



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

**MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA
INFRAESTRUCTURA DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
AUTOMOVILÍSTICOS**

Oscar Amilcar Velásquez Chacón

Asesorado por el Ing. Baudilio Amado Mayén Córdova

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA
DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS AUTOMOVILÍSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

OSCAR AMILCAR VELÁSQUEZ CHACÓN

ASESORADO POR EL ING. BAUDILIO AMADO MAYÉN CÓRDOVA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodriguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas de Castañon
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS AUTOMOVILÍSTICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de enero de 2015.


Oscar Amílcar Velásquez Chacón

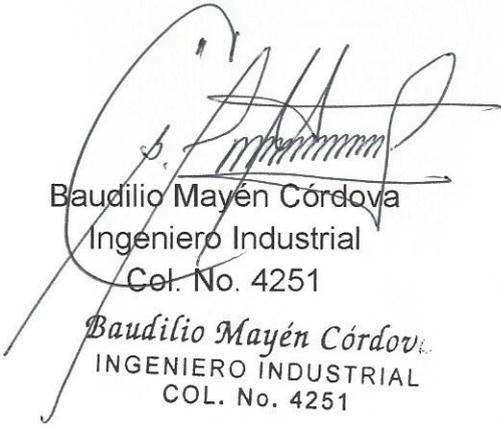
Guatemala, 20 de junio de 2018.

Ingeniero
Juan José Peralta
Presente.

Ing. Peralta:

Respetable Ingeniero luego de un cordial saludo y deseándole éxitos en sus labores, hago de su conocimiento que el estudiante Oscar Amilcar Velásquez Chacón quien se identifica con el carné número 2001-12719 concretó su trabajo de tesis. Documento que he leído y revisado, con lo cual satisfactoriamente apruebo y hago constar a su persona mediante esta carta.

Sin otro particular, se suscribe atentamente



Baudilio Mayén Córdoba
Ingeniero Industrial
Col. No. 4251

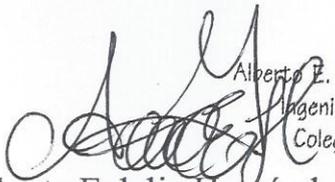
Baudilio Mayén Córdoba
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. No. 4251



REF.REV.EMI.104.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS AUTOMOVILÍSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Oscar Amilcar Velásquez Chacón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Alberto E. Hernández García
Ingeniero Industrial
Colegiado 8658

Ing. Alberto Eulalio Hernández García
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.191.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS AUTOMOVILÍSTICOS**, presentado por el estudiante universitario Oscar Amilcar Velásquez Chacón, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2018.

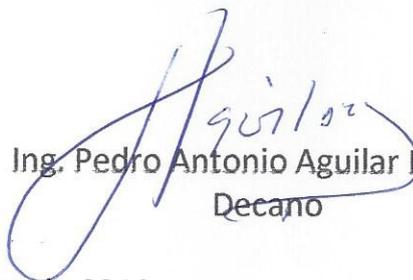
/mgp





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al Trabajo de Graduación titulado: **“MEJORA EN EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA DE UN TORNO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS AUTOMOVILÍSTICOS”** presentado por el estudiante universitario: **Oscar Amilcar Velásquez Chacón** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala noviembre de 2018.

/echm

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Oscar y Lucy.

Mi esposa

Natalia.

Mis hermanas

Marlen y Maryluz.

Mis sobrinos

Pablo, Maria José y Emilio.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por todo.
Mis padres	Por todo.
Mi esposa y hermanas	Por su apoyo incondicional.
Facultad de Ingeniería	Ingenieros, auxiliares, compañeros, administrativos, etc. Quienes brindan ayuda sin ningún interés.
Quienes me apoyaron	Familia Arbizú, Baudilio, Guillermo, Rubén, Javier, José Angel, Ronald, Lazaro, Juan Pablo, Danilo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA COFIÑO	
STAHL.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia de la organización.....	1
1.1.1.1. Empresa	3
1.1.1.2. Área de accesorios	4
1.1.2. Misión	4
1.1.3. Visión.....	4
1.1.4. Valores	5
1.1.5. Filosofía de trabajo	5
1.1.6. Ubicación	6
1.2. Estructura organizacional	7
1.2.1. Líneas de negocio	7
1.2.2. Área de accesorios.....	8
1.2.3. Organigrama del área de accesorios.....	9
1.3. Productos y servicios que comercializa	10
1.3.1. Llantas	10
1.3.2. Portaequipos.....	12

1.3.3.	Servicios.....	14
1.3.3.1.	Alineación.....	14
1.3.3.2.	Balanceo	15
1.3.3.3.	Torneado de piezas metálicas específicas	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL	17
2.1.	Torno.....	17
2.1.1.	Definición.....	17
2.1.2.	Características	17
2.1.3.	Tipos de maquinaria	18
2.1.3.1.	Torno para rectificado de discos y tambores	18
2.1.3.2.	Torno paralelo	20
2.1.3.3.	Torno copiador	21
2.1.3.4.	Torno automático	22
2.1.3.5.	Torno vertical.....	24
2.1.4.	Tipos de servicio	25
2.2.	Descripción general del proceso y sus recursos	25
2.3.	Condiciones actuales del proceso.....	27
2.3.1.	Flujogramas.....	27
2.3.2.	Manuales.....	29
2.3.3.	Procedimientos.....	29
2.3.4.	Estrategia comercial	30
2.4.	Condiciones actuales de la infraestructura.....	30
2.4.1.	Medición del espacio físico (área)	31
2.4.2.	Tipo de techo.....	33
2.4.3.	Tipo de piso.....	34
2.4.4.	Tipo de ventilación.	36

2.4.5.	Tipo de pintura.....	37
2.4.6.	Iluminación.....	38
2.5.	Condiciones actuales de seguridad industrial.....	39
2.5.1.	Medidas de prevención.....	39
2.5.2.	Rotulación.....	40
2.5.3.	Capacitación de seguridad industrial.....	41
2.5.4.	Controles de seguridad.....	41
2.5.5.	Extintores.....	42
2.6.	Recurso humano	43
2.6.1.	Perfil de operario	43
2.6.2.	Requerimientos necesarios de contratación	44
2.6.3.	Capacitaciones necesarias de contratación.....	45
3.	PROPUESTA PARA MEJORAR EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA.....	47
3.1.	Recursos que influyen en la optimización del proceso del torno	47
3.1.1.	Humanos	47
3.1.1.1.	Perfil de operario	48
3.1.1.2.	Requerimientos profesionales necesarios	49
3.1.1.3.	Descripción de las capacitaciones necesarias	50
3.1.2.	Materiales.....	51
3.1.3.	Económicos	52
3.1.4.	Tecnológicos.....	54
3.1.5.	Administrativos	55
3.2.	Análisis de las condiciones actuales, débiles u obsoletas	58

3.2.1.	Árbol de problemas del área de tornos de accesorios	58
3.3.	Nuevo proceso del torno	59
3.3.1.	Flujogramas.....	59
3.3.2.	Procedimientos.....	63
3.3.3.	Manual.....	64
3.3.4.	Estrategia comercial	66
3.3.4.1.	Relación entre la estrategia comercial, la gestión encargada y la logística de la operación.....	66
3.4.	Reacondicionamiento de la infraestructura	68
3.4.1.	Espacio físico (área).....	68
3.4.2.	Techo	69
3.4.3.	Piso	72
3.4.4.	Ventilación.....	75
3.4.5.	Pintura.....	77
3.5.	Seguridad industrial.....	78
3.5.1.	Medidas de prevención	80
3.5.2.	Rotulación	82
3.5.3.	Capacitación.....	83
3.5.4.	Controles de seguridad	84
3.5.4.1.	Número de accidentes	84
3.5.4.2.	Número de días acumulados sin accidentes severos.....	85
3.5.4.3.	Cantidad de enfermedades ocupacionales	85
3.5.4.4.	Control maestro de indicadores.....	85

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	87
4.1.	Recursos necesarios para la implementación y actualización de la gestión.....	87
4.1.1.	Humanos	89
4.1.1.1.	Contenido de la capacitación a los operarios.....	89
4.1.2.	Materiales	90
4.1.3.	Tiempo.....	90
4.2.	Aspectos económicos que se derivan de la implementación...	90
4.2.1.	Costos	90
4.2.2.	Beneficios de la implementación	91
4.2.3.	Beneficio – costo	92
4.3.	Programa de implementación.....	93
4.3.1.	Puestos que intervienen y sus respectivas responsabilidades.....	93
4.3.2.	Programa	94
4.3.3.	Instrumentos de estandarización	94
4.3.3.1.	Formato de recepción de piezas.....	95
4.3.3.2.	Capacitación de limpieza.....	95
4.3.3.3.	Formato para la revisión de la infraestructura.....	97
4.4.	Aplicación de filosofía de orden y limpieza en la operación....	98
4.4.1.	<i>Seiri</i> (seleccionar)	98
4.4.2.	<i>Seiton</i> (ordenar).....	98
4.4.3.	<i>Seiso</i> (limpieza)	99
4.4.4.	<i>Seiketsu</i> (estandarización)	99
4.4.5.	<i>Shitsuke</i> (disciplina).....	99

5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTÍNUA	101
5.1.	Indicadores.....	101
5.1.1.	Tipos de indicadores	101
5.1.1.1.	Indicadores aplicables al proceso de torno	102
5.1.2.	Herramienta para la documentación	103
5.1.2.1.	Formato de indicadores.....	103
5.2.	Controles.....	105
5.2.1.	Controles del proceso	105
5.2.1.1.	Herramienta para la documentación de controles.....	105
5.2.1.1.1.	Cuestionarios de control interno	106
5.2.1.1.2.	Matrices de riesgo y control	106
5.2.2.	Controles para el mantenimiento de la infraestructura	106
5.2.2.1.	Herramienta para la documentación de controles.....	107
5.3.	Auditorías (internas).....	107
5.3.1.	Procedimiento de auditorías.....	107
5.3.1.1.	Alcance.....	109
5.3.1.2.	Frecuencia.....	109
5.3.1.3.	Programa.....	109
5.3.2.	Audidores	110
5.3.2.1.	Ciclo PHVA como fundamento y estructura de la lista de verificación ...	110
5.3.2.2.	Lista de verificación.....	111
5.3.3.	Presentación de resultados	113

5.3.3.1.	Presentación de resultados	113
5.3.3.2.	Análisis e interpretación.....	115
5.4.	Gestión de mejoras	116
5.4.1.	Instrumento para la priorización de mejoras identificadas en las auditorías.....	116
5.4.1.1.	Planificación, seguimiento y control de las mejoras	117
CONCLUSIONES		121
RECOMENDACIONES		123
BIBLIOGRAFÍA		125
ANEXOS		127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del departamento de accesorios	9
2.	Piezas comunes de corrección en torno (discos de frenos)	16
3.	Especificaciones mostradas en el manual del usuario	19
4.	Imagen del torno original en mención	20
5.	Torno paralelo	21
6.	Torno copiador	22
7.	Torno automático	23
8.	Torno vertical	24
9.	Flujograma actual de la operación de torno	28
10.	Vista de planta del área en donde se ubica el torno	32
11.	Situación actual de la infraestructura en el área de torno	33
12.	Situación actual del techo en el área de torno	34
13.	Situación actual del estado del piso en el área de torno	35
14.	Paso vehicular, acceso al área de torno (indicado con la flecha).....	36
15.	Ventilación indirecta	37
16.	Pintura actual en el área de torno	38
17.	Iluminación en el área de tornos	39
18.	Rotulación de seguridad actual en el área de torno	40
19.	Ubicación del extintor	43
20.	Flujo del proceso administrativo	56
21.	Árbol de problemas	59
22.	Proceso de solicitud de servicio por medio de taller.....	60
23.	Proceso de solicitud de servicio directo (externo)	61

24.	Proceso de revisión por supervisor	62
25.	Proceso de mantenimiento a la infraestructura	63
26.	Propuesta de la distribución física	69
27.	Techo actual y láminas necesitadas de cambio	70
28.	Diseño actual instalado (adecuado)	71
29.	<i>Layout</i> y distribución del espacio	74
30.	Áreas verticales de ventilación	75
31.	Diagrama de instalación de sistema de ventilación	76
32.	Guantes de goma para uso en taller	81
33.	Lentes protectores para uso en taller	81
34.	Tapones para oídos	82
35.	Programa para la optimización	94
36.	Formato de recepción de piezas	95
37.	Ficha de indicadores	104
38.	Procedimiento de auditorías internas	108
39.	Formato del programa de auditorías	109
40.	Ejemplo de gráfica radial para análisis de resultados	115
41.	Formato para planificación de actividades de mejora	118
42.	Indicador del seguimiento del plan	118

TABLAS

I.	Ubicación de las sucursales de servicio de Cofiño Stahl	7
II.	Capacitaciones necesarias	45
III.	Requisitos para el operador del área de tornos	48
IV.	Profesión y experiencia	48
V.	Factores de personalidad	49
VI.	Descripción de las capacitaciones a brindar a los torneros	50
VII.	Principales recursos materiales	52

VIII.	Proyección de costos utilizados para el mejoramiento del área	53
IX.	Cantidad de pintura gris claro necesaria para área de torno y pasillo	73
X.	Cantidad de pintura amarillo tráfico necesaria para los <i>layout</i>	74
XI.	Porcentajes de reflectancia por colores	77
XII.	Cantidad de pintura de color blanco necesaria para las tres paredes	78
XIII.	Evaluación de medidas de seguridad industrial	79
XIV.	Evaluación de medidas de seguridad industrial	83
XV.	Capacitaciones de seguridad industrial	84
XVI.	Control maestro de indicadores	86
XVII.	Costos totales de materiales para la implementación	91
XVIII.	Beneficios de la implementación	92
XIX.	Agrupación de costos y beneficios	92
XX.	Formato de inspección de la infraestructura	97
XXI.	Lista de verificación	112
XXII.	Informe de auditoría propuesto	114
XXIII.	Priorización de actividades de mejora	117

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
cm²	Centímetro cuadrado
cm³	Centímetro cúbico
Gal	Galón
° C	Grados centígrados
Hr	Hora
mm	Milímetro
mt	Metro
mt²	Metro cuadrado
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Accesorios	Complementos de vehículos, con funciones mecánicas y/o estéticas.
<i>Check list</i>	Lista de verificación.
Hardware	Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización).
<i>Kaizen</i>	Mejoramiento continuo.
<i>Lay out</i>	Delimitación visual horizontal y vertical de la ubicación de muebles, instrumentos, áreas de tránsito, etc.
Software	Conjunto de programas y procedimientos informáticos que le permiten a la computadora realizar determinadas tareas.
Torno CBL	Modelo específico de torno rectificador de disco y tambor.

RESUMEN

Las empresas, conforme avanza el tiempo, se ven en la necesidad de gestionar mejoras sostenibles, que hagan congruentes la visión de la empresa con la realidad de sus operaciones y la demanda constantemente creciente de Guatemala; empresas como Cofiño Stahl, son un claro ejemplo de la aplicación de la filosofía de mejoramiento continuo, heredado por su casa matriz Toyota.

Partiendo de un análisis de la situación actual, se descubre que dicha empresa está en la apertura hacia propuestas que generen resultados positivos, vistos desde el punto de vista operativo y comercial: desde la identificación de mejoras que impacten en el bienestar, físico y mental, del operario hasta aumentar los ingresos de la empresa.

El mejoramiento de un proceso implica cambios en términos de infraestructura, gestión, recursos y en este caso de una estrategia comercial; cada uno sirve de argumento para la toma de decisiones en la opción de implementación; orientando hacia el objetivo principal cada uno de los aspectos detallados. En este caso, las mejoras del proceso del torno engloban cambios en procedimientos, gestión humana, herramientas, equipo, instrumentos de medición administrativa, dispositivos de análisis, entre otros; así como en infraestructura: modificaciones estructurales al área destinada dentro de las instalaciones y la estrategia comercial que generará un ingreso paralelo al proyectado por el área correspondiente.

Las mejoras propuestas tendrán un impacto positivo y sostenible por medio de un seguimiento adecuado del uso de las herramientas administrativas planteadas; de esta manera, lograr un ciclo permanentemente exitoso.

OBJETIVOS

General

Mejorar el diseño actual del proceso y la infraestructura de un torno que opera en una empresa de servicios automovilísticos.

Específicos

1. Determinar el proceso óptimo de operación del torno, de acuerdo a los requerimientos operativos y comerciales de la empresa.
2. Determinar las condiciones de iluminación, ventilación, dimensiones y ubicación del área de trabajo y los materiales de infraestructura del torno.
3. Proponer una estrategia comercial a partir de la reorganización del proceso.
4. Definir las medidas de seguridad a implementar en el área de trabajo.
5. Estimar el costo de las remodelaciones e implementaciones.
6. Crear un procedimiento estandarizado de operación, mantenimiento y mejoramiento del proceso y de la infraestructura.
7. Definir un programa de implementación, que guíe de manera lógica y sistematizada la manera más conveniente de introducir las mejoras.

INTRODUCCIÓN

Las operaciones de las empresas se observan cada vez más influenciadas por las tendencias de aplicación de filosofías o métodos certificados de estandarización y/o mejora de sus procesos; sin embargo, la empresa Cofiño Stahl desde sus inicios ha aplicado lo que su proveedor principal (Toyota) ha desarrollado por décadas, lo que las hace tener operaciones óptimas implementadas y siempre tener como objetivo la mejora continua, lo que los hace ser la empresa líder en mercado automotriz de Guatemala.

Para determinar con claridad el rumbo que se desea obtener en la operación del torno, se tiene que analizar con claridad la situación por la que atraviesa actualmente y determinar todos los aspectos que generan cierta influencia en la operación; entre estos aspectos están los flujogramas, las condiciones físicas, de infraestructura y ergonomía con las que trabaja el operario, las competencias del recurso humano contratado, entre otros.

La estructuración de la propuesta de mejora se hizo pensando en el bienestar laboral del operario y en la optimización de los recursos del proceso: mejorar las competencias del operario, capacitación, seguridad industrial, adecuación y documentación del proceso, condiciones de su estación de trabajo, optimización del proceso en términos de recursos tangibles e intangibles, con el fin de obtener un beneficio integral.

Las implicaciones de la propuesta se desarrollaron pensando en la situación de necesidad de mejoramiento que refleja el proceso en mención, ya

que la implementación es necesaria e inminentemente importante, basada en la tendencia de volumen de trabajo que se tiene actualmente. Esta propuesta de tiempo de implementación toma en cuenta los recursos que el proceso ya posee así como los recursos que serán necesarios adquirir; proyecta un periodo de adaptación hasta el dominio o control total de los cambios propuestos.

El seguimiento que se aplique para el mantenimiento idóneo del proceso, así como la disciplina que el operario tenga que demostrar, será bajo herramientas muy útiles y sencillas de aplicar; de esto, el dueño del proceso o el supervisor jugará un rol muy importante ya que a través del cumplimiento permanente de la revisión de los indicadores y su respectiva metodología y del programa de auditorías internas se logrará el objetivo administrativo y comercial que la propuesta sugiere.

