema de puesta tierra puede provocar arcos eléctricos, contactos directos o indirectos, cortocircuitos, que como ya se ha dicho anteriormente puede perjudicar las instalaciones, los equipos o las personas que laboran en estos talleres. En el taller de metalistería es donde más se presentan estas falencias en la conexión de las maquinas sin enchufe o con extensiones, en los cables de masa y portaelectrodos, en todos estos se observan conexiones con bolsas plásticas o con telas para aislar.

Figura 16. Ejemplo de las conexiones peligrosas de los equipos



Fuente: Autor

Figura 17 . Ejemplo de las conexiones de los equipos a las tomas de energía



Fuente: Autor

5. PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición⁵. El mantenimiento preventivo se centra en actividades de inspección, ajuste, lubricación y limpieza programadas que buscan alargar la vida de los equipos y disminuir los mantenimientos correctivos, el mantenimiento mencionado va directamente ligado a las horas de trabajo de los equipos y del costo/ beneficio que ofrece a la institución.

En los talleres es posible implementar algunas actividades que repercutan en el buen funcionamiento y la conservación de los equipos. Partiendo de los manuales de las maquinas encontradas en medio magnético por internet, la información recopilada en los talleres acerca de la función que desempeña cada máquina y sus ritmos de trabajo, se elaboró una propuesta de mantenimiento preventivo, a continuación se describen estas actividades y su importancia:

- **Equipos portables:** Lijadoras eléctricas, ruteadoras, grapadoras eléctricas, taladros, moto tool, estos equipos no necesitan recibir un mantenimiento frecuente, sin embargo se recomienda tener en cuenta las siguientes pautas cada vez que se haga uso de ellas:

Tabla 13. Cuidados para los equipos portables

Tareas
1. Mantener las brocas y cuchillas bien afiladas, esto evita la fatiga de los motores.
2. Cuidar los cables de alimentación y desconectar de manera correcta los equipos, esto evita posibles cortocircuitos.
3. Limpiar los equipos después de su uso.
4. Revisión general del equipo anualmente.

- **Máquinas de corte:** Barrenadora, cepilladoras de gruesos, planeadoras, sierras, tornos, trompo, todos estos equipos tienen la característica de que utilizan elementos de corte para dar forma a la madera. A continuación se describen las actividades a realizar para proporcionarles un mantenimiento preventivo:

⁵ PRADO, Raúl. Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida. 1ª Ed. Uruguay. Editorial Piedra Santa. 1996.

Tabla 14. Tareas de mantenimiento: Máquinas de corte de madera

Tareas	Frecuencia	Importancia
Lubricación de sus partes móviles y uniones	Quincenal	Una buena lubricación evita esfuerzos adicionales para el motor y menos desgastes de las partes en contacto.
Revisión de correas de transmisión	mensual	El buen estado de las correas asegura un buen funcionamiento de las maquinas sin generar esfuerzos al motor.
Limpieza de sus partes internas con aire comprimido	Bimensual	El polvo que se acumula al interior de los equipos deteriora los contactos eléctricos y la acumulación excesiva puede impedir el movimiento de las partes rotativas.
Revisión de elementos de corte (Hojas de sierra, cuchillas, fresas)	Cada 100 horas de trabajo	El buen filo de los elementos de corte evita esfuerzos del motor.
Verificación y ajuste de tuercas, tornillos y pernos.	Trimestral	Especialmente en la sujeción del motor, esto evita vibraciones que puedan deteriorar el motor.
Revisión del motor	Anual	Realizar limpieza interna del motor, revisión general y conexiones.
Corregir corrosión y pintar el cuerpo de la máquina	Bianual	La pintura evita la corrosión y extiende la vida del cuerpo de los equipos.
Cambio de las correas de transmisión	Bianual	El buen estado de las correas de transmisión evita esfuerzos adicionales para el motor.

- **Compresores:**

Tabla 15. Tareas de mantenimiento: Compresores

Tareas	Frecuencia	Importancia
Verificación del nivel de aceite y drenaje de agua	Diario o cada vez que se utilice	El aceite se necesita para sellar internamente y lubricar los mecanismos del compresor.
Revisión de la válvula de seguridad	semanalmente	Debe ser revisada para descartar que este atorada.
Cambio de aceite	Trimestral	Se disminuye la viscosidad del aceite, por lo que es recomendable reemplazarlo.

Tabla 15. (Continuación)

Tareas	Frecuencia	Importancia
Revisión de correas	Semestral	El buen estado de las correas asegura la eficiencia del compresor.
Verificación y ajuste de tuercas y tornillos	Semestral	Especialmente en la sujeción del motor, esto evita vibraciones que puedan deteriorar el motor.
Verificación de contactos eléctricos	Semestral	La acumulación de polvo y el uso puede estropear las conexiones.
Cambiar el filtro del aire	1000 horas de trabajo	En promedio es la vida útil de los filtros.
Revisión del motor	Anual	Realizar limpieza interna del motor, revisión general y conexiones.

- **Soldadores de arco:**

Tabla 16. Tareas de mantenimiento: Soldadores de arco

Tareas	Frecuencia	Importancia
Limpieza de sus partes internas con aire seco	trimestral	Para evitar la acumulación de polvo.
Revisión del cable de masa y porta electrodo	Trimestral	El buen estado de los cables permite una mejor soldadura.
Revisión del estado de interruptores de rango y selección.	Trimestral	Se alarga la vida de los interruptores identificando fallas a tiempo.
Verificación de contactos eléctricos	Semestral	La acumulación de polvo y el uso puede estropear las conexiones, la revisión puede evitar cortocircuitos.
Pintar el cuerpo de los soldadores	Bianual	La pintura evita la corrosión de las tapas o cuerpo del soldador.

- **Soldadores MIG:**

Tabla 17. Tareas de mantenimiento: Soldadores MIG

Tareas	Frecuencia	Importancia
Limpieza y revisión por fuera de la estructura	trimestral	Para evitar la acumulación de polvo.
Revisión de las mangueras y punta de contacto de los Soldadores MIG	Trimestral	El buen estado de las antorchas asegura el buen funcionamiento de los soldadores.

Tabla 17. (Continuación)

Tareas	Frecuencia	Importancia
Revisión del estado de interruptores de rango y selección.	Trimestral	Se alarga la vida de los interruptores identificando fallas a tiempo.
Verificación de contactos eléctricos	Semestral	La acumulación de polvo y el uso puede estropear las conexiones, la revisión puede evitar cortocircuitos.
Revisión ruidos inusuales y obstrucciones en las aspas del ventilador	Semestral	El buen funcionamiento del sistema de ventilación evita los excesos de temperatura y extiende la vida del equipo.
Soplar rectificador y transformador con aire seco	Semestral	Evitar la acumulación de polvo al interior y que afecte los contactos eléctricos.
Pintar el cuerpo de los soldadores	Bianual	La pintura evita la corrosión de las tapas o cuerpo del soldador.

- **Dobladora de malla:**

Tabla 18. Tareas de mantenimiento: Dobladora de malla

Tareas	Frecuencia	Importancia
Verificación del tanque de agua	Cada vez que se opera	El agua es el elemento principal de su sistema de refrigeración
Lubricación de sus partes móviles y uniones	Quincenal	Una buena lubricación evita esfuerzos adicionales para el motor y menos desgastes de las partes en contacto.
Revisión del sistema de refrigeración	Trimestral	Verificar que la manguera se encuentre en buen estado y no existan fugas de agua, ayuda a detectar fallas a tiempo.
Verificación y ajuste de tuercas y tornillos	Semestral	Especialmente en la sujeción del motor, esto evita vibraciones que puedan deteriorar el motor.
Verificación de contactos eléctricos	Semestral	La acumulación de polvo y el uso puede estropear las conexiones, la revisión puede evitar cortocircuitos.
Corregir corrosión y pintar el cuerpo de la máquina	Bianual	La pintura evita la corrosión y extiende la vida del cuerpo de los equipos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación de los talleres permitió identificar las deficiencias en sus instalaciones eléctricas, dejando a la vista que es necesario realizar un mantenimiento correctivo para disminuir el riesgo eléctrico que es latente en estas instalaciones. Determinando lo siguiente:

- La ausencia de planos eléctricos y la ausencia de señalización para la identificación de los circuitos de los tableros, afecta el mantenimiento de las instalaciones y el buen uso de ellas. Principalmente en el taller de metalistería donde los circuitos termo magnéticos presentan distinto poder de protección, esto es útil en la fijación de lugares de trabajo, especialmente para los soldadores que manejan corrientes altas y de esta manera elegir qué tipos de tomacorrientes utilizar al igual que los enchufes para los soldadores que son los que presentan este desperfecto.
- La falta de las tapas de los tableros acorta la vida útil de los circuitos termo magnéticos, ya que como se mostró acumulan una gran cantidad de suciedad, por lo que se sugiere reparar estos tableros.
- Los circuitos termo magnéticos del tablero del taller de metalistería todos son monoplares y existen varias salidas que son bifásicas y trifásicas un error podría desactivar uno de los circuitos con llevando a una pérdida de fase la cual puede provocar que los motores fallen en el arranque, u otra situación es que los motores pidan la corriente necesaria a las dos fases restantes, Esto último lleva a tener un desequilibrio de cargas en el devanado, provocando daños en los motores. Por lo que se sugiere tener circuitos tripolares para estas salidas.
- Los tomacorrientes son indispensables para evitar los contactos directos, y en caso de no tenerlos es importante utilizar la cinta aislante para evitar accidentes.
- Son muy pocos los equipos del taller que tienen doble aislamiento, la mayoría requieren de un sistema de puesta a tierra, por lo que se recomienda instalar un sistema para los talleres, de esta manera se evitan riesgos de descargas eléctricas por mal funcionamiento de los equipos.

- La señalización de riesgo eléctrico es importante para evitar accidentes y concientizar a las personas de las precauciones que se deben tener en la manipulación de los tableros, y más en los talleres donde todas las personas tienen acceso a estos.
- El exceso de confianza puede llevar a sufrir accidentes, en el taller de metalistería se recomienda mejorar los cables de poder, los cables de masa y porta electrodos de los soldadores para evitar accidentes de contacto directo.
- Las fichas técnicas de los equipos colabora en el conocimiento y el uso de las máquinas, así mismo permite tener un mayor control en el mantenimiento preventivo de estas, se recomienda mantenerlas actualizadas ya que se entregan en formato digital.

BIBLIOGRAFIA

A.F.M COMPRESORES. Catálogo. [En línea] Disponible en: <http://afmcompresoressas.com.co/industrial.html> (Consultado el 24 de agosto de 2013)

BRATU, Neagu. CAMPERO, Eduardo. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, Conceptos Básicos y diseño. 2da Ed. México. Alfaomega Grupo Editor, S.A de C.V. 1995

CODENSA. [En Línea] Disponible en: http://empresas.micodensa.com/BancoConocimiento/%C2%BF/%C2%BFque_es_el_retie/%C2%BFque_es_el_retie.asp (Consultado el 27 de octubre de 2013)

COLOMBIANA DE INGENIERÍA Y SUMINISTROS LTDA. [En Línea] Disponible en: http://www.colombianaing.com/contenido.php?id_contenido=5 (Consultado el 19 de septiembre de 2013)

DEWALT. Catálogo de Productos. [En Línea] Disponible en: <http://www.importacionesvega.com/controlpanel/pdf/0.83993000%201256926704.pdf>. (Consultado el 29 de agosto de 2013)

GONZALES, Juan. Instalaciones eléctricas I. [En Línea] Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4040007/html/profesor.html> (Consultado el 29 de agosto de 2013)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Código Eléctrico Colombiano. NTC – 2050. Colombia. ICONTEC. 1998