1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA COFIÑO STAHL

Cofiño Stahl es una empresa del sector automotriz cuya principal filosofía es la mejora continua; influenciada por teorías generadas por Toyota (Japón) ha logrado alcanzar sus objetivos aferrándose a sus raíces y la identidad que estas le han desarrollado a cada uno de sus colaboradores, la historia y las acciones de esta gran empresa hablan por sí solas.

1.1. La empresa

La empresa Cofiño Stahl es una empresa de prestigio, reconocida a nivel nacional e internacional; a continuación, se describen ciertos aspectos de su filosofía y organización.

1.1.1. Historia de la organización

El grupo Cofiño Stahl fue fundado el 27 de noviembre del año 1941, cuya principal actividad era la venta de vehículos. A continuación, se describen algunos de los acontecimientos más importantes a lo largo del tiempo.

- Se iniciaron operaciones en la 5ª. avenida sur #35, zona 1, con la representación de la compañía norteamericana General Tires y Baterías Exide.
- Luego, se presentaron servicios como: taller de servicios, venta de repuestos, gasolina y lubricantes.
- En 1951: se traslada a la 10 ave., 31-71, zona 5, inauguración y lanzamiento de los nuevos modelos de la marca Pontiac.
- El 10 de abril de 1964: don Fernando Saravia viaja a Japón y contacta a Toyota Motor Corporation; a partir de ese momento Cofiño Stahl es distribuidor autorizado de Toyota.
- En 1991: se festejan las Bodas de Oro de Cofiño Stahl.

- El 3 de marzo de 1992: ingresó a Guatemala la unidad Toyota número 50 000.
- En 1995: se reiniciaron operaciones con General Motors Corporation y sus marcas: Chevrolet, Cadillac, Pontiac y GMC. Se construyó un módulo de servicio integral ubicada en la 20 calle de la zona 10; fue la primera construida bajo las normas de General Motors en Centro América.
- En 1999: fue la inauguración del taller de enderezado y pintura más avanzado tecnológicamente de Centroamérica y el Caribe. Se implementa el servicio *fast line*, que consiste en un área para reparaciones menores (rayones y abolladuras) en el menor tiempo posible.
- En noviembre de 1999: se inician las operaciones bajo la metodología de trabajo TSM (*Toyota service marketing*), una verdadera y vanguardista tecnología que se origina mediante la sincronización en el suministro de partes y servicio para alcanzar la excelencia en la atención y optimización de recursos basada en productividad.
- En noviembre de 2000: se introduce el servicio TSM (*Toyota service marketing*), para prestar el servicio de ventas de repuestos y servicio mecánico orientado totalmente a la productividad.
- En 2001: llega a Guatemala el vehículo Toyota número 75 000. Se establece la empresa Agencia de Seguros y Fianzas Cofiño Stahl.
- En mayo de 2001: continuando la expansión en el negocio de vehículos, se reintrodujo a Guatemala las marcas Fiat y Alfa Romeo.
- En 2003: inició la comercialización y distribución de la marca Daihatsu.
- En 2005: llega a Guatemala la unidad No. 100 000 de Toyota.
- En 2007: Cofiño Stahl expande horizontes en el interior del país; ahora Xelajú, Quetzaltenango, tiene la oportunidad de visitar una sucursal distribuidora de Toyota sin trasladarse a la capital guatemalteca. Toyota zona 5 es remodelado; las instalaciones son más atractivas y funcionales, con un moderno estilo, agradable al cliente, tanto en su exterior como en su interior. Cofiño Stahl toma la total comercialización de la marca Chevrolet en Guatemala. Dos nuevas agencias son inauguradas; se presta los servicios de taller, accesorios, venta de repuestos y vehículos.

En 2011, se inicia con el Programa Social de Educación y Recuperación Nutricional de la Comunidad Las Tablas, cerca de la cabecera municipal de Chiquimula, donde se implementaron iniciativas para resolver el problema de desnutrición infantil y se brindó apoyo a los pobladores con iniciativas que les permitan mejorar sus hábitos de higiene y salud, así como sus condiciones de vida.

Posteriormente la empresa Repuestos Cofal, S.A. se fusionó totalmente con Cofiño Stahl.

En 2016 Cofiño Stahl cumple 75 años; es parte de esta celebración el eslogan 'Una vida a tu lado'.¹

1.1.1.1. Empresa

A continuación, los puntos sobresalientes de la empresa:

- El 31 de enero de 1974: se constituye Repuestos Cofal, S.A.
- En 1976: se inaugura el edificio Central de Repuestos, y en el mismo año Autoservicios Cofal, S.A., que se ubicó a un costado del edificio de Cofiño Stahl, zona 5.
- En 1984: reinauguración del edificio de Cofiño Stahl, con instalaciones más funcionales.
- En 1988: el lanzamiento de la marca de baterías AC Delco, con más de 700 distribuidores en todo el país, constituyéndose como el primer distribuidor en el continente americano.
- En 1998: el lanzamiento de baterías Magnum, siendo esta una línea privada de baterías importadas procedente de los mejores fabricantes en el mundo.
- En noviembre de 2004, el 40 aniversario de Toyota en Guatemala. Asimismo, se logra la certificación de la operación de baterías bajo las Normas ISO 9001:2000.
- En 2005: se inaugura un nuevo concepto de venta de vehículos y accesorios Team Toyota, ubicados en el centro comercial de Pradera Concepción.
- En 2008: comienza la expansión en el área de accesorios, lanzando al mercado el producto líder Mágnum, un acumulador que se comercializó también en El Salvador.
- En 2009: se incursiona en el mercado de las motocicletas con la marca Génesis, abriéndose un nuevo segmento de mercado intermedio, para los amantes de la velocidad en dos ruedas.²

¹ *Material de capacitación, Cofal 2010.* www.toyota.com.gt. Consulta: 6 de enero de 2015.

² *Ibíd.*

1.1.1.2. Área de accesorios

El área de accesorios se inicia con la intención de ofrecer al cliente un conjunto de productos y servicios, de uso indispensable para los vehículos y de naturaleza complementaria hacia el principal giro de negocio de la empresa; así como un alto potencial de venta.

El producto líder de esta área la representa las llantas marca Yokohama; estas llantas son fabricadas en Japón y Tailandia, neumáticos para todo tipo de vehículo liviano (compactos, mediano, familiares, de trabajo, etc.), no para transporte pesado.

Otro de los productos de los que la empresa tiene representación desde hace aproximadamente 14 años, es la marca Thule (*car racks systems*) son estructuras diseñadas para el traslado de equipos, de viaje o deportivos.

En 2011 la marca de neumáticos Sonar pasa a formar parte de la distribución de esta empresa; es una marca con buenas características, de producción asiática y con un precio de alcance popular. Los servicios relacionados al área de llantas se inician paralelo a la venta de estas, pero es en el año 2014 cuando las operaciones de tornos se unen al conjunto de servicios ofrecidos y administrados por el área de accesorios.³

1.1.2. Misión

“Ofrecer a nuestros clientes vehículos, repuestos y servicio de la más alta calidad y prestigio mundial, buscando satisfacer expectativas y necesidades, por medio de nuestros colaboradores altamente calificados”⁴.

1.1.3. Visión

“Superar nuestro liderazgo en la venta de vehículos, repuestos y servicios, alcanzando ser el ejemplo en Guatemala en brindar un servicio de excelencia en las empresas que dirigimos y en las futuras que formemos”⁵.

³ *Material de capacitación, Cofal 2010. www.toyota.com.gt. Consulta: 6 de enero de 2015.*

⁴ *Ibíd.*

⁵ *Ibíd.*

1.1.4. Valores

A continuación, se describen los valores de la compañía:

- El cliente es primero: "el cliente es la razón por la cual la empresa, produce, comercializa, crece y se posiciona como tal. Sin este, no existiría la empresa."
- Mejora continua: "hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy."
- Compromiso: "todo lo que hagas, hazlo bien y complétalo. ¡Lo que tocan tus manos, lleva tu firma!".
- Trabajo en equipo: "alcanzar un objetivo en común, solo se logra uniendo diferentes cualidades, trabajando hombro a hombro y esforzándose para lograrlo."
- Responsabilidad: "no dejes para mañana lo que puedas hacer hoy. Si se te asignó un trabajo, un proyecto, un objetivo; ¡cúmplole!".
- Integridad: "toda persona que mantiene un estándar de vida ejemplar y recto."⁶

1.1.5. Filosofía de trabajo

Desde sus inicios la empresa se ha visto influenciada por las filosofías de la marca líder, Toyota, que por su mismo origen pone en práctica teorías orientales, para ser exactos japonesas: el *kaizen*.

El *kaizen* es un armonioso método de mejoramiento continuo que sobresale por ser aplicable a todo nivel, tanto en la vida social como en la vida personal y en el mundo de los negocios. En este último se caracteriza por desarrollar una cultura y dar participación a todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal de limpieza. Este método de mejoramiento continuo fue desarrollado por los japoneses tras la segunda guerra mundial.

La expresión *kaizen* viene de las palabras japonesas *kai* y *zen* que en conjunto significan la acción del cambio y el mejoramiento continuo, gradual y ordenado. Adoptar el *kaizen* es asumir la cultura de mejoramiento continuo que se centra en la eliminación de los desperdicios y en los despilfarros de los sistemas productivos. Se trata de un reto continuo para mejorar los estándares, y la frase: un largo camino comienza con un pequeño paso, gráfica el sentido del *kaizen*: todo proceso de cambio debe comenzar con una decisión y debe ser progresivo en el tiempo, sin marcha atrás.

⁶ *Material de capacitación, Cofal 2010. www.toyota.com.gt. Consulta: 6 de enero de 2015.*

Este método se utiliza también en psicología para la obtención de metas. Por ejemplo, una persona que desee bajar de peso, debe comenzar con una dieta continua y progresiva en el tiempo. Lo mismo para quien desee correr la maratón. El primer día serán solo un par de kilómetros, pero el esfuerzo creciente y continuo de cada día permitirá al deportista alcanzar el nivel deseado.

El *kaizen* retoma las técnicas del control de calidad diseñadas por Edgard Deming, pero incorpora la idea de que nuestra forma de vida merece ser mejorada de manera constante. El mensaje de la estrategia de *kaizen* es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento, sea a nivel social, laboral o familiar. Se debe ser muy riguroso y encontrar la falla o problema y hacerse cargo de él. La complacencia es el enemigo número uno del *kaizen*. Y en su idea de mejoramiento continuo se involucra en la gestión y el desarrollo de los procesos, enfatizando las necesidades de los clientes para reconocer y reducir los desperdicios y maximizar el tiempo. Para el *kaizen*, al igual que el *just in time*, el factor tiempo tiene un importancia estratégica.

En el desarrollo y aplicación del *kaizen* se ven amalgamados conocimientos y técnicas vinculados con administración de operaciones, ingeniería industrial, mantenimiento, productividad, innovación, logística, control total de calidad, círculos de calidad, sistemas de sugerencias, automatización, mantenimiento productivo total, *just in time*, cero defectos, actividades en grupos pequeños, desarrollo de nuevos productos, mejoramiento en la productividad y disciplina en el lugar de trabajo, entre otros.⁷

1.1.6. Ubicación

La central tanto de venta de vehículos, como taller y área administrativa, se encuentran en la zona 5 de Guatemala. La central de venta de repuestos se encuentra en la zona 11 sobre el carril auxiliar del periférico en sentido sur y es en ésta última en la que se realiza el estudio del presente documento.

A continuación, se enlistan las sucursales principales con sus respectivas direcciones exactas e indicando cuales cuentan con área de venta e instalación de llantas y tornos:

⁷ *Material de capacitación, Cofal 2010. www.toyota.com.gt. Consulta: 6 de enero de 2015.*

Tabla I. **Ubicación de las sucursales de servicio de Cofiño Stahl**

Sucursal	Dirección	Operación de llantas	Operación de tornos
Zona 11	17 avenida 18-78, zona 11, Periférico	X	x
Chevrolet Majadas	28 Ave. 06-00 Zona 11	X	
Fiat Maj.	29-28 Interior C.C. Parque Comercial Majadas	X	x
Roosevelt	Calz. 5-25 zona 3 de Mixco	X	x
20 Calle	20 Calle 11-68 zona 10, Guatemala	X	x
Renault	Boulevard Liberación, zona 9, Guatemala		
17.5	Km. 17,5 Carretera al Salvador Guatemala	X	x
22.5	Km. 22,5 Carretera al Salvador Guatemala	X	
Vista Hermosa	2 calle 22-12 Vista Hermosa 2, zona 15	X	x
Zona 5	10 avenida 31-71 zona 5, Guatemala	X	x
Audi	20 calle 14-46 zona 10, Guatemala		
Zacapa	Santa Cruz, Rio Hondo, Zacapa.	X	x
Huehuetenango	Km. 59 Calzada Kaibil Balam Cambote zona 11 Huehuetenango	X	
Quetzaltenango	0 calle 6-47 zona 9, Quetzaltenango	X	x
Santa Lucía	Km. 89 Carretera al Pacífico, Santa Lucía Cotzumalguapa	X	

Fuente: elaboración propia.

1.2. Estructura organizacional

A continuación, se describe la estructura organizacional de la empresa.

1.2.1. Líneas de negocio

La división de repuestos se compone de tres grandes áreas comerciales, junto con sus áreas subalternas, con las que se lleva una gestión integral para el buen funcionamiento de las operaciones, los cuales se describen a continuación:

- Repuestos genuinos
 - Venta
 - Gestión de inventarios
 - Bodega central de repuestos

- Baterías (acumuladores)
 - Ventas
 - Compras
 - Producción
 - Bodega central de baterías
 - Distribución

- Accesorios (llantas, servicios y portaequipajes)
 - Ventas
 - Compras
 - Producción
 - Bodega central de accesorios

1.2.2. Área de accesorios

El área de accesorios se encuentra globalmente a cargo de la gerencia de operaciones de la división de repuestos, mientras que el responsable directo del área de ventas es el jefe de comercialización, quien cuenta con un supervisor comercial, vendedores y personal operativo.

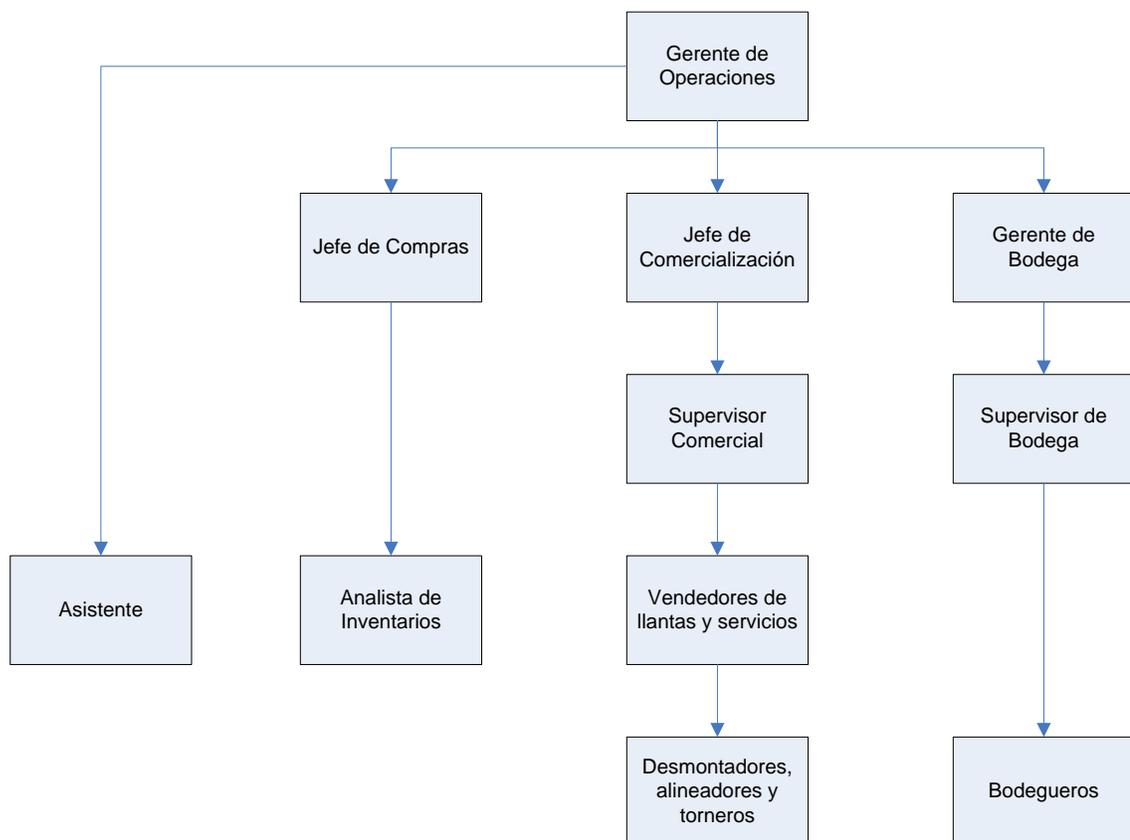
En el área de compras se cuenta con un jefe encargado y un analista de inventarios, que ambos se hacen cargo de la gestión para un inventario adecuado y nivelado.

En la bodega se encuentra un gerente encargado del almacenaje adecuado a las necesidades del producto, así como de su despacho y distribución a las sucursales de acuerdo a la demanda o solicitudes.

1.2.3. Organigrama del área de accesorios

En la figura 1 se muestra el organigrama del área encargada de la gestión de los tornos: el área de accesorios.

Figura 1. Organigrama del departamento de accesorios



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

1.3. Productos y servicios que comercializa

La gama de productos que ofrece la empresa es de alta calidad y de gran variedad, lo cual le facilita al cliente la elección con respecto a sus necesidades. A continuación se describen algunos de los productos así como sus características principales.

1.3.1. Llantas

Actualmente, se poseen dos marcas comercializadas por la empresa: Yokohama y Sonar.

- Marca Yokohama

Presenta estándares elevados de buenas prácticas de producción, con especificaciones especiales para cada propósito y uso que el cliente destine. La sede de Yokohama se sitúa en Tokio, Japón. La compañía fue fundada en 1917 en una unión entre Yokohama Cable Manufacturing y B.F. Goodrich. En 1969, la compañía se expandió a los Estados Unidos como Yokohama Tire Corporation. En 2009 se establece la subsidiaria de Yokohama en España y Portugal como Yokohama Iberia.

Yokohama realiza frecuentemente acciones sociales como parte de su compromiso en responsabilidad social corporativa. Actualmente, impulsa los siguientes proyectos:

- Desarrollo de la familia de producto BlueEarth: cuyo fin es la fabricación de neumáticos respetuosos con el medio ambiente.

- Proyecto cero emisiones: basado en la reducción de emisiones nocivas en todas sus fábricas.
- Proyecto Forever Forest: un proyecto cuyo objetivo es plantar medio millón de árboles en 10 años en 17 localizaciones del mundo.

Yokohama ha acabado primero al lado de BMW, en el podio del *American Le Mans New England Grand Prix*, en Lime Rock Park, en julio de 2006. Yokohama Rubber Company está innegablemente en el top 10 de los mayores fabricantes de neumáticos del mundo.

Fundada a principios del siglo XX en Japón, la empresa logró penetrar en el mercado americano y europeo muy rápidamente e imponerse gracias a una filosofía inventiva y a una voluntad casi agresiva de expansión. En Estados Unidos, los japoneses son los primeros en introducir el concepto de escultura asimétrica de un neumático. Hoy en día su reputación les precede: los japoneses son famosos por querer dar a los neumáticos de gran público todas las características de las gomas de alto rendimiento utilizadas en las competiciones oficiales. Los neumáticos que salen de las fábricas Yokohama además de la fiabilidad, el diseño moderno y la seguridad que presuponen, también son reconocidos por su agarre en las curvas y en caso de *aquaplaning*. Todas estas particularidades e incluso otras han permitido que las gomas Yokohama consigan el título bien merecido del neumático oficial en el campeonato americano de Monterey en 2006.

- Marca Sonar

Cuenta con más de 25 años de experiencia en la fabricación de neumáticos; Sonar se fabrica en unidades industriales de talla mundial en extremo oriente. La buena calidad y el servicio de atención al cliente de esta

marca han hecho que adquiera más del 80 % del mercado de recambios de neumáticos. La Netherlands Europe Interstate Tyre & Rubber Company trabaja con Sonar para sacar al mercado neumáticos de primera calidad que funcionen en todo tipo de condiciones meteorológicas. La buena duración y el diseño de la banda de rodamiento hacen de Sonar un producto popular. Con su perfecto agarre y control incluso en carreteras mojadas y secas; Sonar está hecho para todas las temporadas.

En el área de llantas se ofrece gran variedad de medidas y estilos, con el fin de cubrir la mayor cantidad de números utilizables para las necesidades de este país; ya que el inventario cuenta con llantas de especificaciones para diferentes climas, terrenos, temperaturas, entre otras características.

La estructura de la nomenclatura de las llantas indica lo siguiente:

- XXX / YYY R ZZZ:
 - XXX: indica el ancho de la banda de rodamiento.
 - YYY: es el grosor de la cara lateral de la llanta.
 - R ZZZ: indica el rin de la llanta, o sea, el tamaño del orificio central en el que se tiene que ensamblar el aro.

1.3.2. Portaequipos

Cofiño Stahl tiene la representación de la marca Thule; esta marca es productora principalmente de bastidores (*racks*); algunos de los artículos más vendidos aquí en Guatemala son los portaequipajes, portabicicletas de techo y de baúl, parrillas, entre otros; ya que la marca también ofrece bastidores (*racks*) para el traslado de equipo de deportes acuáticos como tablas de surf, kayaks,

etc., y deportes de nieve como tablas, *skyes*, etc. La marca también ofrece mochilas, bolsos, maletines, valijas, etc.

Thule se fundó en Suecia en 1942. Por lo que la razón principal de Thule desde ese entonces, ha sido acercar a las personas al mundo y a su pasión por la vida.

Son un grupo internacional de personas unidas por su pasión por ayudar a las familias activas y a los entusiastas del aire libre. Thule ayuda a transportar lo que se desea de manera segura, fácil y con estilo. Cree en el valor de una vida activa, tanto si se está en la ciudad como en plena naturaleza. El Grupo Thule, con sede en Malmö, Suecia, tiene más de 3 000 empleados en más de 50 centros de producción y ventas por todo el mundo. Thule es la marca más grande del Grupo Thule.

A continuación se detalla parte de la historia de Thule:

- 1942: Erik Thulin empieza a fabricar productos para los pescadores suecos. Nace Thule.
- 1955: primer producto Thule para automóviles: rejillas para proteger los faros frente a pequeñas piedras.
- 1962: primer portaesquí.
- 1964: portaequipajes de techo con cesta.
- 1968: portaequipajes de techo Classic 68.
- 1977: cofre para esquís TB-11, el primer cofre de techo de Thule.
- 1992: primer portabicicletas montado en bola de remolque de Thule.
- 1997: Thule se convierte en el mayor productor mundial de cofres para techo.
- 2002: Portakayak Thule Hull-a-Port, líder en ventas en EE. UU.
- 2006: Thule adquiere la marca de mochilas, estuches y fundas Case Logic.
- 2010: bolsas para equipaje y ordenadores portátiles Thule Crossover.

- 2012: Thule EasyFit, las cadenas de nieve más rápidas del mundo.
- 2012: bolsas y portabicicletas Thule Pack 'n Pedal.
- 2013: bolsas para cámara Thule Perspektiv.
- 2016: Adquiere la empresa holandesa GMG B.V. la cual diseña y fabrica sillitas de bicicletas para llevar niños.
- 2017: Thule introduce Thule Sleek un totalmente nuevo carruaje para exploradores urbanos.⁸

1.3.3. Servicios

De igual manera que con los productos, los servicios que ofrece la empresa son de alta calidad generando un grado de confiabilidad adecuado en sus consumidores, desarrollando un vínculo de fidelización a lo largo del tiempo. Algunos de los servicios son la alineación, balanceo, torneado de piezas, entre otros. La descripción de éstos a continuación.

1.3.3.1. Alineación

Básicamente, una alineación consiste en ajustar los ángulos de las ruedas y la dirección con el propósito de balancear todas las fuerzas de fricción, gravedad, fuerza centrífuga e impulso. Todos los componentes de la suspensión y del sistema de dirección deben ser ajustados de acuerdo a especificaciones prescritas. Una correcta alineación logrará que el vehículo se desplace suavemente, mantenga el agarre apropiado, buena estabilidad en línea recta o en curva y las llantas tengan la máxima duración.

Las ruedas son alineadas con respecto a una línea de referencia. La pregunta es entonces ¿cuál línea?. Está la línea central, la línea central

⁸ *Bike racks*. www.thule.com. Consulta: 25 de febrero de 2015.

simétrica y la línea de tracción del eje trasero. La línea del centro del vehículo no es relevante en relación con el cuerpo del vehículo y las ruedas no saben dónde está el cuerpo del vehículo en relación con ellas mismas. Es por eso que en alineación se utiliza la línea central simétrica y la línea de tracción como líneas de referencia, cuando la línea central del vehículo está en relación con la del chasis del vehículo.

1.3.3.2. Balanceo

El centro de balanceo de un vehículo es el punto imaginario donde las fuerzas originadas en la suspensión al dar una curva son transmitidas al cuerpo del vehículo. Existen dos definiciones de centro de balanceo: la más extendida es la geométrica (o cinemática); mientras que la sociedad de ingenieros de automoción (SAE) usa una definición basada en fuerzas.

La ubicación del centro geométrico de balanceo está dictada solamente por la geometría de la suspensión. La definición del centro de balanceo basado en fuerzas de la SAE es: la localización lateral del centro de balanceo se encuentra normalmente en la línea central del vehículo cuando las suspensiones del coche a ambos lados son una imagen especular de la otra y se haya en sitios idénticos.

El significado del centro de balanceo solo se puede apreciar cuando se toma en cuenta también el centro de masas del vehículo. Si existe una diferencia entre la posición del centro de masas y el centro de balanceo se crea un momento de fuerza.

Cuando el vehículo experimenta una aceleración angular debido a los giros, la magnitud del momento, combinado con la rigidez de los muelles y las barras estabilizadoras, establece cuánto se balanceará el vehículo en las curvas. Esto tiene otros efectos como transferencia dinámica de la carga.⁹

1.3.3.3. Torneado de piezas metálicas específicas

El servicio del torno es básicamente la corrección de piezas metálicas de desgaste natural: los discos de frenos, los tambores y el volante; ya que de

⁹ *Alineación y balanceo.* osinho10.blogspot.com. Consulta: 10 de junio de 2015.

estas piezas su función principal es acompañar un sistema mecánico (físico) para que el vehículo logre determinada acción.

La corrección es principalmente la eliminación de partículas sólidas o canales producidos por estas; es recomendable que se hagan periódicamente ya que si se deja que el desgaste continúe puede causar daños irreparables, que obliga al usuario a sustituirla, lo que genera a su vez un mayor gasto pudiendo evitarlo con un mantenimiento adecuado.

La recomendación técnica es hacerle este servicio cada 10 000 km a 20 000 km recorridos, dependiendo de la pieza y del desgaste que presente al momento de revisarlo.

El valor aproximado de los servicios se detalla en el anexo 1.

Figura 2. **Piezas comunes de corrección en torno (discos de frenos)**



Fuente: elaboración propia.

2. SITUACIÓN ACTUAL

El análisis adecuado de la situación actual es el principal paso para determinar un punto de partida claro y real; esta información abarca desde los conceptos técnico específicos hasta imágenes de la infraestructura en donde se encuentra actualmente la operación del proceso en mención; a partir de un panorama detallado inicial se pueden elaborar propuestas específicas que contrarrestarán las debilidades identificadas en la actualidad.

2.1. Torno

Torno es el nombre que comúnmente se le da a la maquinaria que da forma a una pieza metálica a través de distintos mecanismos; una de las maneras más comunes es por medio de la rotación. El detalle éste y algunas de las variedades se describen a continuación.

2.1.1. Definición

Se denomina torno (del latín *tornus*, y este del griego *τόρνος*, giro o vuelta) a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar, cortar, fisurar, trapacear, y ranurar piezas de forma geométrica por revolución.

2.1.2. Características

Estas máquinas-herramientas operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance

contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

2.1.3. Tipos de maquinaria

Actualmente, se utilizan en la industria del mecanizado varios tipos de tornos, cuya aplicación depende de la capacidad de piezas a mecanizar por serie, de la complejidad de las piezas y de la dureza de las piezas. A continuación, se presenta la descripción de algunos tipos de tornos.

2.1.3.1. Torno para rectificado de discos y tambores

Es el torno con el que se trabaja actualmente y con el que se hace dicho estudio; es un torno de mesa, con este se pueden trabajar piezas de tamaño mediano; por ejemplo, los discos de frenos que son de 74 cms.

Las medidas cubicas del torno son:

- Alto: 80 centímetros
- Ancho: 60 centímetros
- Largo: 86 centímetros

Cuenta con piezas que tienen usos muy exclusivos para piezas específicas: conos, fajas, ajustadores, entre otras; el torno también cuenta con una lámpara móvil que se puede ubicar en la dirección y lugar exacto de trabajo para mayor precisión.

A continuación, se presenta información en la que se detallan las características técnicas y generales del torno en mención: torno para rectificar discos y tambores modelo CBL.

- Diámetro máximo del disco: 20" (457 mm)
- Diámetro máximo de tambor: 28" (711 mm)
- Profundidad de corte de tambor: 7" (178 mm)
- Motor: 1/2 HP
- Alimentación (disco): .003" (.076 mm)
- Alimentación (tambor): .005" (.127 mm)

Tabla II. **Especificaciones mostradas en el manual del usuario**

<i>Especificaciones</i>	
Caoacudad de Rotor **	4" - 24" (102mm - 610mm)
Gueso máximo do Rotor	2.85" (73mm)
Capacidad del Tambor **	6" - 28" (152mm - 711mm)
Hondo del Tambor	9" (229mm)
Capacidad del Volante	6" - 24" (152mm - 610mm)
Capacidad cel Peso del Vástago (<i>Eje Estándar de 1"</i>)	150 lbs. (68kg)
Capacidad del Peso del Vástago (<i>Eje Estándar de 1-7/8"</i>)	300 lbs. (136kg)
Velocidad de Avance - Rotor y Tambor	0" - .026" (0mm - .66m)
Velocidad de Avance por Minuto	2.54" (64.5mm)
Requerimientos El'ctricos	115 volt (<i>Opcion de220v</i>) (50/60 hz)

Fuente: *Manual del usuario del torno modelo CBL.*

<http://www.epetrg.edu.ar/apuntes/principiosdetorneado.pdf>. Consulta: 29 de julio de 2015.

Figura 3. **Imagen del torno original en mención**



Fuente: elaboración propia.

2.1.3.2. Torno paralelo

El torno paralelo o mecánico es el tipo de torno que evolucionó partiendo de los tornos antiguos cuando se le fueron incorporando nuevos equipamientos que lograron convertirlo en una de las máquinas herramientas más importante que han existido. Sin embargo, en la actualidad, este tipo de torno está quedando relegado a realizar tareas poco importantes, a utilizarse en los talleres de aprendices y en los talleres de mantenimiento para realizar trabajos puntuales o especiales.

Figura 4. **Torno paralelo**



Fuente: *Torno paralelo*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Torno>. Consulta: 18 de agosto de 2015.

2.1.3.3. Torno coprador

Se llama torno coprador a un tipo de torno que operando con un dispositivo hidráulico y electrónico permite el torneado de piezas de acuerdo a las características de la misma siguiendo el perfil de una plantilla que reproduce una réplica igual a la guía.

Este tipo de tornos se utiliza para el torneado de aquellas piezas que tienen diferentes escalones de diámetros, que han sido previamente forjadas o fundidas y que tienen poco material excedente. También, son muy utilizados estos tornos en el trabajo de la madera y del mármol artístico para dar forma a las columnas embellecedoras. La preparación para el mecanizado en un torno

copiador es muy sencilla y rápida y por eso estas máquinas son muy útiles para mecanizar lotes o series de piezas que no sean muy grandes.

Figura 5. **Torno copiador**



Fuente: *Torno copiador*. <http://gp6mp2010.blogspot.com/p/monografia.html>. Consulta: 18 de agosto de 2015.

2.1.3.4. Torno automático

Se llama torno automático a un tipo de torno cuyo proceso de trabajo está enteramente automatizado. La alimentación de la barra necesaria para cada pieza se hace también de forma automática, a partir de una barra larga que se inserta por un tubo que tiene el cabezal y se sujeta mediante pinzas de apriete hidráulico.

La puesta a punto de estos tornos es muy laboriosa y por eso se utilizan principalmente para grandes series de producción. El movimiento de todas las herramientas está automatizado por un sistema de excéntricas y reguladores electrónicos para el ciclo y los topes de final de carrera.

Un tipo de torno automático es el conocido como cabezal móvil o tipo suizo (*swiss type*), en los que el desplazamiento axial viene dado por el cabezal del torno. En estas máquinas el cabezal retrocede con la pinza abierta, cierra pinza y va generando el movimiento de avance de la barra para mecanizar la pieza mientras las herramientas no se desplazan axialmente. Los tornos de cabezal móvil tienen también la peculiaridad de disponer de una luneta o cañón que guía la barra a la misma altura de las herramientas. Por este motivo es capaz de mecanizar piezas de gran longitud en comparación a su diámetro.

Figura 6. **Torno automático**



Fuente: *Torno automático*. http://es.made-in-china.com/co_cnkemt/product_CNC-Swiss-Type-Automatic-Lathe_hoognyrig.html, consulta: 18 de agosto 2015.

2.1.3.5. Torno vertical

El torno vertical es una variedad de torno, de eje vertical, diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño, que van sujetas al plato de garras u otros operadores y que por sus dimensiones o peso harían difícil su fijación en un torno horizontal.

Los tornos verticales no tienen contrapunto sino que el único punto de sujeción de las piezas es el plato horizontal sobre el cual van apoyadas. La manipulación de las piezas para fijarlas en el plato se hace mediante grúas de puente o polipastos.

Figura 7. Torno vertical



Fuente: *Tornos verticales*. <http://www.maquinaplus.com/products/tornos-verticales/2681/torno-vertical-de-sola-columna-accut.html>, consulta: 18 de agosto 2015.

2.1.4. Tipos de servicio

- Torneado de discos y de tambor (frenos): este servicio es básicamente la rectificación de los discos de frenos delanteros o en algunos casos en las cuatro ruedas, y los tambores en los frenos traseros, los cuales se ven afectados por el desgaste natural por el uso cotidiano y también por cuestiones de índole mecánica; por ejemplo, el uso excesivo de los frenos, uso innecesario, pastillas no originales, malas instalaciones, entre otras razones que lo desgastan de manera atípica y pueden llegar a causarle daños más severos.
- Torneado de volante (embrague): el nombre técnico de esta pieza es Volante de Inercia, el volante es una de las piezas que conforma el mecanismo del embrague (*clutch*) que a su vez conecta el cigüeñal con la caja de velocidades. El desgaste que sufre esta pieza se debe al uso natural del embrague que es justo en el momento que la canasta los despega, haciéndole girar sin ningún contacto. La reparación en la que consta el servicio de torno en esta pieza, es unificar la superficie de contacto, evitando rayones, golpes, canales, en fin cualquier anomalía que presente la superficie.

2.2. Descripción general del proceso y sus recursos

El proceso de torno es un servicio que el cliente siempre necesita, por lo que para poder servir al cliente de manera pronta se requirió de un servicio externo por muchos años y fue hasta el año 2013 que se tomó la decisión que se hiciera propiamente por la empresa.

Los procesos del área de Taller son parte fundamental de éste, ya que es esta área la que transfiere el 100 % de los servicios requeridos por el taller, por lo que de ellos depende la entrada total y flujo de las piezas a trabajar. Las piezas son llevadas por los mecánicos y luego son trabajadas por el tornero y entregadas de regreso a los mecánicos para su instalación en el carro correspondiente.

Los recursos que se utilizan el proceso se detallan a continuación:

- Humanos: es únicamente un tornero por cada sucursal que presta este servicio. En algunas sucursales se cuenta con un motorista que transporta las piezas de las sucursales que no cuentan con torno y también funcionan como comodín en el caso que falte un tornero; pudiendo despachar y trabajar las piezas con la misma calidad.
- Materiales (maquinaria, equipo y herramienta): se cuenta con los tornos de mesa, marca Kwik Way, piezas de ajuste, bandas, herramientas para armado como alicates, desarmadores, y material de limpieza como guaípe y brochas.
- Económicos: en este tipo de recursos se puede mencionar los gastos en que se incurre para la operación, así como la compra de piezas, mantenimientos, servicios, reparaciones, mejoras, pago de salario del operario, etc.
- Tecnológicos: por la naturaleza del trabajo no se requiere de ningún recurso tecnológico como por ejemplo computadora, tablero electrónico, cualquier artefacto relacionado con sistematización.

- **Administrativos:** en los recursos administrativo se puede mencionar varios aspectos por ejemplo la necesidad de un supervisor (que en el caso de ésta área es multifuncional), una asistente (multifuncional) quien es la encargada de brindar los suministros necesarios para el buen desempeño del operario, se necesitan formatos para la solicitud de herramientas, materiales, servicios y reparaciones.