LINCOLN ELECTRIC. Manual Del Operador C-225-S & AC/DC 225/125. [En Línea] Disponible en: <http://www.lincolnelectric.com/assets/servicenavigator-public/lincoln3/IMS237.pdf> (Consultado el 24 de agosto de 2013)

LINCOLN ELECTRIC. Manual Del Operador IDEALARC @AC/DC 250. [En Línea] Disponible en: <http://www.lincolnelectric.com/assets/servicenavigator-public/lincoln3/ims402.pdf> (Consultado el 24 de agosto de 2013)

LINCOLN ELECTRIC. Manual Del Operador Arcweld Mig 250. [En Línea] Disponible en: <http://www.lincolnelectric.com.co/mod/pdf/mig250.pdf> (Consultado el 24 de agosto de 2013)

CEMONT. MAXISTAR 180M / 180MEC / 200M [En línea] Disponible en: <http://www.cemont.es/file/otherelement/pj/maxistar%20180m-180mec-200m35659.pdf> (Consultado el 24 de agosto de 2013)

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE). [En línea] Disponible en: http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Anexo_General_RETIE_Res_9_0708_30_de_agosto_2013_corregido_Resolucion_9_0907_25_de_octubre_de_2013.pdf (Consultado el 12 de Septiembre de 2013)

PRADO, Raúl. Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida. 1ª Ed. Uruguay. Editorial Piedra Santa. 1996.

RAMIREZ, Samuel. Redes de Distribución de Energía. 3ª Ed. Colombia. Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. 2004. I.S.B.N 958-9322-86-7

RODRIGUEZ, Pedro. Manual de Soldadura. Soldadura eléctrica, MIG y TIG. 1ª Ed. Argentina. Librería y Editorial Alsina. 2001. I.S.B.N. 950-553-095-1

SCHNEIDER ELECTRIC. Guía De Diseño De Instalaciones Eléctricas. 4ta Ed. España. Schneider Electric España, S.A. 2010 [En Línea] Disponible en: http://www.schneider-electric.com.co/documents/News/automation-control/Guia_de_%20diseno_de_instalaciones_electricas_2010.pdf (Consultado: 10 de septiembre de 2013)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual Para La Adquisición Y Manejo Seguro De Medios De Trabajo. [En Línea] Disponible en: http://www.unal.edu.co/dnp/Archivos_base/Manual_Adquisicion_Herramientas.pdf (Consultado: 12 de septiembre de 2013)

ANEXOS

Anexo A. Definiciones

- **ACCIDENTE:** Evento no deseado, incluidos los descuidos y las fallas de equipos, que da por resultado la muerte, una lesión personal, un daño a la propiedad o deterioro ambiental.
- **ACTO INSEGURO:** Violación de una norma de seguridad ya definida.
- **AISLAMIENTO FUNCIONAL:** Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección contra contactos directos.
- **AISLADOR:** Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.
- **AISLANTE ELÉCTRICO:** Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.
- **AISLAMIENTO ELÉCTRICO BÁSICO:** Aislamiento aplicado a las partes vivas para prevenir choque eléctrico.
- **ALAMBRE:** Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.
- **ANÁLISIS DE RIESGOS:** Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.
- **ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS:** La aplicación sistemática de políticas administrativas, procedimientos y prácticas de trabajo, para minimizar o controlar el riesgo.
- **ARCO ELÉCTRICO:** Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.
- **CABLE:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.
- **CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.
- **CARGABILIDAD:** Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, entre otros.
- **CAPACIDAD O POTENCIA INSTALADA:** Es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, diversificadas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

- **CAPACIDAD O POTENCIA INSTALABLE:** Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C en cualquier punto o la carga máxima que soporta la protección de sobrecorriente de la acometida, cuando exista.
- **CAPACIDAD NOMINAL:** El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas
- **CIRCUITO ELÉCTRICO:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.
- **CLAVIJA:** Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.
- **CONDICIÓN INSEGURA:** Circunstancia potencialmente riesgosa que está presente en el ambiente de trabajo.
- **CONTACTO DIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.
- **CONTACTO ELÉCTRICO:** Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.
- **CONTACTO INDIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.
- **FACTOR DE DEMANDA:** Relación entre la demanda máxima de una instalación o parte de una instalación y la carga total conectada a la instalación o parte de la instalación considerada.
- **PUESTA A TIERRA:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una

masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN: Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.
- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO: Es la que pertenece al circuito de corriente; sirve tanto para condiciones de funcionamiento normal como de falla.
- SOBRECARGA: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.
- TENSIÓN NOMINAL: Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o equipo y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para el caso de sistemas trifásicos, se considera como tal la tensión entre fases.

Anexo B. Hojas técnicas de los equipos del taller de ebanistería

- Barrenadora

Figura 18. Barrenadora



Fuente: Autor

Tabla 19. Hoja Técnica Barrenadora

Equipo:	Barrenadora				
Marca:	NR	Modelo:	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Barrenar o Escoplear				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	NR
Potencia	NR	cosφ	NR	RPM	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Mandrill Mesa Motor Eléctrico Brocas				NA	
Observaciones					
Motor adaptado Siemens, Falta interruptor.					

- Cepilladoras

Figura 19. Cepilladora HORTA



Fuente: Autor

Tabla 20. Hoja Técnica Cepilladora Horta

Equipo:	Cepilladora				
Marca:	HORTA		Modelo	CHR 46	Serie: 0404
Año:	NR	Procedencia:	Colombia		
Función:	Sacar grueso y ancho				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia		Método		
Grasa	15 días		Manual		
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220 V	fases	3	Amperaje	NR
Potencia	5 HP	cosφ	NR	RPM	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Volante para calibrar la plancha 3 Cuchillas Motor Eléctrico Interruptor – Cuchilla 2 correas Embrague				NA	
Observaciones					
Motor adaptado					

Figura 20. Cepilladora Franco Hermanos



Fuente: Autor

Tabla 21. Hoja Técnica Cepilladora Franco Hermanos

Equipo:	Cepilladora				
Marca:	Franco Hermanos	Modelo	C-46	Serie:	2463
Año:	NR	Procedencia:	Colombia		
Función:	Sacar grueso y ancho de la madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	10,5
Potencia	4 HP	cosφ	NR	RPM	3600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
2 correas Cuchilla Motor Eléctrico Embrague				NA	
Observaciones					
Motor remplazado, Falta interruptor.					