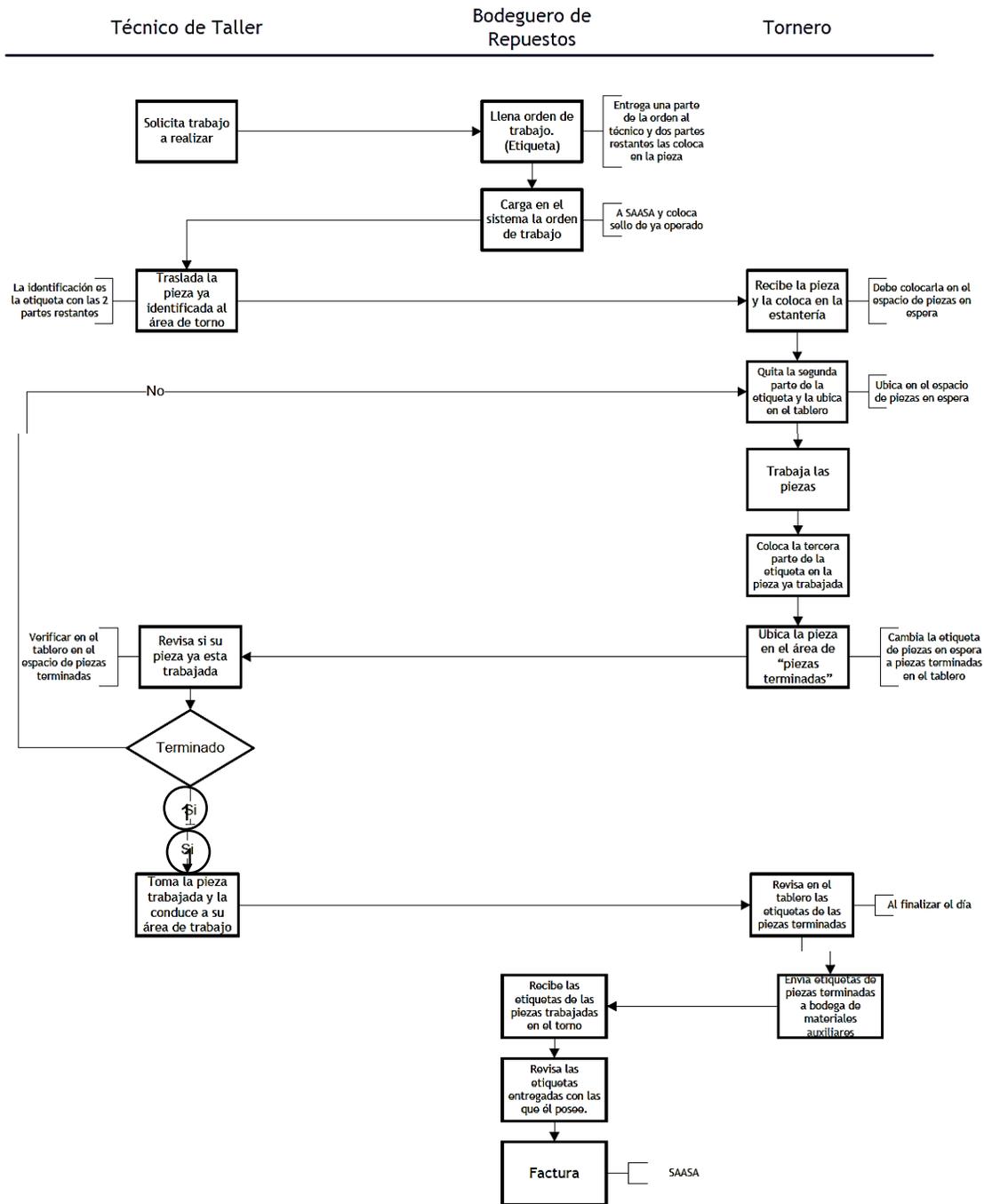
2.3. Condiciones actuales del proceso

Actualmente el proceso consta de condiciones adecuadas, pero básicas, hablando en términos de estandarización, organización, etc. Con lo cual no significa que se estén generando resultados no deseados; pero basándose en la filosofía de mejora continua y con un análisis inicial adecuado se pueden ofrecer propuestas mejor fundamentadas para llevar al proceso a otro nivel.

2.3.1. Flujogramas

El único flujograma de tornos que se ha documentado hasta el momento muestra de manera general el proceso gráficamente así como el orden secuencial de las actividades y sus responsables de la ejecución.

Figura 8. Flujograma actual de la operación de torno



Fuente: *Material de capacitación, Cofal 2010. www.toyota.com.gt.* Consulta: 6 de enero de 2015.

2.3.2. Manuales

Por los antecedentes que se detallaron anteriormente, el proceso de torno tiene relativamente poco tiempo de haber sido incorporado a la gestión administrativa a cargo, por lo que existen dos razones que argumentan la ausencia de manuales.

- Es el tiempo de operación que por decisión de los encargados, les parece que es un poco prematuro y arriesgado estandarizar los tiempos (parte importante de los procedimientos) y desarrollar el compendio de procedimientos del área.
- Es que no se han definido otros documentos con los que se complementará el actual flujo y poder realizar un manual como tal.

2.3.3. Procedimientos

Actualmente el proceso de Tornos no cuenta con procedimientos estandarizados, hablamos de procedimientos administrativos, logísticos, operativos, entre otros; los cuales determinan la manera correcta y estándar de realizar las actividades cuando se tengan que ejecutar.

Es así como los procedimientos no se han documentado y estandarizado, de la misma manera la comunicación de los estándares utilizados es, básicamente, informal; que a su vez genera muchas dudas y maneras de operar ambiguas.

2.3.4. Estrategia comercial

La forma de operar, comercialmente hablando, es tradicional; o sea, que el torno responde únicamente a los pedidos solicitados por el taller, que a su vez son necesidades identificadas por los mecánicos y autorizadas por el encargado, previamente comunicado y autorizado por el cliente, es así como se gestionan las ventas del servicio del torno.

Se define el concepto de estrategia comercial como un conjunto de acciones que alinean las metas y objetivos de una organización. Basar en este concepto se puede observar, que el término estrategia posee un concepto marginado a la aplicación que se tiene en el área en mención; por lo tanto actualmente, el área de tornos no posee una estrategia comercial bien definida ni estructurada, ya que solo se limita al trabajo que ingresa internamente a las instalaciones.

2.4. Condiciones actuales de la infraestructura

Para determinar el camino por el cual podemos realizar las propuestas de índole físico, es necesaria una revisión en el sitio; con la cual se busca documentar la realidad de la infraestructura, así como la toma de datos claves como medidas, espacios, elementos y disposición, que serán de utilidad para el análisis posterior.

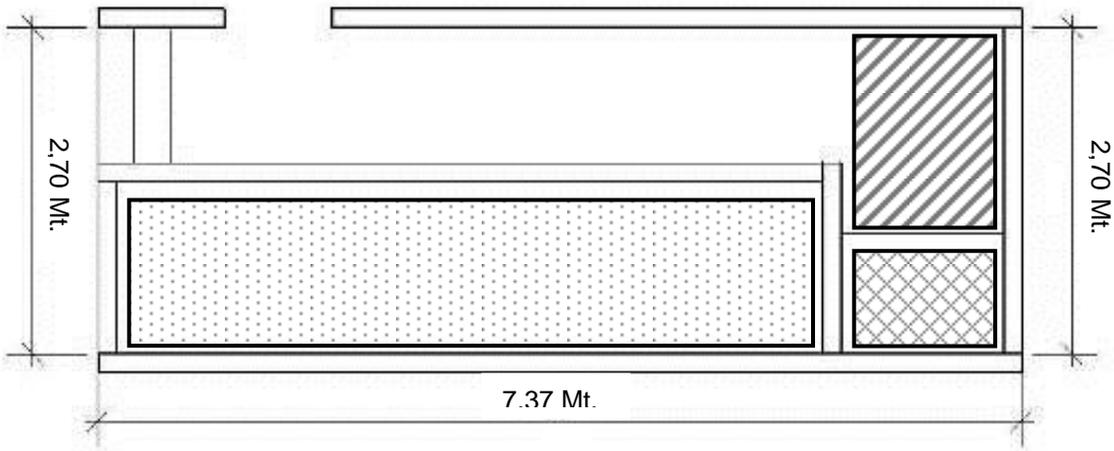
De la misma manera el observar al colaborador realizar el trabajo nos servirá para analizar sus movimientos con el espacio y condiciones actuales de su lugar de trabajo.

2.4.1. Medición del espacio físico (área)

El espacio real correspondiente al torno, es un área de 1,77 por 1.88 metros dando como resultado 3,33 metros cuadrados (indicado como el recuadro ashurado en la gráfica) ocupando un 16,08 % del área total; lo que demuestra que en el espacio que éste se encuentra no se tiene una distribución adecuada; se observan dos ocupaciones que no aportan nada positivo a la infraestructura ni al proceso del torno; estos dos aspectos se describen a continuación:

- Se tiene un área destinada para un jardín interior de 1.35 por 5.90 metros (7,97 metros cuadrados) que ocupa un 38,48 % del área total; el cual no posee absolutamente nada de plantación; produce desperdicio e incluso estorbo para el proceso. Éste lo se identifica en la gráfica como un rectángulo relleno de puntos.
- El siguiente es un bloque de construcción formal (block y losa) de dimensiones 0,82 por 1,77 metros cuadrados (1,45 metros cuadrados) que ocupa un 7,0 % del área total; en algún momento se hizo pensando en la guarda de una bomba, la cual ya no se usa; se utiliza actualmente para guardar objetos no importantes para el proceso. Este se identifica como un rectángulo relleno de X en la imagen de abajo)

Figura 9. Vista de planta del área en donde se ubica el torno



Fuente: elaboración propia.

La altura de ésta área varía por el tipo de techo, ya que la estructura tiene cierta inclinación; específicamente, en esta sección del torno las alturas son: en la parte más baja es de 4,00 metros de altura y en la parte más alta es de 4,50 metros de altura.

Figura 10. **Situación actual de la infraestructura en el área de torno**



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Tipo de techo

El techo que se tiene en el área del torno, actualmente, es una estructura de metal con lámina clara y lámina metálica oscura. Esta lámina se tiene instalada desde aproximadamente 10 años; físicamente, se observan partes con óxido, golpes, quebraduras, rajaduras, orificios, todo esto debido al

desgaste natural sumado a que la ubicación de esta área se encuentra debajo de los árboles (pino de aproximadamente 8,00 a 9,00 metros de altura) por lo que habría que tomar en cuenta la caída de fragmentos.

Derivado de la ubicación, se agregan dos desgastes más, el peso de la basura y la humedad que conserva; ambos producen lastimaduras de cualquier tamaño, desde rayones, manchas y pequeños golpes, hasta penetraciones.

Figura 11. **Situación actual del techo en el área de torno**



Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Tipo de piso

El piso es una torta de concreto fundido; este también muestra golpes, rayones, rajaduras originadas por golpes de maquinaria y objetos pesados que se movilizan dentro del área.

Figura 12. **Situación actual del estado del piso en el área de torno**



Fuente: elaboración propia.

La textura del piso es rugosa y rústica, lo que complica la limpieza, limitándola a hacerse poco profunda; genera condiciones inadecuadas para el mantenimiento constante.

Sumado a lo descrito anteriormente, vale la pena mencionar que el jardín interior que se encuentra justo antes de entrar al área del torno, produce desprendimiento de polvo de tierra.

2.4.4. Tipo de ventilación

En la parte de ingreso al área del torno se encuentra un pasillo de paso vehicular de extremos abiertos, lo que hace circular aire de buena manera; sin embargo, esta corriente de aire se ubica a un poco más de 5 metros del torno, por lo que de esta ventilación se obtiene una muy pequeña porción.

Figura 13. Paso vehicular, acceso al área de torno (indicado con la flecha)



Fuente: elaboración propia.

Junto al techo, se encuentran unas aberturas las cuales actúan como áreas de ventilación improvisadas, ya que no se tienen áreas de ventilación destinadas y diseñadas para la actividad propia del torno.

Figura 14. **Ventilación indirecta**



Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Tipo de pintura

La pintura se aplica cada 3 años aproximadamente, es de aceite y los colores en el área son: blanco, gris claro y gris oscuro; el color blanco presenta dificultades estéticas para mantener la pureza del color, debido a la naturaleza de la actividad del personal relacionado con el torno (mecánicos, desmontadores y los propios técnicos de tornos).

Figura 15. **Pintura actual en el área de torno**



Fuente: elaboración propia.

2.4.6. Iluminación

En la parte superior se encuentra una instalación única para una lámpara de candelas tipo incandescente (blancas), las cuales se encuentran a una altura de 3,5 metros al piso y a 2,3 metros del área de trabajo; esta lámpara se encuentra en una posición inadecuada, puesto que se sitúa alineadamente con el área específica de trabajo y por detrás del operario; produce sombra justo en donde se necesita más iluminación para el detalle del trabajo.

Figura 16. **Iluminación en el área de tornos**



Fuente: elaboración propia.

2.5. Condiciones actuales de seguridad industrial

La seguridad industrial es vital para la organización, el proporcionarle al colaborador las condiciones adecuadas siempre ha sido una prioridad; pero al analizarlas a detalle se pueden identificar algunas falencias.

2.5.1. Medidas de prevención

Al referirse a medidas de prevención se deben analizar diferentes aspectos que intervienen en estas; se puede mencionar planes, rotulaciones, capacitaciones, entre otros. Actualmente, las medidas de prevención son pocas, derivados de un amplio plan de cobertura que tienen que realizar los

encargados; sin embargo, se han trabajado a nivel corporación varios de estos, que dan los principios básicos de prevención.

2.5.2. Rotulación

La rotulación de seguridad industrial para el proceso y área de torno se reduce a un indicador de ruta de evacuación, que se encuentra a aproximadamente 4,30 metros del lugar de trabajo y que no se tiene una visión directa desde el área de trabajo del operario.

En el caso del extintor más cercano no cuenta con un rótulo adecuado, ya que se tiene uno solo y de material plástico denominado PVC, el cual no es adecuado debido a que en el caso de un incendio, se deformaría en cuestión de segundos.

Tampoco, se tiene rotulación de indicaciones de prácticas seguras como es el caso del uso de anteojos, guantes, mascarilla, etc.

Figura 17. **Rotulación de seguridad actual en el área de torno**



Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Capacitación de seguridad industrial

La información que ha recibido el personal del área de tornos, referente a la seguridad industrial, es únicamente una sección de la capacitación que se imparte; en términos generales, a todo el personal de primer ingreso.

En esta se tocan temas de evacuación, instrucciones para atender las indicaciones de los brigadistas, ubicación de extintores, comportamiento en el momento de un evento inesperado; todos son explicados de manera breve y no profunda.

En relación al manejo de extintores, se han realizado capacitaciones por personal apto enviado por los proveedores, a parte del personal de cada sucursal; pero en el caso de la sucursal en mención (zona 11), el personal de tornos no ha recibido dicha capacitación.

2.5.4. Controles de seguridad

Entre los controles de seguridad utilizados por la empresa se encuentran los siguientes: la cruz verde de accidentes, las evaluaciones de áreas, las evaluaciones de procesos; lamentablemente ninguna de estas se aplica en el proceso en análisis, por lo que podría representar un inconveniente para alguna evaluación de un ente externo que vele por estos.

En el caso de los procesos operativos con los que se trabaja con maquinaria es necesario realizar una evaluación detallada de inspección y mantenimiento, las cuales deberían ser periódicas y obligatorias; en el caso del torno, se tiene una evaluación que realiza una persona interna, que también es quien hace los servicios, según se vaya necesitando.

Así como con la maquinaria, también es necesaria una evaluación del equipo de seguridad industrial, ya que estos tienen vencimiento y más aún por el uso que genera el desgaste natural, para evitar enfermedades ocupacionales y lesiones o lastimaduras por el contacto directo de materiales sólidos y partículas.

En la actualidad, no se realiza una evaluación de este tipo; únicamente, se atienden solicitudes de equipo de seguridad que realiza el mismo personal de turnos.

2.5.5. Extintores

El área donde se encuentra el torno actualmente no cuenta con un extintor específico para esta operación, el extintor más cercano se encuentra en otro ambiente y en el cual, para su acceso, interfieren unas gradas y un desnivel para alcanzarlo.

El tipo de extintor del que se habla si es de la categoría correcta para el uso según los materiales que se encuentran en el entorno; el tipo es ABC que pertenece al polvo químico seco, que se utiliza en áreas en donde hay equipo tecnológico y maquinaria eléctrica. La empresa realiza revisiones mensuales por parte del equipo interno, mientras que el mantenimiento general anual es responsabilidad del proveedor, quien se encarga de la planificación, realización de éstas y la reinstalación de los extintores en el lugar donde los tomaron.

Figura 18. **Ubicación del extintor**



Fuente: elaboración propia.

2.6. Recurso humano

La situación en la que se encuentra actualmente el recurso humano del proceso es adecuada, ya que el personal que opera la maquinaria cuenta con la competencia requerida en cierto grado, a continuación se describen los elementos que forman la estructura de una contratación correcta y apegada a las necesidades de la empresa.

2.6.1. Perfil de operario

- Capacidades de la persona: se requiere un persona ordenada, con buenos hábitos de limpieza, con buena actitud, con la capacidad de

entender procesos, flujos de trabajo, con intenciones de capacitarse, responsable, organizado, con buena comunicación, entre otros.

- El rango de edad no se tiene definido.
- Con respecto a las condiciones físicas, es necesario que el operario pueda maniobrar de pie el torno en su ubicación natural, así como cargar las piezas que en algunos casos llegan a pesar hasta 30 a 40 libras y trasladarlas hasta el área de trabajo de los mecánicos. En el caso de la sucursal en análisis (zona 11), las bahías de mecánica se encuentran aproximadamente a 25 hasta 60 metros.
- Entre los requerimientos que si se tienen actualmente documentados es la experiencia en el manejo de motocicleta, dato que se corrobora con la licencia y que al mismo tiempo tiene que estar vigente. Entre otros aspectos que se evalúan de manera indirecta, es la orientación a la satisfacción del cliente, trabajar en equipo y con habilidad técnica.

2.6.2. Requerimientos necesarios de contratación

Entre los aspectos profesionales comprobables de suma importancia que se requieren en la contratación del personal, se evalúan los siguientes:

- Estudios: es necesario que los aspirantes cumplan con los siguientes estudios:
 - Nivel diversificado (bachillerato o afín): para que se tenga la capacidad de seguir instructivos, manuales, tableros, para uso de

la computadora si fuera necesario o de cualquier aparato electrónico y/o eléctrico.

- Experiencia: la solicitud de experiencia se reduce a un punto específico, de tener un año de experiencia en el manejo de tornos.
- Conocimiento de tornos: preparación en los tipos más usuales y conocidos en este medio, de tornos y conocimientos básicos de mecánica.

2.6.3. Capacitaciones necesarias de contratación

A continuación, se describen las capacitaciones necesarias para tomar en cuenta actualmente en la contratación de un operario nuevo.

Tabla III. **Capacitaciones necesarias**

Tema	Contenido	Duración mínima
Inducción básica de bienvenida	<ul style="list-style-type: none">• Información propia de la empresa• Filosofía de la empresa• Historia	3 horas.

Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA MEJORAR EL DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO Y DE LA INFRAESTRUCTURA

La propuesta que se presenta abarca los aspectos más relevantes que generan influencia en el desempeño del proceso y sobre los cuales la organización tiene el control para administrar; este es el caso de las competencias que posee el colaborador y que son de vital importancia para lograr los efectos deseados; también, la infraestructura, desde el diseño hasta la redistribución del espacio; el proceso, que documentalmente proporciona el soporte ideal para guiar al operario por la ruta adecuada; y tecnológicos, ya que éstos se ven altamente incorporados en la administración aplicada por la organización.

3.1. Recursos que influyen en la optimización del proceso del torno

Los recursos que influyen en éste proceso y que son pertinentes de gestionar son: humanos, económicos, materiales, tecnológicos y administrativos; la correcta alineación de éstos hará que los efectos de la propuesta sea de mayor impacto.

La descripción de cada uno de éstos y el porqué de su influencia se describe a continuación.

3.1.1. Humanos

Todas las actividades para mejorar el diseño actual del proceso enfocadas al recurso humano deben buscar la mejora, aumentar la calidad del servicio y

aumentar las competencias necesarias del colaborador para reducir el tiempo de respuesta en la prestación del servicio.

3.1.1.1. Perfil de operario

El perfil que se requiere y que actualmente se solicita para mejorar el diseño actual del proceso, se presenta en la siguiente tabla

Tabla IV. **Requisitos para el operador del área de tornos**

Aspecto	Argumento	Medio de identificación
Sexo masculino / femenino	-----	-----
Edad entre 18 y 35 años	Por el movimiento de piezas pesadas y principalmente la capacidad de adaptación a cambios en los procesos.	Entrevista y papelería
Contar con motocicleta y licencia para moto	Se necesitará en el caso que se asigne otra sucursal o en el caso de una entrega particular.	Entrevista y licencia vigente

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Profesión y experiencia**

Aspecto	Argumento	Medio de identificación
Experiencia de por lo menos 1 año en torno	Se necesita que trabaje las piezas con cierta velocidad y con excelente calidad.	Entrevista e investigación
Curso técnico de un año mínimo en especialidad de torno	Respaldo de un conocimiento teórico en la rama de elaboración de piezas metálicas.	Entrevista, investigación y documentación
Primer año de universidad de una carrera técnica.	Es el respaldo de la capacidad de adaptación a procesos.	Documentación

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Factores de personalidad**

Aspecto	Argumento	Medio de identificación
Estructurado	Debido a la implementación de tableros, formatos, procesos, etc.	Prueba específica
Disciplinado	Constancia para el mantenimiento del proceso y de la infraestructura.	Entrevista
Ordenado	Para que el sistema funcione como debería y se mantenga en los estándares establecidos.	Prueba específica
Proactivo	Es el puesto idóneo para proponer mejoras y cambios al proceso.	Entrevista

Fuente: elaboración propia.

3.1.1.2. Requerimientos profesionales necesarios

Para los aspectos de desarrollo profesional que se solicitarán congruentemente con los nuevos procesos, es necesario determinar los puntos débiles por medio de una evaluación en los procesos tradicionales del torno.

La propuesta que se hace es de profesionalizar el puesto debido a que se necesita un perfil superior al actual, por los procesos y las responsabilidades que se asignarán; los requisitos a nivel teórico son los siguientes:

- Primer año de universidad en carreras técnicas como ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería mecánica o arquitectura.
- En su defecto, un técnico en mecánica, se determina como aceptable sí y solo sí es egresado del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (Intecap) o bien del Instituto Técnico Kinal.
- Se solicitará también un curso de servicio al cliente básico; obtenido de cualquier curso libre o incluido en algún pensum.

3.1.1.3. Descripción de las capacitaciones necesarias

La capacitación es un aspecto de suma importancia para la empresa en mención; es un punto de partida para el desarrollo interno del colaborador; se tiene la filosofía que la capacitación le da suficientes argumentos para que puede tomar decisiones referentes a su trabajo, su área, sus procesos, entre otros aspectos de beneficio.

Las capacitaciones que la empresa deberá impartir son descritas a continuación.

Tabla VII. Descripción de las capacitaciones a brindar a los torneros

Tema	Duración mínima	Contenido
Servicio y mantenimiento del torno e infraestructura	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Partes del torno • Actividades principales del torno • Maneras de desgaste y/o colapso de la máquina • Servicio y reparaciones básicas • Mantenimiento a la infraestructura
Seguimiento de procesos	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos implementados por la reestructuración • <i>Check list.</i> revisión de puntos claves
Seguridad Industrial y uso del extintor	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Reglas básicas de seguridad en el área de trabajo • Equipo de protección personal • Extintores (teórico y práctico)
Servicio al cliente	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> • Atención al cliente • Comunicación adecuada • “El cliente es primero”
Planeación y estrategias comerciales.	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Indicadores • Metas • Como plantear una estrategia.

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Materiales

Un recurso es un medio de cualquier clase que permite conseguir aquello que se pretende. Un material, por otra parte, es algo perteneciente o relativo a la materia, a lo tangible. Los recursos materiales que se deberían adherir a la readecuación del proceso se clasifica y describe por medio de dos grupos, los cuales siguen los aspectos que se han descrito a lo largo de este documento; se refiere a los recursos materiales del proceso y los recursos materiales de la mejora a la infraestructura.

Los recursos materiales, en definitiva, son los medios físicos y concretos que ayudan a conseguir algún objetivo; el concepto es habitual en el ámbito de las empresas y de los gobiernos. En la actividad cotidiana de una empresa, se pueden distinguir entre distintos tipos de recursos: las materias primas, las instalaciones, las maquinarias y el terreno.

Por lo general, la mejor forma de potencializar los recursos materiales es a través de inversiones que permitan adquirirlos y/o actualizarlos. A continuación, se enlistan los recursos materiales de mayor impacto en esta propuesta:

Tabla VIII. **Principales recursos materiales**

Naturaleza	Específicos
Para el reordenamiento físico del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Estantería • Tablero de control • Materiales para las capacitaciones
Elementos mecánicos para el mejoramiento del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta • Equipo ergonómico (carreta)
Utensilios para la limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Escobas • Sacudidores • Extensión para limpiar en alto • Brochas y espátulas
Accesorios para el mejoramiento de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura • Grasa y aceite lubricante • Brochas y rodillos • Luminarias

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. **Económicos**

Los recursos económicos son los medios que permiten satisfacer ciertas necesidades dentro del proceso productivo o la actividad comercial de una empresa. Partiendo de esta premisa, es necesaria la definición de los recursos totales que se utilizarán en el mejoramiento del proceso y la infraestructura del área de tornos para determinar el monto de la inversión inicial.

El concepto de recurso económico suele ser mencionado, en muchas ocasiones, como sinónimo de factor de producción. Los factores productivos son los recursos que se combinan en el proceso de producción para agregar valor en la elaboración de bienes o servicios.

Por lo tanto, se necesita una inversión económica la cual se verá reflejada en las mejoras y en su mayoría podrá ser cubierta por áreas que la empresa ya posee, tales como para la estandarización del proceso,

mejoramiento del espacio físico, creación de las estanterías y carretas; de esta manera, cada área determinará el costo exacto que le representa hacer dichas mejoras.

De manera general, la proyección de los costos de las modificaciones que serán necesarias son los siguientes:

Tabla IX. **Proyección de costos utilizados para el mejoramiento del área**

Descripción	Detalle	Total parcial
Reducción de la jardinera	Demolición reconstrucción de concreto	Q 350,00
Eliminación del espacio para la bomba del cisterna	Demolición y afinar contorno de uniones a la pared y piso	Q 350,00
Cambio de las láminas con desperfectos	Cambio de las láminas del techo con rajaduras o golpes	Q 2 500,00
Instalación de un piso industrial	Demolición del piso actual nivelación de la base y aplicación del concreto con el acabado adecuado (liso)	Q 4 500,00
Rejas de ventilación en las láminas verticales	Corte en láminas verticales de 0,30 mt de alto por 2 mt de largo y de ,30 mts de alto por 4 mt con sus respectivas rejas,	Q 300,00
Estantería	Estante de bandejas de metal con parales de angular de 2 ms de alto con 4 niveles	Q 900,00
Banco de trabajo	Mesa de patas y marco de metal; y base de madera forrada de tachón	Q 450,00
Tablero de control	Tablero con marco de metal y de base de <i>plywood</i> forrada de formica,	Q 300,00
Carreta para movilizar varias piezas pesadas a la vez	Estructura de metal con base de madera forrada de tachón con rodos de 4 plg	Q 450,00
Material para el mantenimiento de la infraestructura y para uso del proceso	Escoba trapeador brochas rodillos pintura marcadores etc.	Q 250,00
Total		Q 10 350,00

Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Tecnológicos

Un recurso es un medio de cualquier clase que permite satisfacer una necesidad o conseguir aquello que se pretende. La tecnología, por su parte, hace referencia a las teorías y técnicas que posibilitan el aprovechamiento práctico del conocimiento técnico del proceso de torno.

Un recurso tecnológico, por lo tanto, es un medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito. Los recursos tecnológicos pueden ser tangibles (como una computadora, una impresora u otra máquina) o intangibles (un sistema, una aplicación en teléfonos móviles, etc.).

Los recursos intangibles, también llamados transversales, son fundamentales para llevar a cabo el desarrollo de los sistemas existentes. De ahí que bajo dicha categoría se encuentren englobados tanto el personal que se encarga de acometer lo que son los procesos técnicos como los usuarios que hacen uso de los diversos sistemas informáticos, entre otros. En la actualidad, los recursos tecnológicos son una parte imprescindible de las empresas o de los hogares. Es que la tecnología se ha convertido en un aliado clave para la realización de todo tipo de tareas administrativas.

Dentro de las aplicaciones que en la actualidad tienen los recursos tecnológicos destacaría el uso que se le dan dentro del ámbito laboral. Existen empresas especializadas en el soporte de software y hardware que facilitan la implementación de dispositivos de almacenaje y comunicación.

Los recursos tecnológicos ayudan a desarrollar las operaciones cotidianas de la empresa, desde la asignación de los trabajos hasta la

comercialización, pasando por las comunicaciones internas y externas y cualquier otra faceta.

En este caso, de recursos tecnológicos se puede mencionar la implementación de un sistema para la administración de los trabajos y del tiempo asignado al operario. Así, es como se podrá ordenar el recurso humano y aprovechar los tiempos de carga baja para llevar a cabo la actividad comercial que implica la estrategia comercial propuesta en este mismo documento.

El tablero, en la computadora, que observará y administrará el coordinador del operario deberá contener la siguiente información:

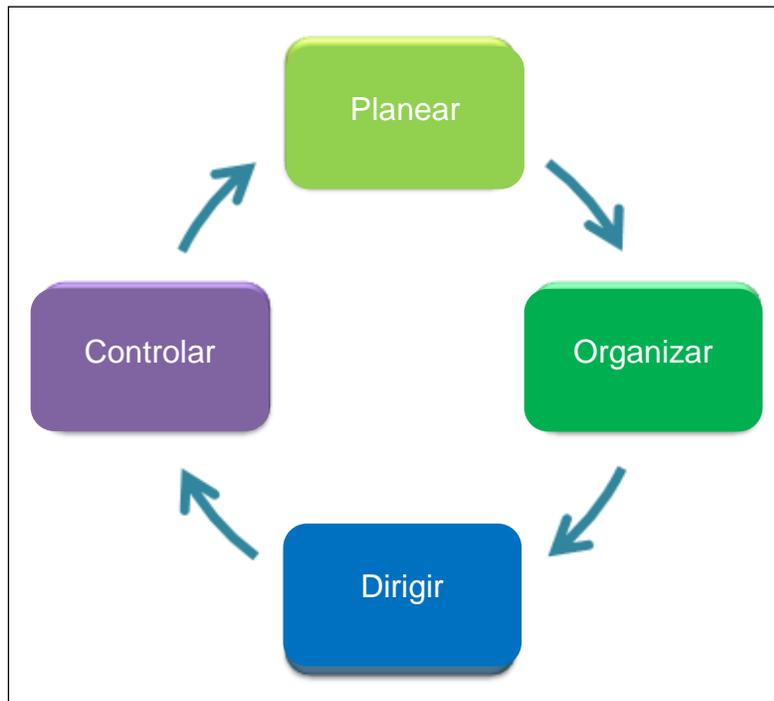
- Números de orden de trabajo
- Cantidad o tipo de trabajo
- Hora de inicio, duración y hora de finalización de cada trabajo
- Indicador de periodos sin trabajo asignado

3.1.5. Administrativos

La administración de una operación técnica - comercial implica la coordinación e integración de todos los recursos para lograr los objetivos propuestos y su éxito se fundamenta en las buenas prácticas que desempeña un administrador, que en este caso es un coordinador operativo, estas prácticas son: planear, organizar, dirigir y controlar.

Muy relacionado a la teoría del PHVA: planificar, hacer, verificar y actuar con diferencias conceptuales y con la diferencia que en el segundo se toma en cuenta la ejecución.

Figura 19. **Flujo del proceso administrativo**



Fuente: elaboración propia.

- **Planeación**

El concepto de planear lo podemos reducir a las respuestas de las siguientes incógnitas: ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo?, ¿cuándo hacerlo? ¿quién lo hará?; y ¿con qué recursos lo hará?

La planeación se basa en la fijación en un estado futuro deseable y cuenta con la influencia del medio y con la actuación de un grupo de personas que pueden contribuir a alcanzar ese estado.

- **Organización**

Se debe crear y desarrollar una estructura formal que facilite la coordinación e integración entre los recursos de la empresa; se deben establecer las condiciones adecuadas para facilitar a las personas la realización de un trabajo.

El proceso de organización tiene como punto de partida el análisis de tres elementos básicos:

- La clase de trabajo o actividad a desarrollar
 - El personal requerido para realizar ese trabajo
 - Los elementos físicos o materiales que se necesitan
-
- Dirección

Esta función está relacionada con la forma en que los objetivos de la empresa van a ser alcanzados mediante la ejecución de actividades por parte de personal que la integra. El éxito en la dirección también está determinado por la capacidad del administrador para orientar, guiar aconsejar y motivar a sus colaboradores a cumplir con las respectivas funciones asignadas de la manera más eficiente.

- Control

Lo que se busca es asegurar que las actividades desarrolladas en la empresa estén de acuerdo con los planes trazados, que los resultados que se vayan obteniendo estén de acuerdo con los proyectados, y que, en caso de presentarse desviaciones, se puedan adoptar oportunamente las acciones correctivas que sean necesarias.

3.2. Análisis de las condiciones actuales, débiles u obsoletas

Es relevante determinar una técnica adecuada para la identificación de la gama de inconvenientes que, hasta el momento, no han permitido al proceso alcanzar los resultados esperados; para este caso se hace a través de la técnica del árbol de problemas y se aplicó de la siguiente manera.

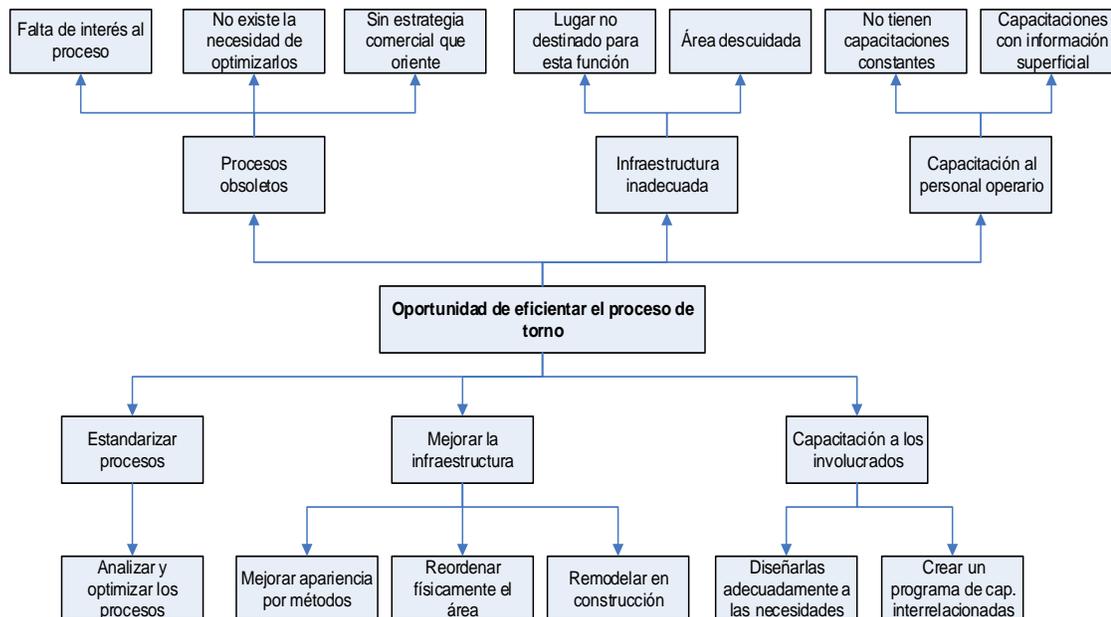
3.2.1. Árbol de problemas del área de tornos de accesorios

En la sección de situación actual se detalla en gran parte los inconvenientes que se tienen en el área de estudio; sin embargo, para uso de ejecución se utilizará la herramienta de análisis de problemas denominada el árbol de problemas.

El árbol de problemas es una ayuda importante para entender la problemática a resolver. Se expresan, en encadenamiento tipo causa/efecto, las condiciones negativas percibidas por los involucrados en relación con el problema en cuestión.

Confirmado el mencionado encadenamiento causa/efecto, se ordenan los problemas principales permitiendo al formulador o equipo identificar el conjunto de problemas sobre el cual se concentrarán los objetivos del proyecto. Esta clarificación de la cadena de problemas permite mejorar el diseño, efectuar un monitoreo de los supuestos del proyecto durante su ejecución y, una vez terminado el proyecto, facilita la tarea del evaluador, quien debe determinar si los problemas han sido resueltos (o no) como resultado del proyecto.