Figura 21. Cepilladora Maquicar



Fuente: Autor

Tabla 22. Hoja Técnica Cepilladora Maquicar

Equipo:	Cepilladora				
Marca:	MAQUICAR	Modelo	C 35M	Serie:	011201
Año:	NR	Procedencia:	Bogotá - Colombia		
Función:	Sacar grueso y ancho de la madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	10,8
Potencia	3,6 HP	cosφ	0,89	RPM	3460
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Palanca de levantar Armazón 2 correas				NA	
Observaciones					
Falta Motor, Falta interruptor, Falta cuchilla.					

- **Compresores**

Figura 22. Compresor A.F.M



Fuente: Autor

Tabla 23. Hoja Técnica Compresor A.F.M

Equipo:	Compresor				
Marca:	A.F.M	Modelo	6510	Serie:	08668
Año:	NR	Procedencia:	Bogotá- Colombia		
Función:	Utilizado para pintura				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	7,0
Potencia	2 Hp	cosφ	0,8	RPM	1700
Elementos que lo componen					Combustibles y Consumibles
Motor eléctrico manómetro Presostato Automático con válvula de alivio Válvula de retención Válvula de Seguridad Depósito Interruptor Protector de poleas					Aceite
Observaciones					
Motor eléctrico re embobinado, interruptor adaptado, presostato y válvula de retención nuevos, capacidad 125 Lb.					

Tabla 24. Hoja Técnica Compresor DeWalt

Equipo	Compresor				
Marca:	DEWALT	Modelo	D55151	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	China		
Función:	Pintura				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	15
Potencia	1,1 KW	cosφ		RPM	3420
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Válvula o Check de retención Presostato Manómetro 2 depósitos Automático con Válvula de alivio Regulador Libras de aire Llave de vacío acumulación de agua Interruptor Válvula de seguridad				Aceite	
Observaciones					
Dañado- Sin revisión y sin mantenimiento.					

- Esmeril

Figura 23. Esmeril



Fuente: Autor

Tabla 25. Hoja Técnica Esmeril

Equipo:	Esmeril Rectificador de Cuchillas				
Marca:	NR	Modelo	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Rectificar las cuchillas de la planeadora y cepilladora				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	NR
Potencia	NR	cosφ	NR	RPM	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Piedra Base para asegurar las cuchillas				NA	
Observaciones					
Una reparación del motor, Falta interruptor de encendido/apagado					

- Planeadoras

Figura 24. Planeadora Hercarp



Fuente: Autor

Tabla 26. Hoja Técnica Planeadora Hercarp

Equipo:	Planeadora				
Marca:	HERCAMP		Modelo	NR	Serie: 721201
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Planeado y canteado de la madera.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	110 V	fases	3	Amperaje	NR
Potencia	2HP	cosφ		RPM	3600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico 3 cuchillas Árbol Porta cuchillas 2 correas Mesas de colocación Interruptor				NA	
Observaciones					

Figura 25. Planeadora (Sin referencia)



Fuente: Autor

Tabla 27. Hoja Técnica Planeadora

Equipo:	Planeadora				
Marca:	NR	Modelo:	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Planeado y canteado de la madera.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220 V	fases	3	Amperaje	11 A
Potencia	3,6 HP	cosφ	0,83	RPM	1710
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico 3 cuchillas Árbol Porta cuchillas 2 correas Mesas de colocación Interruptor				NA	
Observaciones					
Motor Reparado.					

- Sierras

Figura 26. Sierra Circular Horta



Fuente: Autor

Tabla 28. Hoja Técnica Sierra Circular Horta

Equipo:	Sierra Circular				
Marca:	HORTA		Modelo	SCH-18	Serie: 0099
Año:	NR	Procedencia:	Colombia		
Función:	Corte de madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia		Método		
Grasa	15 días		Manual		
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220 V	fases	3	Amperaje	16 A
Potencia	5 HP	cos ϕ	0,86	RPM	3480
Elementos que lo componen			Combustibles y Consumibles		
Mesa Fija Arrancador - Interruptor Guía de Sierra correa Motor Eléctrico Disco de Corte mesa barrenadora			NA		
Observaciones					
Motor Reparado					

Figura 27. Sierra Circular Franco Hermanos



Fuente: Autor

Tabla 29. Hoja Técnica Sierra Circular Franco Hermanos

Equipo:	Sierra Circular				
Marca:	Franco Hermanos	Modelo	SC 16	Serie:	1166
Año:	NR	Procedencia:	Colombia		
Función:	Corte de madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220 V	fases	3	Amperaje	10,5 A
Potencia	3,6 HP	cosφ	NR	RPM	3410
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Guía de Sierra 3 correas Disco de corte Motor Eléctrico Interruptor - Arrancador				NA	
Observaciones					
Motor reparado dos veces					

Figura 28. Sierra Radial de Brazo DeWalt



Fuente: Autor

Tabla 30. Hoja Técnica Sierra Radial de Brazo

Equipo:	Sierra radial de brazo				
Marca:	DeWalt	Modelo	DW 720	Serie:	0032
Año:	NR	Procedencia:	Italia		
Función:	Trozar piezas de madera, espigar.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	12,2
Potencia	1,5 KW	cosφ		RPM	3370
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Hoja de sierra Interruptor Brazo y perillas de ajuste				NA	
Observaciones					
Interruptor reemplazado.					