Figura 20. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

3.3. Nuevo proceso del torno

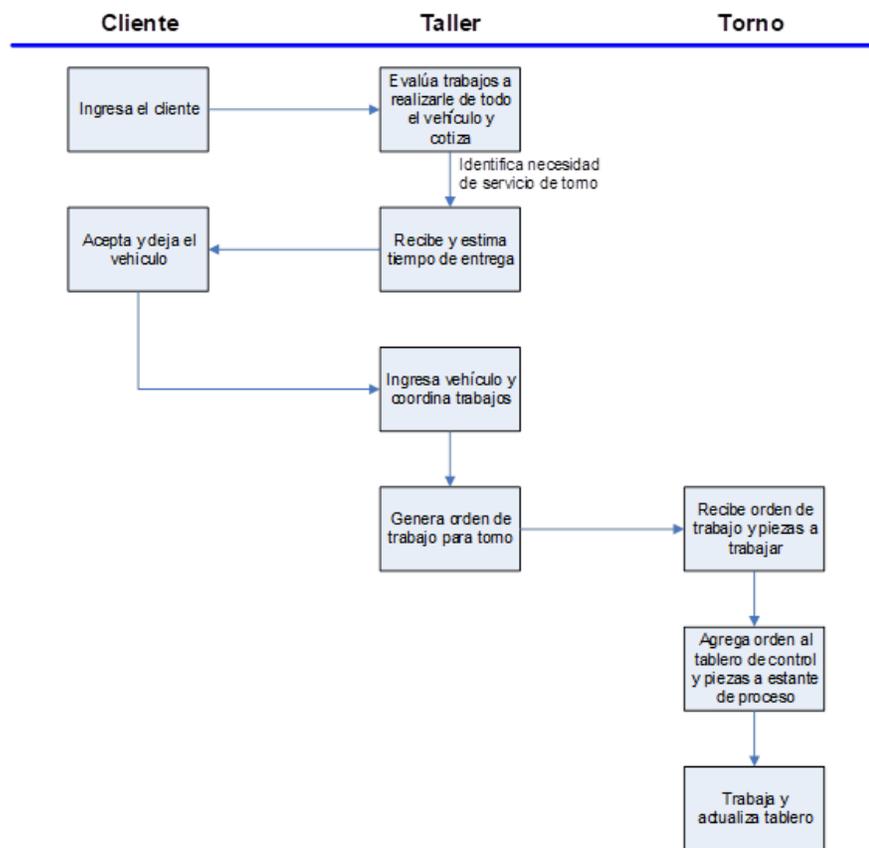
Algunos de los elementos que conforman el proceso se verán impactados por propuestas que coadyuvaran a una mejor organización, tal es el caso de los flujogramas ya que representan la guía idónea de ejecución, la generación de manuales, de procedimientos, entre otros.

3.3.1. Flujogramas

La propuesta que se presenta en este documento se basa en la conjugación de procesos actuales que mediante el análisis resultan ser efectivos con las propuestas basadas en antecedentes teóricos, métodos de ingeniería, entre otros.

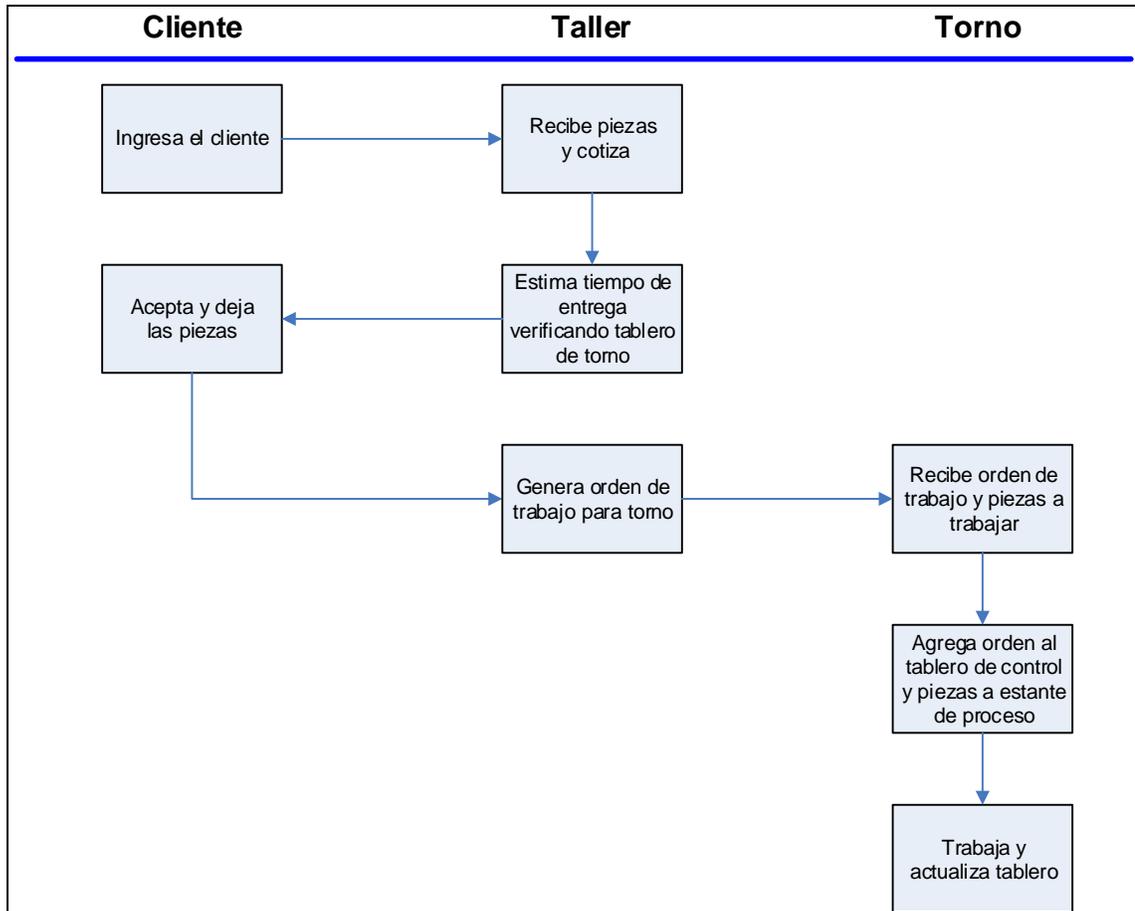
Los procesos que necesitan de un procedimiento documentado por medio de un flujograma son los siguientes:

Figura 21. **Proceso de solicitud de servicio por medio de taller**



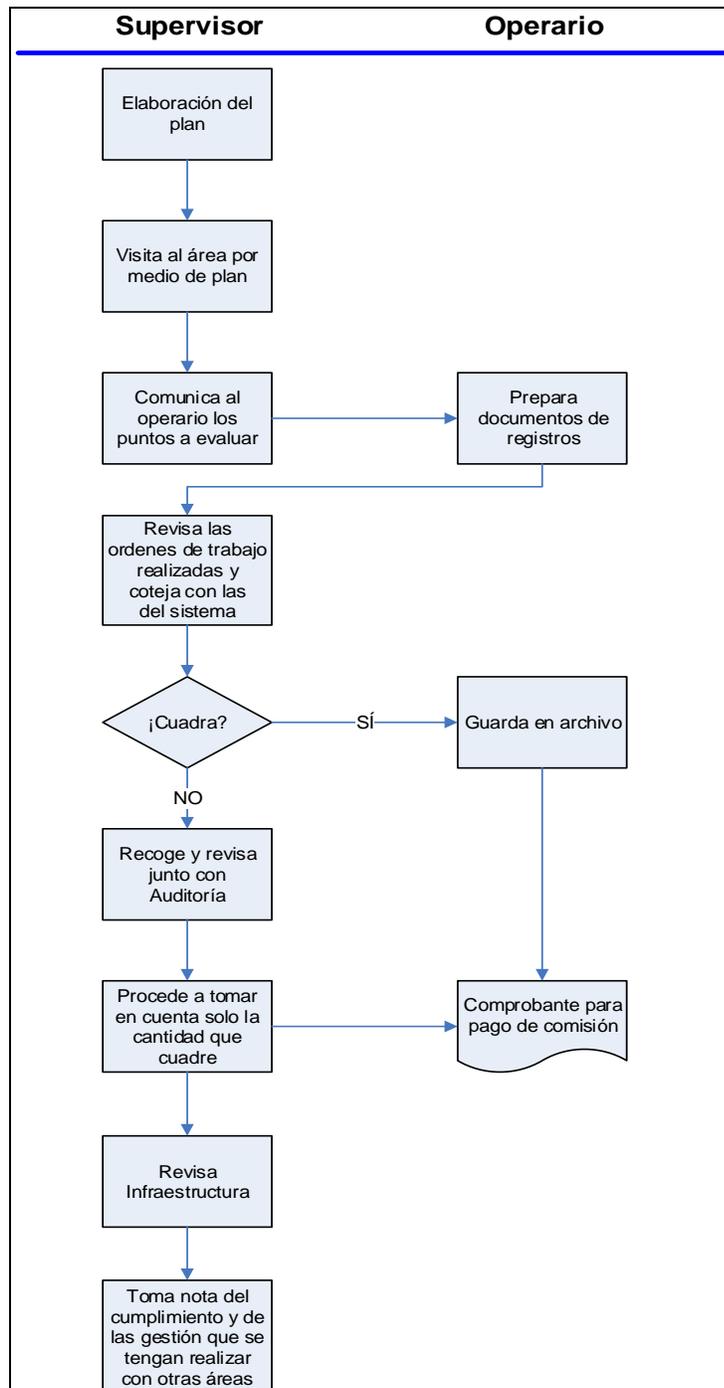
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Proceso de solicitud de servicio directo (externo)**



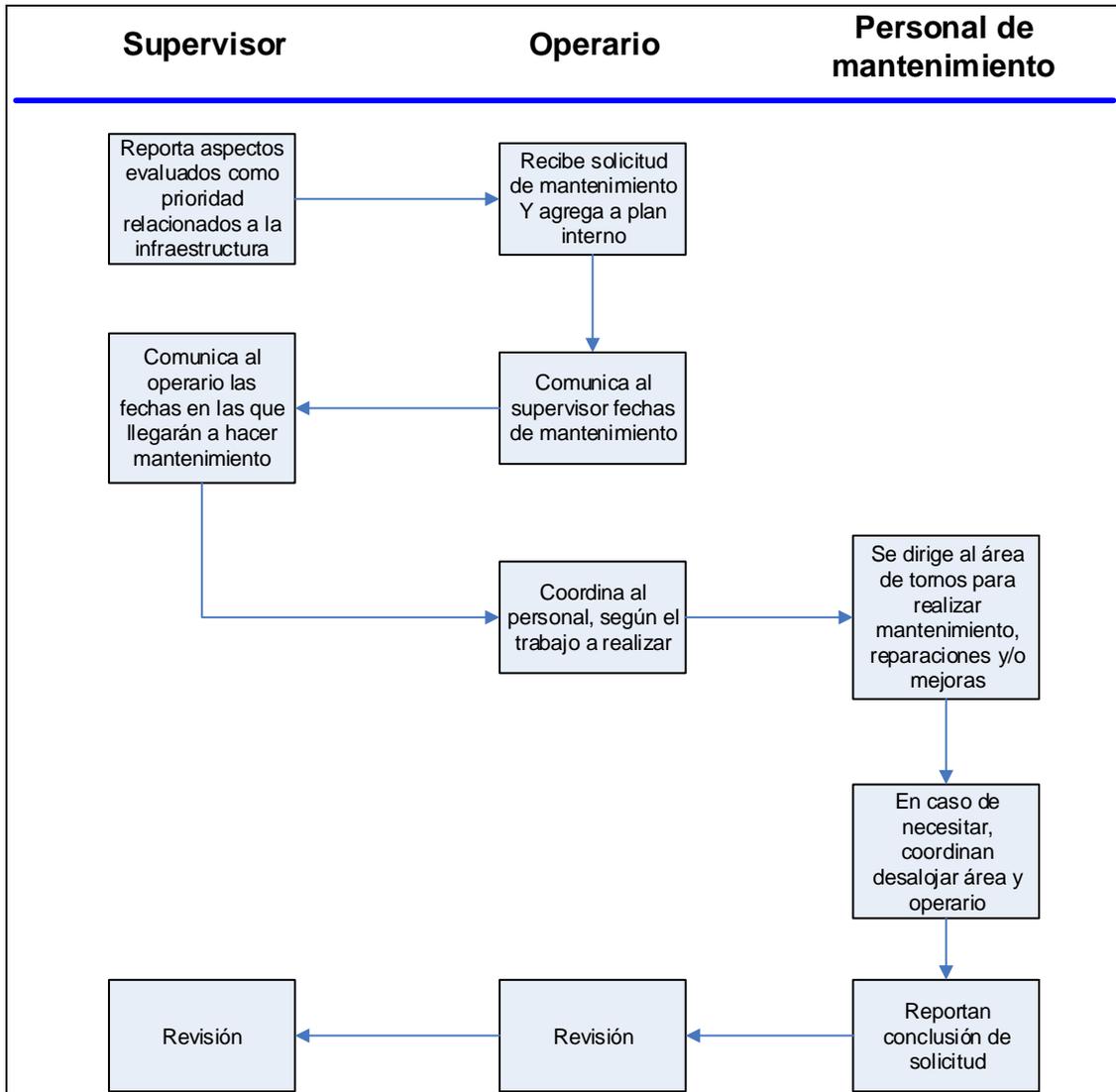
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Proceso de revisión por supervisor**



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Proceso de mantenimiento a la infraestructura**



Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Procedimientos

Un procedimiento consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y

de fácil identificación; aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes, y que ofrezcan más o menos eficiencia.

La estructura propuesta para la documentación del procedimiento es la siguiente:

- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidad
- Índice
- Contenido (diagramas de flujos)
- Registros
- Anexos

3.3.3. Manual

El manual se podría definir separando los conceptos de las palabras que lo conforman; estos significados son los siguientes:

- Manual: es una recopilación en forma de texto o gráfico que recoge en una forma minuciosa y detallada todas las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita a su lector, desarrollar correctamente la actividad propuesta, sin temor a errores.
- Procesos y procedimientos: son las secuencias de pasos necesarios para realizar una actividad y su respectiva documentación. Si al hablar del manual, se decía que recopilaba las instrucciones para realizar una

actividad, se puede definir de manera global que el manual es una recopilación de procesos.

Por lo que el manual de procesos es más importante de lo que aparenta ser, ya que no es simplemente una recopilación de procesos; también, incluye una serie de estamentos, políticas, normas y condiciones que permiten el correcto funcionamiento de la empresa. El manual de procesos reúne la normas básicas (y no tan básicas) de funcionamiento del proceso del turno; es decir, el reglamento, las condiciones, normas, sanciones, políticas y todo aquello en lo que se basa la gestión de la organización.

Para hablar de manera concreta, se podría decir que en una empresa en donde no se aplique correctamente o no se tenga el uso de los manuales de procesos y procedimientos; se presentarán seguramente uno o varios síntomas mencionados aquí como los más comunes:

- Confusiones: al no existir una definición y delimitación clara de las responsabilidades de cada departamento, se enfrentará a serios problemas de abuso de autoridad, irresponsabilidad e inclusive hostilidad entre departamentos y trabajadores, ya que si no hay nada definido, todo el mundo buscará el máximo de provecho con el mínimo esfuerzo.
- No habrá normas establecidas: lo cual representa una grave desventaja en el uso de la autoridad frente a la incompetencia o irresponsabilidad de los trabajadores.
- No hay un control eficaz de las actividades: el manual de procedimientos permite controlar de manera ágil todos los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en la empresa, lo cual facilita la toma de correctivos

en el momento de presentarse una falla, porque enumera uno a uno los pasos que se realizan, lo cual simplifica al máximo el proceso de búsqueda del factor deficiente.

Entre otros aspectos de importancia para la documentación de los procesos y procedimientos.

3.3.4. Estrategia comercial

La estrategia comercial deberá ser coordinada por medio de las tres áreas que intervienen directamente en el proceso del torno: ventas, administración y operación.

La base de la estrategia comercial se explica a continuación.

3.3.4.1. Relación entre la estrategia comercial, la gestión encargada y la logística de la operación

La estrategia comercial juega un papel muy importante en esta propuesta, ya que es el vínculo entre la organización y el cliente, con el uso de los medios operativos, logísticos y comerciales, de manera congruente para lograr el objetivo comercial que se proponga.

Al hablar de la importancia de la gestión encargada, se refiere a la correcta intervención y administración de la operación, así como el liderazgo influyente en el operario. En este caso, el representante del área es el jefe de comercialización de llantas y accesorios, pero quien estará a cargo directamente es el supervisor de la misma área.

La administración del tiempo del operario es representativa en el logro de los objetivos comerciales, y a su vez en el bienestar del operario, porque se tiene que encontrar el balance perfecto entre la carga laboral y el tiempo real que el operario ocupe; de esta manera se busca mantener un equilibrio para la productividad deseada.

Cuando se logre tener un flujo adecuado, guiado por el balance de las cargas, se identificará a plenitud el tiempo con el que se cuenta para llevar a cabo la estrategia comercial deseada: con el aprovechamiento del tiempo, se puede atender al público de manera aislada, o sea, elaborar trabajos no solo atendiendo las solicitudes de taller; también, servicios únicamente del torno, solicitados por clientes mecánicos.

La infraestructura se planifica de tal manera que los movimientos que el operario haga, tienen que ser de mecanizados para la reducción de tiempos y evitar las mudas de movimiento. De esta manera, los tiempos del operario, que actualmente son holgados, se ocuparán con solicitudes externas.

Esta propuesta resulta de la necesidad de abarcar más mercado, del cual la empresa tiene amplio conocimiento y de igual manera es un ámbito en el que la comunicación entre sí es muy abierta y fluida; los mismos mecánicos se ven en la necesidad de buscar una opción de torno que les funcione pronto y a un precio competitivo.

La empresa se ubica en un punto clave para la instalación de este servicio, la zona 11, rodea de zonas con barrios con muchos talleres formales e informales, las zonas aledañas son 7 y 12.

3.4. Reacondicionamiento de la infraestructura

Al analizar la distribución del espacio con el que se cuenta para que opere el proceso, se identificaron ciertos aspectos que no aportan para un flujo ordenado de operación, para lo cual es necesario priorizar y redistribuir estos espacios.

3.4.1. Espacio físico (área)

El área superficial se verá afectado en la eliminación del espacio destinado para el motor del cisterna y la reducción de la jardinera, reduciendo el largo más no es necesario la ancho; esta reducción se hace con el fin de proporcionar más espacio para el área funcional del proceso, para la instalación de un tablero y principalmente para que el operario se pueda movilizar de manera fluida, sin tener ningún accidente o percance para el producto.

La propuesta consta en reducir 2,4 metros el largo de la jardinera reduciendo el porcentaje de ocupación de un 38,48 % a un 22,82 %. Esta diferencia de 15,65 % (que son 3,24 metros cuadrados) de área superficial ganada en la reducción del jardín, se suma automáticamente al área del proceso.

La destrucción del cubo para el motor de la cisterna, proporcionará un espacio de 1,45 mts cuadrados, eliminando el 7,0 % de ocupación que representaba respecto al total que tenía en un inicio; de igual manera, se suma al área del proceso.

Con las dos modificaciones se tendrá un área más amplia, específicamente de 4,17 metros largo por 2,7 metros de ancho, con un total de

11,25 metros cuadrados utilizables en un 100 % para el nuevo proceso del torno.

Las imágenes muestran un plano en 3D frontal y vista de planta de la propuesta y su respectiva distribución.

Figura 25. **Propuesta de la distribución física**



Fuente: elaboración propia.