Figura 29. Sierra Sinfín Hercarp



Fuente: Autor

Tabla 31. Hoja Técnica Sierra Sinfín

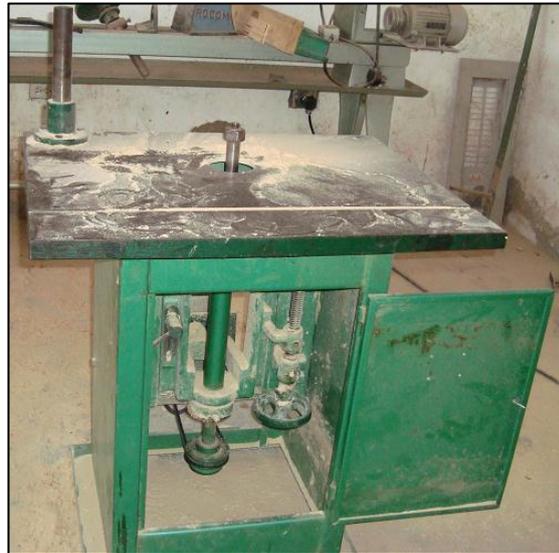
Equipo:	Sierra Sinfín				
Marca:	HERCARP	Modelo	NR	Serie:	511201
Año:	NA	Procedencia:	Colombia		
Función:	Corte de madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220 V	fases	3	Amperaje	4 A
Potencia	1 HP	cosφ	0,85	RPM	1800
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Tapa de las ruedas hoja de sierra Perilla tensora de la hoja guía de hoja Motor Eléctrico perilla ajuste inclinación rueda superior cubre hoja ajuste de la guía de hoja superior Palanca de ajuste de inclinación				Ninguno	
Observaciones					
Falta Interruptor.					

Tabla 32. Hoja Técnica Sierra Acolilladora

Equipo	Sierra Acolilladora				
Marca:	Black&Decker	Modelo	NA	Serie:	NA
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Acolilladora para madera y aluminio				
Modelo Mantenimiento	Programado		Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	12,7
Potencia	1500 W	cos ϕ		RPM	5500
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Perilla de graduación de velocidad Gatillo de acción Cable de poder Interruptor				NA	
Observaciones					
2 de agosto de 2005 fue reparada; está descompuesta no se le ha realizado mantenimiento.					

- Trompo

Figura 30. Trompo Hercarp



Fuente: Autor

Tabla 33. Hoja Técnica Trompo Hercarp

Equipo:	Trompo				
Marca:	HERCARP		Modelo	THMC	Serie: 431101
Año:	NR	Procedencia:	Bogotá - Colombia		
Función:	Hacer fresado y acanalado en madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	9,0
Potencia	3,0 HP	cosφ	0,84	RPM	3600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Eje Vertical giratorio Motor eléctrico Disco de Sierra Guía				Ninguno	
Observaciones					
Manivela de ajuste del árbol quebrada, Falta interruptor de encendido/apagado					

- Tornos

Figura 31. Torno Hercarp



Fuente: Autor

Tabla 34. Hoja Técnica Torno Hercarp

Equipo:	Torno				
Marca:	HERCARP	Modelo	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Cilindrar, figurar, se trabaja con copa y plato.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	6,2 A
Potencia	2 Hp	cosφ	0,86	RPM	3410
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Carro orientable Bancada de Soporte Contra Punto Carro principal Plato Interruptor Polea de velocidades Carro transversal Guía de avances				NA	
Observaciones					

Tabla 35. Hoja Técnica Torno Hercarp

Equipo:	Torno				
Marca:	HERCARP	Modelo	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Cilindrar, figurar, se trabaja con copa y plato.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia		Método		
Grasa	15 días		Manual		
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	4,0 A
Potencia	1,2 Hp	cosφ	0,85	RPM	1675
Elementos que lo componen			Combustibles y Consumibles		
Motor eléctrico Carro orientable Bancada de Soporte Contra Punto Carro principal Plato Interruptor Polea de velocidades Carro transversal Guía de avances			NA		
Observaciones					

Figura 32. Torno de motor monofásico marca Davinci



Fuente: Autor

Tabla 36. Hoja Técnica Torno

Equipo:	Torno				
Marca:	NR	Modelo	NR	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	NR		
Función:	Cilindrar, figurar, se trabaja con copa y plato.				
Modelo Mantenimiento	Programado		Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NA	Dirección:	NA		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	110	fases	1	Amperaje	NR
Potencia	370 W	cos ϕ		RPM	600 - 3000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Carro orientable Bancada de Soporte Contra Punto Carro principal Plato Interruptor Polea de 5 velocidades Carro transversal Guía de avances				NA	
Observaciones					
Motor marca Davinci, en reparación.					

- Equipos Portables

Tabla 37. Hoja Técnica Sierra Caladora eléctrica

Equipo:	Sierra Caladora eléctrica				
Marca:	DeWalt	Modelo	DW 313-B3	Serie:	200543-Z
Año:	NR	Procedencia:	Brasil		
Función:	Cortar, calar madera.				
Modelo Mantenimiento	Programado		Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	4,5
Potencia	480 W	cos ϕ	0,8	RPM	0 - 3100
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Pulsador de Bloqueo del gatillo Gatillo Variador de Velocidad Cable de poder				Ninguno	
Observaciones					

Tabla 38. Hoja Técnica Sierra Caladora eléctrica

Equipo	Sierra Caladora eléctrica				
Marca:	DeWalt	Modelo	DW 317	Serie:	993392
Año:	2007	Procedencia:	México		
Función:	Cortar, calar madera.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	4,5
Potencia	600 W	cos ϕ		SPM	0 - 3100
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Angulo de corte regulable Gatillo Variador de Velocidad Cable de poder				NA	
Observaciones					

Tabla 39. Hoja Técnica Ruteadora

Equipo:	Ruteadora				
Marca:	Porter Cable	Modelo	7518	Serie:	996753
Año:	2007	Procedencia:	NR		
Función:	Moldurar madera, acoplado a fresas.				
Modelo Mantenimiento	Programado		Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	15
Potencia	1,5 KW	cosφ		RPM	10,000 - 21,000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Rebajadora modular de motor Fresas Variador de Velocidad Interruptor				NA	
Observaciones					

Tabla 40. Hoja Técnica Lijadora Eléctrica

Equipo	Lijadora Eléctrica				
Marca:	DeWalt	Modelo	DW 411	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	Brasil		
Función:	Lijar madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	2
Potencia	170 W	cos ϕ		OPM	13500
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Interruptor Papel de Lija Bolsa recolectora Cable de poder				NA	
Observaciones					

Tabla 41. Hoja Técnica Taladro Percutor

Equipo	Taladro Percutor				
Marca:	DeWalt	Modelo	DW 508-B3	Serie:	NR
Año:	NR	Procedencia:	Brasil		
Función:	Perforar madera, hierro, concreto.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	4.8
Potencia	550 W	cosφ		RPM	0 - 2600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Bloqueo de gatillo Porta Brocas Regulador de velocidad Percutor Cable de poder Inversor de giro				NA	
Observaciones					
Porta Brocas dañado.					

Tabla 42. Hoja Técnica Grapadora Eléctrica

Equipo	Grapadora Eléctrica				
Marca:	Stanley	Modelo	TRE550	Serie:	E258586
Año:	2009	Procedencia:	China		
Función:	Grapar tapicería				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	10
Potencia	NR	cosφ		RPM	20 tiros/min
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor eléctrico Perilla de graduación de velocidad Gatillo de acción Cable de poder Interruptor				NA	
Observaciones					

Anexo C. Hojas técnicas de los equipos del taller de metalistería

- Compresor

Figura 33. Compresor A.F.M



Fuente: Autor

Tabla 43. Hoja Técnica Compresor

Equipo:	Compresor				
Marca:	A.F.M	Modelo	NR		
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	NR
Función:	Pintura				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:		NR	
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia			Método	
Agua	Cada vez que trabaja.			Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	NR
Potencia		cosφ		RPM	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Automático con válvula de alivio Presostato manómetro Válvula de retención válvula de seguridad Deposito Interruptor				Aceite	
Observaciones					
Motor dañado.					

- Dobladora de Malla

Figura 34. Dobladora de Malla



Fuente: Autor

Tabla 44. Hoja Técnica Dobladora de malla

Equipo:	Dobladora de malla				
Marca:	NR	Modelo	NR		
Año:	NR	Procedencia:	Colombia	Serie:	NR
Función:	Elaboración de malla eslabonada de 2*12 mts				
Modelo Mantenimiento	Programado		Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	Licitación	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		15 días		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	12,2
Potencia	NR	cosφ	NR	RPM	15000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Sistema de refrigeración Cable de poder Pedal Interruptor On/Off Poleas				Agua	
Observaciones					

- Soldadores

Figura 35. Soldador AC Welder BX1



Fuente: Autor

Tabla 45. Hoja Técnica Soldador AC Welder BX1

Equipo:	Soldador					
Marca:	AC Welder BX1	Modelo	180 D			
Año:	NR	Procedencia:	China	Serie:	IEC 60974-1	
Función:	Soldar metales					
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR		
Teléfono:	NR	Dirección:	NR			
Sistema de Lubricación						
Lubricante		Frecuencia		Método		
NA		NA		NA		
Sistema Eléctrico						
Voltaje	120/220	fases	1 - 2	Amperaje	In	Out
Potencia	9,6 KVA	cosφ			68-40	60-180
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles		
Interruptor switch perilla regulable Porta electrodo Cable de trabajo o masa Cable de poder Selector de voltaje.				NA		
Observaciones						
Falta el enchufe.						

Tabla 46. Hoja Técnica Soldador AC Welder BX1

Equipo:	Soldador					
Marca:	AC Welder BX1	Modelo	180 D			
Año:	NR	Procedencia:	China	Serie:	IEC 60974-1	
Función:	Soldar metales					
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR		
Teléfono:	NR	Dirección:	NR			
Sistema de Lubricación						
Lubricante		Frecuencia		Método		
NA		NA		NA		
Sistema Eléctrico						
Voltaje	120/220	fases	1 - 2	Amperaje	In	Out
Potencia	9,6 KVA	cos ϕ			68-40	60-180
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles		
Interruptor switch perilla regulable Porta electrodo Cable de trabajo o masa Cable de poder Selector de voltaje.				NA		
Observaciones						

Figura 36. Soldador Lincoln Electric AC 225



Fuente: Autor

Tabla 47. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC 225

Equipo:	Soldador					
Marca:	Lincoln Electric	Modelo	AC 225			
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	10420801	
Función:	Soldadura de arco, Funciona con corriente AC/DC					
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR		
Teléfono:	NR	Dirección:	NR			
Sistema de Lubricación						
Lubricante		Frecuencia		Método		
NA		NA		NA		
Sistema Eléctrico						
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	In	Out
Potencia	NR	cosφ			50	40 - 225
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles		
Interruptor Perilla selector de corriente Porta electrodo Cable de Masa Cable de poder				NA		
Observaciones						
En muy mal estado, faltan interruptor y perilla, falta porta electrodo y cable de masa, fuera de servicio, esta para reparación.						

Figura 37. Soldador Lincoln Electric AC 225



Fuente: Autor

Tabla 48. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC 225

Equipo:	Soldador					
Marca:	Lincoln Electric		Modelo	AC 225		
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	10420009	
Función:	Soldadura de arco					
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR		
Teléfono:	NR	Dirección:	NR			
Sistema de Lubricación						
Lubricante		Frecuencia		Método		
NA		NA		NA		
Sistema Eléctrico						
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	In	Out
Potencia	NR	cosφ			50	40-225
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles		
Perilla selector de corriente Interruptor On/Off (falta) Porta electrodo Cable de poder Cable de masa o trabajo				NA		
Observaciones						
Falta interruptor On/Off, No posee panel posterior.						