3.4.2. **Techo**

El diseño de la instalación del techo es apropiado, las únicas modificaciones que sufrirá es el cambio de las láminas que presentan rajaduras, cortes o perforaciones.

Figura 26. **Techo actual y láminas necesitadas de cambio**



Fuente: elaboración propia.

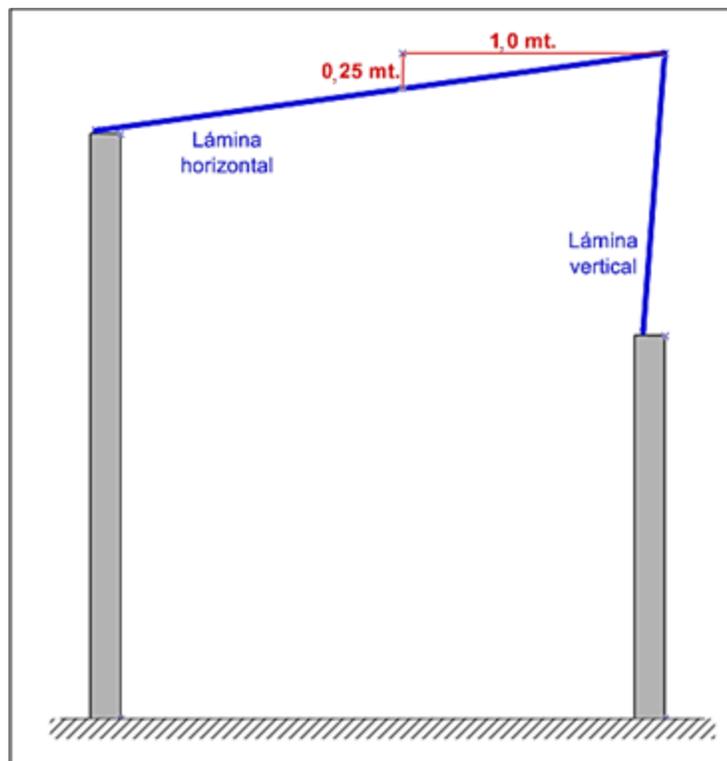
Los techos inclinados pueden ser de una sola agua, de 2 aguas y de 4 aguas, ya sea de láminas metálicas o de materiales como la Duralita; con sistemas de viguetas, vigas, costaneras o estructuras espaciales, según la necesidad identificada y el presupuesto asignado.

Los techos con pendiente son más comunes en regiones cálidas y húmedas o con lluvias constantes; aquí en Guatemala el total de días de lluvia al año es, históricamente, en promedio 125, aspecto que se tiene que tomar en cuenta.

Los techos de menores pendientes son más baratos, ya requieren menos construcción de muros y menos material para el techado (menor superficie de techo); en este caso, el área a cubrir es relativamente pequeña, este aspecto es irrelevante, puesto que la variabilidad de metros cuadrados es pequeña.

Aunque la pendiente del techo se da en grados, los ángulos son difíciles de medir en el lugar de la obra. Por lo tanto, las pendientes de techos deberían ser expresadas en relaciones simples entre la altura y la luz; por ejemplo, 1:0.50; 1:0.75; 1:1. En el caso del área del torno, la pendiente es de 1:0.25, la cual es suficiente para que drene el agua de lluvia con facilidad.

Figura 27. **Diseño actual instalado (adecuado)**



Fuente: elaboración propia.

Esta propuesta se basa en una evaluación física de cada una de las láminas que cubre el área superficial, verifica los desperfectos y clasifica según la necesidad. El total de las láminas a colocar es de tres, de 1,20 metros de ancho por 3 metros de largo.

3.4.3. Piso

La modificación que se propone para el piso, consta únicamente en aplicar una pintura de piso industrial, para tránsito intermedio, ya que el operario es la única persona autorizada para ingresar a dicha área, claro, excluye al supervisor y a la persona de servicio que sus visitas son periódicas.

El color que corresponde aplicar en el piso es gris claro, debido a los estándares que maneja la empresa en áreas operativas, evaluados internacionalmente; para uso en piso industrial se tiene dos opciones: la pintura de aceite y la pintura epóxica; a continuación, una breve descripción de cada una:

- La pintura al aceite penetra con facilidad en las superficies porosas, es bastante flexible, resistente y luminosa. Los principales componentes de la pintura al aceite son aceites secantes, ya sean de linaza, ricino o coco. Se añaden a la pintura resinas naturales que dan dureza y adherencia. Para un óptimo secado, la temperatura debe oscilar entre 12 °C y 22 °C. Como cualquier otro tipo de pintura, se aplica con brocha. Pero en este caso, hay que dejar transcurrir varios días entre una capa y la siguiente para asegurar un óptimo secado y acabado.
- La pintura epóxica es una pintura formulada con resinas epóxicas, especialmente, recomendada para pisos de hormigón sometidos a continuo desgaste por tráfico normal. Algunos de los aspectos positivos de esta, es que tiene buena adherencia al hormigón, lo protege, es fácil de aplicar mediante brocha o felpa. El tiempo de secado entre capas es de 8 a 12 horas. La temperatura ideal de aplicación es de 18 °C a 25 °C, pues a mayor temperatura disminuye el tiempo de secado y a

temperaturas menores los tiempos de secados se alargan. Su consumo es aproximadamente de 0,1 galón por m² en 2 capas, preferiblemente; o sea la medida invertida es de 10 m² por galón.

Ambas representan una buena opción, pero por cuestión de durabilidad se recomienda la pintura epóxica con el fin de ampliar el periodo de aplicación para el mantenimiento. La cantidad de metros cuadrados que se necesita es la siguiente.

Tabla X. **Cantidad de pintura gris claro necesaria para área de torno y pasillo**

Área	Metros cuadrados	Cantidad de pintura (gal)
Pasillo	4,72 X 1 = 4,72	0,472
Área del torno	11,25 X 2 = 22,50	2,250
Total		2,722 gal. (3 aprox.)

Fuente: elaboración propia.

Este dato de aplicación es correspondiente a la medida estándar y es porque el piso se encuentra en muy buen estado, se calcula que una capa en el pasillo es suficiente para lograr el acabado deseado.

Mientras que para el área del torno se aplicarán dos capas, indicadas en la tabla, debido al que será el lugar de mayor desgaste por el operario. Para la adquisición de la pintura, se deben comprar 3 galones, dejando como reserva para retoques la porción que sobre.

Se pintarán también los *layout* (líneas que demarcan la posición de los objetos que están en contacto con el piso y en una posición específica). El

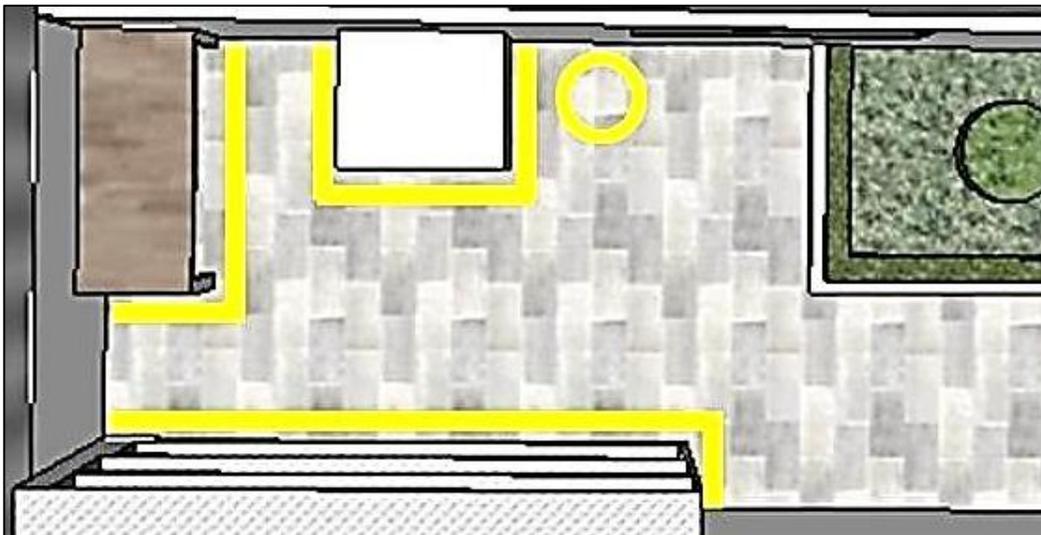
grosor de las líneas es de 10 cms. Y el largo lo determinará la estantería, el torno, el banco de trabajo y el basurero. El color que se utiliza es el amarillo tráfico.

Tabla XI. **Cantidad de pintura amarillo tráfico necesaria para los *layout***

Área	Metros cuadrados	Cantidad de pintura (gal)
Maquinaria (torno)	$1,50 \times 0,1 = 0,150$	0,01
Muebles y basurero	$5,50 \times 0,1 = 0,550$	0,05
Total		0,06 gal. (1/4 aprox.)

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. ***Layout* y distribución del espacio**



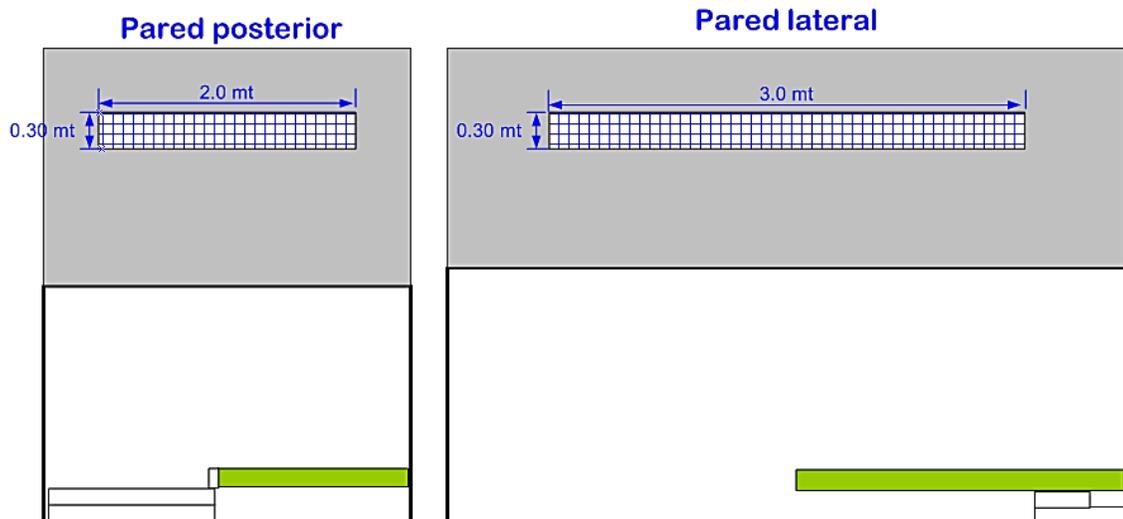
Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Ventilación

El caso de la ventilación juega un rol importante, por la cantidad de material metálico que se almacena y/o rota en el lugar; además de los gases que se emana por la fricción del torno con las piezas a corregir.

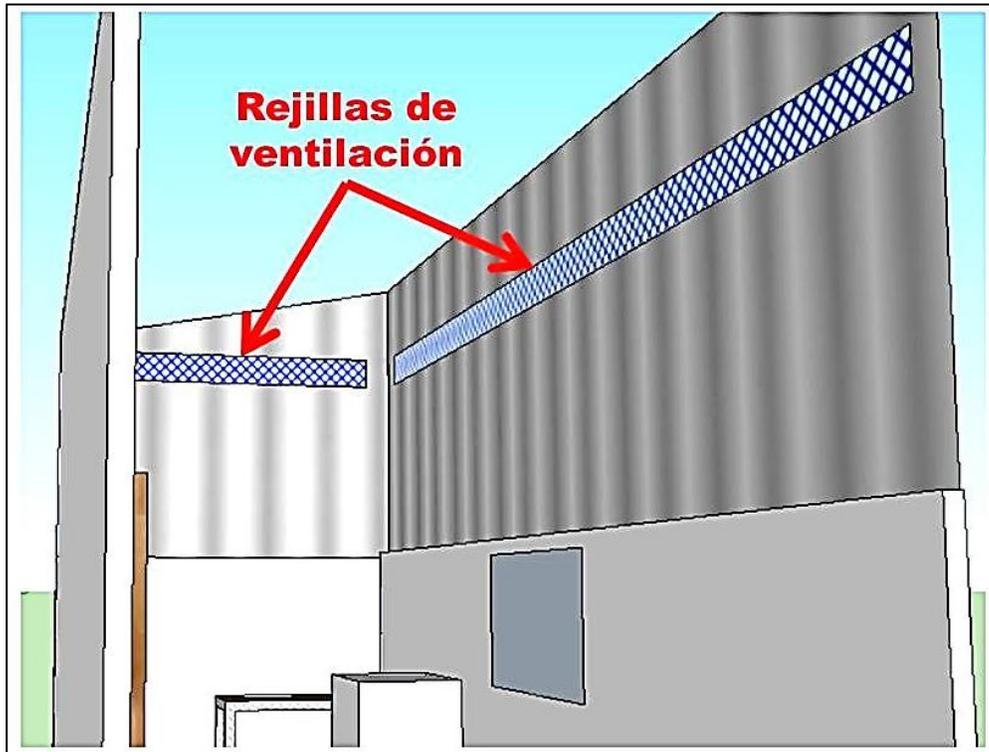
Afortunadamente, es un área suficientemente ventilada, pero que necesita una modificación para que circule el aire; esta modificación consta en abrir unas espacios en las paredes posterior y lateral que son parcialmente de lámina, lo cual facilita dicha modificación. Las aperturas se muestran en la siguiente gráfica.

Figura 29. **Áreas verticales de ventilación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Diagrama de instalación de sistema de ventilación



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en las imágenes, las medidas de las ventanas son de 0,30 mt de alto por 2,0 mt de largo en la pared posterior y de 0,30mt por 3,0 mt en la pared lateral.

En dichos espacios se colocarán rejillas de malla electro soldada, el motivo de ésta es por tres razones:

- Con un marco de metal se instala fácilmente, dando un soporte a los bordes cortados, que evita deformaciones que pueden representar reparaciones mayores en un futuro.

- Evitará el ingreso de animales ya sea rastreros o voladores.
- El costo es bastante inferior comparado con otros materiales y elaboración que conllevan.

3.4.5. Pintura

Para la aplicación de pintura en las paredes existe una gama extensa de colores y tonos; actualmente, se tiene pintado de color blanco las paredes de construcción formal; mientras que las paredes de lámina se han dejado del color natural metálico de fábrica.

Por el tipo de detalle de trabajo que se requiere en el torno, se necesita que el color permanezca claro, por lo que se propone preservar el color blanco. Según el método de cavidad zonal, la reflectancia de algunos de los colores más usados, la muestra la siguiente tabla.

Tabla XII. **Porcentajes de reflectancia por colores**

Color	Reflectancia %
Negro	3 a 7
Azul oscuro	5 a 15
Marrón oscuro	10 a 20
Rojo oscuro	10 a 20
Verde oscuro	10 a 20
Marrón claro	30 a 40
Rojo claro	30 a 50
Celeste	40 a 55
Rosado	45 a 55
Verde claro	45 a 65
Beige / Amarillo claro	50 a 75
Blanco	75 a 85

Fuente: DEIBELE Cristian. *Iluminación, salud ocupacional*. p. 32.

Por lo que se concluye que el color blanco sigue siendo una de la opción más apropiada para la aplicación en paredes. Y al igual que en el piso, el tipo de pintura a aplicar es Epóxica, debido a su durabilidad, que es lavable, textura, etc. Y siguiendo la fórmula de 0.1 galón de pintura para cubrir 1 metro cuadrado (10 mts² por galón) en dos capas, se muestra la siguiente tabla.

Tabla XIII. **Cantidad de pintura de color blanco necesaria para las tres paredes**

Pared	Metros cuadrados	Cantidad de pintura (gal)
Lateral izquierda	3,5 X 7,67 = 26,85	26,85 X 0,1 = 2,685
Posterior	1,83 X 2,70 = 4,94	4,94 X 0,1 = 0,494
Lateral derecha	1,97 X 7,67 = 15,11	15,11 X 0,1 = 1,511
Total		4,69 galones (5 aprox.)

Fuente: elaboración propia.

Los galones necesarios son 4,69 aproximados a 5, para cubrir toda el área vertical de construcción formal.

3.5. Seguridad industrial

La seguridad industrial es un conjunto de herramientas tangibles e intangibles que tienen como fin la prevención y minimización de accidentes y enfermedades ocupacionales. La seguridad industrial engloba muchos aspectos de los cuales existentes en el área de tornos se pueden mencionar los siguientes:

- Evaluación de orden y limpieza
- Iluminación y ruido
- Evaluación de la señalización
- Instalación eléctrica
- Incendios y explosiones

Para determinar su situación, es necesaria la inspección con base en la siguiente evaluación:

Tabla XIV. **Evaluación de medidas de seguridad industrial**

Evaluación de medidas de seguridad		Sí	No
Evaluación de orden y limpieza			
1	¿Escaleras están limpias, en buen estado y libres de obstáculos?		
2	¿Las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia permanecen libres de obstáculos de forma que es posible utilizarlas sin dificultades en todo momento?		
3	¿Las paredes están limpias y en buen estado?		
4	¿El sistema de iluminación se mantiene de forma eficiente y limpia?		
5	¿Las señales de seguridad están visibles, correctamente distribuidas y en perfecto estado de mantenimiento y limpieza?		
6	¿Los extintores están en el lugar correspondiente, visibles y en perfecto estado?		
7	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?		
8	¿Los niveles de iluminación existentes parecen ser los adecuados, en función del tipo de tarea, en todos los lugares de trabajo o paso?		
9	¿Se sustituye rápidamente los focos luminosos fundidos?		
10	¿Se limpian regularmente los focos luminosos, luminarias, difusores, etc.?		
11	¿El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitual?		
12	¿El nivel de ruido en los puntos referidos es mayor de 80 dBA?		
13	¿Se suministran protectores auditivos a las personas expuestas a ruido?		

Continuación de la tabla XIV.

Evaluación de la señalización			
14	¿Están señalizados los ámbitos de trabajo con las prohibiciones y advertencias de peligro?		
15	¿Están las señales localizadas en los lugares idóneos, permitiendo la clara visualización?		
16	¿El tamaño de las señales es acorde con la distancia a la que deben ser percibidas?		
17	¿Están suficientemente señalizadas las salidas de emergencias y evacuación?		
18	¿Están suficientemente señalizados los medios de extinción?		
19	Los conductores eléctricos mantienen el aislamiento en todo el recorrido y los empalmes y conexiones se realizan de manera adecuada.		

Fuente: elaboración propia.