Figura 38. Soldador Lincoln Electric AC/DC 250



Fuente: Autor

Tabla 49. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric AC/DC 250

Equipo:	Soldador				
Marca:	Lincoln Electric	Modelo	AC/DC 250		
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	9992
Función:	Soldador rectificador AC/DC				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	86
Potencia	NR	cosφ	NA	RPM	NA
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Perilla selector de CA, CD+ , CD- Control de corriente Interruptor On/Off Porta electrodo cable de trabajo Cable de poder Carro de transporte				NA	
Observaciones					
Trabajan con cable No 8 para el cable de masa y el porta electrodo, han realizado extensiones.					

Figura 39. Soldador Lincoln Electric IEC 60974-1



Fuente: Autor

Tabla 50. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric

Equipo:	Soldador					
Marca:	Lincoln Electric	Modelo	NR			
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	IEC 60974-1	
Función:	Soldadura de arco					
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad		
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR		
Teléfono:	NR	Dirección:	NR			
Sistema de Lubricación						
Lubricante		Frecuencia		Método		
NA		NA		NA		
Sistema Eléctrico						
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	In	Out
Potencia	NR	cosφ			NR	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles		
Perilla control de corriente Interruptor On/Off Portaelectrodo Cable de poder Cable de Masa				NA		
Observaciones						
Cable de poder en malas condiciones, no tiene enchufe, utilizan extensiones con conductor de cobre AWG #8 para el portaelectrodo y cable de masa.						

Tabla 51. Hoja Técnica Soldador Lincoln Electric Mig 250

Equipo:	Soldador				
Marca:	Lincoln Electric	Modelo	Mig 250		
Año:	NR	Procedencia:	México	Serie:	51362
Función:	Soldadura MIG Lamina, tubería, alto hierro, perfilera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia			Método	
NA	NA			NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	54
Potencia	10,1 KW	cosφ		RPM	NA
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Perilla selector de rango selector de velocidad Interruptor On/Off Antorcha magnum 250L con cable 3,6 m Pinza de tierra cable 3m Rodillo para alimentar alambre solido Regulador para mezclas de gas con mangueras Cable de poder Plataforma Cilindro de gas Carro de transporte Selector de voltaje				NA	
Observaciones					

Figura 40. Soldador CEBORA Bravo 165



Fuente: Autor

Tabla 52. Hoja Técnica Soldador CEBORA Bravo 165

Equipo:	Soldador				
Marca:	CEBORA		Modelo	Bravo 165	
Año:	NR	Procedencia:	Italia	Serie:	A94180
Función:	Soldar tubería MIG				
Modelo Mantenimiento		Programado		Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	23
Potencia	2,5 KW	cosφ		RPM	NA
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Interruptor On/Off Perilla para el Carreto Perilla temporizador Perilla reguladora de corriente Porta electrodo Cable de Masa Cable de poder				NA	
Observaciones					
Está en reparación la tarjeta.					

Figura 41. Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC



Fuente: Autor

Tabla 53. Hoja Técnica Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC

Equipo:	Soldador				
Marca:	CEMONT		Modelo	Maxistar 180 MEC	
Año:	NR	Procedencia:	NA	Serie:	211-4647073
Función:	Soldadura MIG Lamina, tubería, alto hierro, perfilera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	24
Potencia	2.5 KW	cosφ		RPM	
Elementos que lo componen					Combustibles y Consumibles
Indicador de seguridad de temperatura Switch de potencia Interruptor On/Off Conmutador de regulación de tensión de soldadura Conexión de la antorcha Toma de cable trabajo o masa Potenciómetro de regulación del tiempo de soldadura. Potenciómetro de regulación del tiempo durante el cual se mantiene la potencia de soldadura tras la señal de detención de la misma. Potenciómetro de regulación del tiempo de aceleración del motor de arrastre del cable. Potenciómetro de ajuste de la velocidad del cable. Torcha MIG Cable de Masa Cable de poder					NA
Observaciones					

Tabla 54. Hoja Técnica Soldador CEMONT Maxistar 180 MEC

Equipo:	Soldador				
Marca:	CEMONT	Modelo	Maxistar 180 MEC		
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	211-4747088
Función:	Soldadura MIG Lamina, tubería, alto hierro, perfilería				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante	Frecuencia			Método	
NA	NA			NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	2	Amperaje	24
Potencia	2,5 KW	cosφ		RPM	
Elementos que lo componen					Combustibles y Consumibles
Indicador de seguridad de temperatura Switch de potencia Interruptor On/Off Conmutador de regulación de tensión de soldadura Conexión de la antorcha Toma de cable trabajo o masa Potenciómetro de regulación del tiempo de soldadura. Potenciómetro de regulación del tiempo durante el cual se mantiene la potencia de soldadura tras la señal de detención de la misma. Potenciómetro de regulación del tiempo de aceleración del motor de arrastre del cable. Potenciómetro de ajuste de la velocidad del cable. Torcha MIG Cable de Masa Cable de poder					NA
Observaciones					

Figura 42. Soldador de punto



Fuente: Autor

Tabla 55. Hoja Técnica Soldador de punto

Equipo:	Soldador de Punto				
Marca:	NR	Modelo	NR		
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	GDA 63
Función:	Soldador de Punto				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	110	fases	1	Amperaje	NR
Potencia	NR	cosφ		RPM	NR
Elementos que lo componen					Combustibles y Consumibles
Interruptor On/Off Perilla reguladora de corriente Electrodo superior Electrodo inferior Armazón de la maquina Pedal de inicio					NA
Observaciones					
Falta el cable de poder, fuera de servicio.					

- Taladro

Figura 43. Taladro de árbol



Fuente: Autor

Tabla 56. Hoja Técnica Taladro de árbol

Equipo:	Taladro de árbol				
Marca:	Rexon	Modelo	RDM-170F		
Año:	1992	Procedencia:	Taiwán	Serie:	71330
Función:	Perforar acero				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Agua		Cada vez que trabaja.		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	110 V	fases	1	Amperaje	12
Potencia	NR	cosφ		RPM	3600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Porta Broca Volante de avance Enchufe Fijación altura de la mesa Interruptor Eje principal mesa				NA	
Observaciones					
Se le debe realizar mantenimiento correctivo externo.					

- Torno

Figura 44. Torno Yunnan Machine Tools Work



Fuente: Autor

Tabla 57. Hoja Técnica Torno Yunnan Machine Tools Work

Equipo:	Torno				
Marca:	Yunnan Machine Tools Work	Modelo	NR		
Año:	NA	Procedencia:	Colombia	Serie:	NR
Función:	Elaboración de Bujes, ejes, poleas, roscas, Material aceros especiales 10, 20				
Modelo Mantenimiento		Programado		Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	Licitación	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
20W40 Aceite		Cada vez que se opera		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	220	fases	3	Amperaje	40
Potencia	8 KW	cosφ	NR	RPM	15000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Bancada Cabezal fijo Carro principal de la bancada Carro de desplazamiento transversal Carro superior portaherramientas Porta herramienta Caja de movimiento transversal Mecanismo de avance Tornillo de roscar o patrón Barra de cilindrar Barra de avance Cabeza Móvil Plato de mordaza (Usillo) Caja de velocidades Caja de avances Motor Eléctrico Cable de poder Interruptor On/Off Poleas				NA	
Observaciones					
No maneja enchufe, el cable de poder va directamente conectado a la salida del tomacorriente.					

- Tronzadora de Metales

Figura 45. Tronzadora de Metales DeWALT



Fuente: Autor

Tabla 58. Hoja Técnica Tronzadora de Metales DeWALT

Equipo:	Tronzadora de metales				
Marca:	DeWALT		Modelo	D28700-B3	
Año:	NR	Procedencia:	China	Serie:	255225
Función:	Trozar hierro				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	Licitación	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
Grasa		Seis meses		Manual	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	15
Potencia	2000W	cosφ		RPM	15000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Traba de eje (Cambio de disco) Mango ergonómico Prensa de traba Cable de poder Base de acero Gatillo Hoja de corte				NA	
Observaciones					

- Equipos Portables

Tabla 59. Hoja Técnica Moto Tool DeWALT

Equipo:	Moto Tool (Rectificadora de Matriz)				
Marca:	DeWALT		Modelo	DW887	
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	22749
Función:	Desbastar materiales de difícil acceso y precisión				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	3
Potencia	350 W	cos ϕ		RPM	25000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Interruptor de paleta Cable de poder				NA	
Observaciones					
Enchufe reparado.					

Tabla 60. Hoja Técnica Router DeWALT

Equipo:	Router (Roteadora)				
Marca:	DeWALT		Modelo	DW616	
Año:	NR	Procedencia:	NR	Serie:	978762
Función:	Rebaje, desbaste de madera.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	3
Potencia	1- 3/4 HP	cos ϕ		RPM	24500
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Anillo de ajuste de profundidad Sub base Interruptor Cable de poder Agarraderas				NA	
Observaciones					

Tabla 61. Hoja Técnica Lijadora DeWALT

Equipo:	Lijadora				
Marca:	DeWALT		Modelo	D26441	
Año:	2007	Procedencia:	México	Serie:	996323
Función:	Lijar madera y metales.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	2,4
Potencia	230 W	cosφ		RPM	14000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Recolector de polvo Cable de poder Interruptor				NA	
Observaciones					

Tabla 62. Hoja Técnica Lijadora DeWALT

Equipo:	Lijadora				
Marca:	DeWALT		Modelo	D26441	
Año:	2007	Procedencia:	México	Serie:	940757
Función:	Lijar madera y metales.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	2,4
Potencia	230 W	cos ϕ		RPM	14000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Recolector de polvo Cable de poder Interruptor				NA	
Observaciones					

Tabla 63. Hoja Técnica Cepilladora eléctrica DeWALT

Equipo:	Cepilladora eléctrica				
Marca:	DeWALT		Modelo	DW 680	
Año:	NR	Procedencia:	NA	Serie:	365562
Función:	Cepillar madera				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	7
Potencia	600 W	cos ϕ		RPM	15000
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico perilla regulable de profundidad Carcasa Mango trasero Cable de poder Mango delantero Interruptor Cuchillas				NA NA	
Observaciones					

Tabla 64. Hoja Técnica Pulidora Makita

Equipo:	Pulidora				
Marca:	Makita	Modelo	GA9020	Serie:	NR
Año:	2006	Procedencia:	NR		
Función:	Pulir hierro				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	NR	
Teléfono:	NR	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	15
Potencia	2200 W	cos ϕ		RPM	6.600
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Bonete o almohadilla de pulido Carcasa Mango Cable de poder Mango auxiliar Interruptor Botón de bloqueo de huesillo				NA	
Observaciones					

Tabla 65. Hoja Técnica Taladro DeWALT

Equipo:	Taladro				
Marca:	DeWALT		Modelo	NR	
Año:	2006	Procedencia:	NR	Serie:	NR
Función:	Para trabajos en madera y metales.				
Modelo Mantenimiento	Programado			Disponibilidad	
Mant. Subcontratado	Si	No	Proveedor	Pro eléctricos	
Teléfono:	8388865	Dirección:	NR		
Sistema de Lubricación					
Lubricante		Frecuencia		Método	
NA		NA		NA	
Sistema Eléctrico					
Voltaje	120	fases	1	Amperaje	NR
Potencia	NR	cosφ		RPM	NR
Elementos que lo componen				Combustibles y Consumibles	
Motor Eléctrico Pulsador de bloqueo Inversor de giro Porta brocas Cable de poder Interruptor				NA	
Observaciones					
Reparado 2 veces, cambio mandril porta brocas.					