3.5.1. Medidas de prevención

Las medidas de prevención son aspectos muy puntuales destinados a evitar los accidentes o las enfermedades que se agraven con el tiempo. El campo de las medidas de prevención es muy amplio, básicamente, se puede destinar una medida para cada actividad o herramienta que se use en un taller. Las medidas de prevención que se proponen son las siguientes:

- Equipo de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal que se le proporcionará al operario es el siguiente:

- Guantes de goma: le permite al operario maniobrar los objetos con facilidad y con seguridad, debido al grado de adherencia que poseen; estos guantes se encuentran por talla, brindan ajuste exacto.

Figura 31. **Guantes de goma para uso en taller**



Fuente: *Catálogo de productos de seguridad industrial*. <http://www.seguridadindnorte.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2016.

- Lentes protectores: son unas gafas plásticas más grandes que el tamaño promedio de los lentes graduados, con el fin de ofrecer comodidad a los operarios en caso que usen de estos. Su principal función es proteger de partículas, en este caso metálicas, o de cualquier objeto que pueda lastimar los ojos.

Figura 32. **Lentes protectores para uso en taller**



Fuente: *Catálogo de productos de seguridad industrial*. <http://www.seguridadindnorte.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2016.

- Tapones para oídos: son pequeñas esponjas comprimidas unidas por un cordón que proporciona al operario protección auditiva y evita microlesiones que se generan con el ruido fuerte y molesto en periodos prolongados; así como evita el ingreso de partículas dañinas a los oídos.

Figura 33. **Tapones para oídos**



Fuente: *Catálogo de productos de seguridad industrial*. <http://www.seguridadindnorte.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2016.

Otra de las medidas de prevención, es la periódica y constante evaluación médica realizada a los operarios, esta consta en evaluarlos por medio de un médico privado o del seguro social, que notifique de la salud de los operarios con un registro de esto y su evolución física en el tiempo que desarrolle esta actividad laboral.

3.5.2. Rotulación

Las instrucciones o los recordatorios de las normas de seguridad que debe cumplir el operario pueden venir de varias fuentes, pero una de las importantes y comunes es la de hacerlo por medio de rotulación; estos proporcionan un recordatorio permanente, claro y descriptivo de las medidas de seguridad. Otra de las funciones de la rotulación, es la de dar indicaciones de

qué hacer en determinadas situaciones; entre estas están: qué hacer en caso de una emergencia relacionada a la infraestructura, en caso de incendio, en caso de accidentes, en caso de fallos mecánicos, etc. La propuesta que se hace para el taller del torno es la siguiente.

Tabla XV. **Evaluación de medidas de seguridad industrial**

Cantidad	Tipo	Dimensiones en cm	Diseño
1	Salida de emergencia	50 x 50	
6	Extintidores	15 x 46	
4	Ruta evacuación derecha	20 x 40	
4	Ruta evacuación izquierda	20 x 40	
2	Salida de emergencia	15 x 45	
2	No fumar	30 x 45	
2	Uso de equipo de protección personal	30 x 45	
1	Riesgo eléctrico	30 x 45	

Fuente: elaboración propia.

3.5.3. Capacitación

Las capacitaciones relacionadas a la seguridad industrial se impartirán con el fin de hacer a los operarios, colaboradores más conscientes de las implicaciones que pueden resultar de las malas prácticas y por no utilizar apropiadamente el equipo; así mismo, hacer conciencia de las enfermedades que pueden desarrollar a futuro, por no utilizarlo.

Básicamente, el contenido de las capacitaciones se puede resumir en la siguiente tabla.

Tabla XVI. **Capacitaciones de seguridad industrial**

Temas	Duración
Conceptos básicos de la seguridad industrial y equipo de protección personal	6 horas (2 sesiones)
Incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales	2 horas (1 sesión)
Visitas de seguimiento y repaso en sitio	20 min / sucursal

Fuente: elaboración propia.

3.5.4. Controles de seguridad

Existen una gama amplia para establecer controles de seguridad, que van desde la retroalimentación o evaluación del personal, hasta la instalación de cámaras de video que desarrolle cierta presión en el uso del EPP. Los indicadores y controles que se proponen son los siguientes:

- El avance del cumplimiento de las actividades de los programas de gestión industrial.
- El número de accidentes.
- La frecuencia en presentarse alguna enfermedad ocupacional.
- La cantidad de riesgos mitigados.

3.5.4.1. Número de accidentes

Este indicador pretende establecer la cantidad de accidentes que pueden ser ocasionados por los riesgos potenciales existentes en la operación. La ubicación de este, es directamente en el área de operación del turno, se instalará en este lugar con dos objetivos: que genere en el operario un sentimiento de seguridad, en el que él es el responsable y para que lo llene todos los días.

3.5.4.2. Número de días acumulados sin accidentes severos

Este indicador permite establecer la cantidad de días acumulados desde el último accidente registrado por el personal; hace la concientización al personal para cumplir con las normas de prevención y a utilizar el equipo de protección personal.

3.5.4.3. Cantidad de enfermedades ocupacionales

Este indicador establece el número e identifica las enfermedades ocupacionales que puedan generarse dentro de la operación. Las mediciones de este pueden notificar los padecimientos que se ocasionan por algún riesgo que no ha sido controlado en las actividades labores para tomar acciones correctivas.

3.5.4.4. Control maestro de indicadores

La matriz de indicadores de gestión industrial se propone para que sea un tablero de control. Dentro del documento se debe establecer el tipo de indicador, el objetivo que se pretende alcanzar con la medición del mismo, la forma de medirlo y el responsable. Asimismo, debe establecer la frecuencia de medición, la meta y la fuente de información

El fin de este documento es ser una guía para el usuario que le permita tener una referencia para la medición de indicadores por si existiera rotación de personal en área de turnos.

Tabla XVII. Control maestro de indicadores

Nombre	Tipo	Objetivo	Índice	Fuente	Frecuencia	Meta
Número de accidentes	Gestión	Medir la cantidad de accidentes presentados en un mes	Número de accidentes en el mes	Archivo con los reportes de accidentes	Mensual	0 Accidentes
Número de días acumulados sin accidentes severos	Gestión	Medir los días hasta que se ocasioné un accidente severo.	Número de días acumulados sin accidentes	Archivo con los reportes de accidentes	Mensual	Acumulación de días que han pasado del último accidente.
Cantidad de enfermedades ocupacionales	Gestión	Medir la cantidad de riesgos que han afectado a una persona	Enfermedad ocupaciones	Archivo con los reportes de accidentes	Mensual	0 enfermedad

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La descripción de la propuesta de implementación se presenta basada en dos ejes principales: recursos tangibles: materiales operativos y administrativos, herramientas, equipos, entre otros; y recursos intangibles: tiempo de los involucrados, tiempo del proceso, unidades monetarias, entre otros. El planteo del tiempo de implementación se hace a través de un programa de implementación el cual consta de 7 semanas, con el propósito que sea sostenible a partir de la culminación de este periodo.

4.1. Recursos necesarios para la implementación y actualización de la gestión

La implementación implica cambios, mejoras, nuevos métodos de trabajo, en fin, distintas formas de hacer las actividades que se hacen cotidianamente; de igual manera, se implementarán nuevas herramientas de proceso, para que el control y mantenimiento sea lo más adecuado posible a la propuesta.

Existen varios recursos que deben ir de la mano para que se logre el efecto deseado en el tiempo estimado, los recursos van desde el planteamiento del proceso hasta el dinero invertido, pasando por el involucramiento de las personas, el tiempo laborado en pro de la propuesta.

Para una implementación apropiada se deben tener en cuenta varios aspectos que harán de este proceso una mejora sin contradicciones e incongruencias y así poderle facilitar a las personas que intervienen en él la adaptación.

Entre estos aspectos están los siguientes:

- Hacer un proceso claro y sencillo de entender; esto se refiere a tener definido el nuevo proceso de una manera clara para sus entradas, salidas, actividades, responsables, tiempos, etc.
- Que la propuesta sea un conjunto de cambios realistas, basados en un estudio adecuado y apegado a la realidad actual.
- Que los puestos que estén a cargo de esta sean personas con liderazgo, capaces de hacer que las mejoras planteadas se lleven a cabo correctamente.
- Es mejor si se involucran altos mandos, de ser posible, la alta gerencia, para que toda la implementación sea tomada en serio, sin pausas y con un alto nivel de compromiso para alcanzar los resultados esperados.
- Las responsabilidades deben ser distribuidas de manera ecuánime y de acuerdo a las habilidades que posean los colaboradores.
- La comunicación entre los implementadores debe ser fluida, y en el mejor de los casos documentada; de ésta manera se evitarán las incongruencias y las confusiones que lleven al operario a tener dudas o inquietudes que se pueden analizar y discutir previamente.
- Finalmente, la gestión que se quedará al mando del nuevo proceso deberá ser una gestión integral, que pueda manejar cualquier variabilidad en la implementación o en la aplicación.

4.1.1. Humanos

Como se comentó con anterioridad, las personas involucradas juegan un papel importante para el desarrollo apropiado de la implementación, los puestos encargados serán parte fundamental en el logro de las nuevas metas.

La motivación en el personal debe ser realista e idónea para cada puesto, ya que los cambios implican, lógicamente, mejoras: económicas, salubres, ordenamiento de procesos, entre otras; con las cuales se tiene que saber dirigir la meta por persona y hacer ver que los cambios son positivos mostrando sus beneficios.

4.1.1.1. Contenido de la capacitación a los operarios

El operario es una de las personas más importantes en el proceso de implementación, puesto que es él quien puede dar una opinión certera y real de lo que sucede día a día en el proceso del torno; puede indicar cuanto es el flujo real de trabajo, los medios por los cuales se hacen las solicitudes, en fin, es mucha la información en la que está directamente involucrado el operario.

La implementación se deberá acompañar de, por lo menos, una capacitación que ayude al operario a orientarse en el proceso de transición; por la poca cantidad de cambios que se proponen, principalmente para el proceso, es necesario que se le capacite de las nuevas formas y momentos cuando se harán los cambios, con el fin de ofrecer una adaptación fluida. La capacitación que se propone impartir al tornero únicamente para la implementación, contiene los siguientes temas:

- Estructuración de mejoras
- Planificación de mejoras
- Adaptación al cambio
- Distribución físico del proceso y sus respectivas herramientas
- Uso del tablero

4.1.2. Materiales

Para la implementación de la mejora es importante considerar el equipo de protección personal, la rotulación y demás equipo necesario para la optimización del área, así como todos los materiales descritos en los capítulos anteriores.

4.1.3. Tiempo

El tiempo que se prevé para la implementación del proyecto es de 2 meses. Dentro de este tiempo se consideran las actividades de remodelación, instalación de la rotulación, compra del equipo de protección personal y las capacitaciones descritas en este documento.

4.2. Aspectos económicos que se derivan de la implementación

Es de vital importancia analizar las implicaciones en las que se pueden incurrir al ejecutar dichas propuestas entre ellas están:

4.2.1. Costos

La clasificación de cada uno de los costos empleados para la implementación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XVIII. **Costos totales de materiales para la implementación**

Costos de implementación	Costos variables	Costos fijos
1 Estantería para colocación de discos y tambores	Q 90,00	
2 Tablero de control	Q 300,00	
3 Materiales para las capacitaciones	Q 125,00	
4 Herramientas de calibración	Q 650,00	
5 Equipo ergonómico (carreta)	Q 450,00	
6 Material para el mantenimiento de la infraestructura y para uso del proceso	Q 250,00	
7 Grasa y aceite lubricante para el torno	Q 350,00	
8 Pintura	Q 200,00	
9 Luminarias	Q 250,00	
10 Rotulación para la señalización	Q 3 500,00	
11 Equipo de protección personal	Q 1 500,00	
<u>Mano de obra</u>		
12 Reducción de la jardinera		Q 350,00
13 Eliminación del espacio para la bomba del cisterna		Q 350,00
14 Cambio de las láminas con desperfectos		Q 2 500,00
15 Instalación de un piso industrial		Q 4 500,00
16 Rejas de ventilación en las láminas verticales		Q 300,00
	<u>Q 8 625,00</u>	<u>Q 8 000,00</u>
		Q 16 625,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Beneficios de la implementación

Para el establecimiento de los beneficios de implementar este proyecto se tomaron como referencia los efectos de cada aspecto de la implementación: señalización, medidas de seguridad industrial, mejoramiento del proceso, capacitación y mejora de calidad aportaría para el personal, instalaciones y servicio al cliente. Dichos beneficios cuantificados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XIX. **Beneficios de la implementación**

Beneficio	Cantidad	
1 Reducción de días sin laborar por accidentes	Q	300,00
2 Reducción de piezas dañadas	Q	10 000,00
3 Reducción de trabajos mal hechos	Q	5 000,00
4 Reducción de pérdidas de clientes por servicio de baja calidad	Q	45 000,00
Total	Q	60 300,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. **Beneficio – costo**

Teniendo los costos y los beneficios cuantificados de dicho proyecto, el análisis costo beneficio se muestra a continuación; se debe considerar el criterio que si el resultado de la razón de beneficios/costos es mayor a uno, el proyecto debe ser implementado por que se lograrán los beneficios planteados.

Los costos y beneficios se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla XX. **Agrupación de costos y beneficios**

				Análisis B/A
A	Costos	Q	16 625,00	3,63
B	Beneficios	Q	60 300,00	

Fuente: elaboración propia.

El resultado de B/A fue de 3,63 por lo cual es mayor a uno. Según los resultados obtenidos es necesaria la implementación del proyecto porque permite reducir las pérdidas por pérdida de clientes, baja calidad y servicio al cliente las cuales ascienden a Q 60 300,00.

4.3. Programa de implementación

Para la implementación de dicho proyecto es necesaria la planificación de un programa de trabajo que permita establecer las actividades, las responsables y la cuantificación del tiempo de la optimización. A continuación, se establecen los lineamientos de dicho programa de trabajo.

4.3.1. Puestos que intervienen y sus respectivas responsabilidades

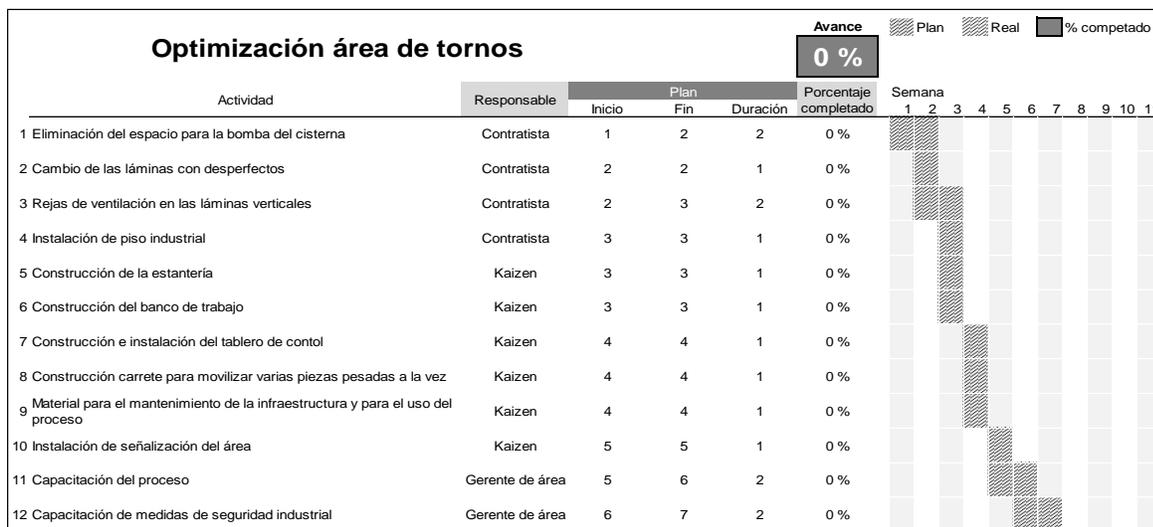
La responsabilidad de la implementación de la mejora de optimización recae directamente en los mandos medios del área de tornos y en el personal operativo. El personal operativo como agente de cambio para la mejora y los mandos medios como agente para gestionar y controlar las actividades de implementación. Dichas responsabilidades se describen a continuación:

- Persona operativo: recibir la capacitación de la mejora de optimización; implementar los aspectos de seguridad industrial y mejora del proceso; mantener el área limpia y ordenada.
- Mandos medios: analizar los riesgos de seguridad industrial e implementar mejoras; controlar que el proceso mejorado se cumpla en su totalidad; analizar los posibles riesgos del área y buscar acciones correctivas en beneficio de la optimización.

4.3.2. Programa

A continuación se muestra el programa propuesto para la mejora que dura 7 semanas.

Figura 34. Programa para la optimización



Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Instrumentos de estandarización

Al implementar una reestructuración a un proceso, es oportuno aprovecharla para insertar elementos de estandarización, los cuales pueden ser formatos, tableros, instructivos, entre otros; pero es aún más importante el capacitar al personal sobre estos instrumentos. A continuación se describen los formatos y las capacitaciones que se proponen en el capítulo anterior.

4.3.3.1. Formato de recepción de piezas

Se propone el siguiente formato de control de recepción de piezas cuyo objetivo es mantener la trazabilidad del equipo y reducir las equivocaciones para iniciar el trabajo de las piezas:

Figura 35. Formato de recepción de piezas

Formato de recepción de piezas de torno				
Fecha: _____				XX-XX-XXXX
Placas: _____				
No.	Pieza	Cantidad	Tipo de trabajo	Observación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
			Nombre	Firma
Nombre de recepción:				
Trabajador de pieza:				

Fuente: elaboración propia.

4.3.3.2. Capacitación de limpieza

El orden y la limpieza es de suma importancia para evitar errores y disminuir el tiempo de respuesta en las actividades del área y reducir riesgos laborales.

Por tal motivo, el enfoque dado a la capacitación de orden y limpieza se describe de la siguiente forma:

- Objetivo: generar ideas con el personal del área para la implementación de medidas de orden, selección y limpieza del área.
- Audiencia: personal operativo del área de turnos.
- Método: trabajo vivencial.
- Actividades: formar dos equipos de trabajo y conducirlos a las respectivas áreas de trabajo. Estando en las áreas de trabajo pasar por cada estación de trabajo junto con cada persona para seleccionar todas aquellas cosas que son útiles y desechar todas aquellas que no.
- Contenido:
 - *Seiri* en el lugar de trabajo
 - *Seiton*
 - *Seiso*
- Resultados esperados:
 - Aumento de la productividad de la operación.
 - Herramientas y materiales ubicados en lugares adecuados o Disminución de los accidentes potenciales.
 - Ambiente agradable de trabajo.
 - Mayor vida útil de las herramientas y equipos.
 - Compromiso de los operarios en la implementación de 5s.

- Recursos: ninguno.

4.3.3.3. Formato para la revisión de la infraestructura

El presente formato para la revisión de la infraestructura tiene como objetivo realizar una inspección general del área para identificar las oportunidades de mejora y los puntos donde la infraestructura se encuentra con deterioro para buscar las acciones correctivas inmediatas para la reparación.

A continuación, se muestra la propuesta del formato de inspección de la infraestructura del área de tornos.

Tabla XXI. Formato de inspección de la infraestructura

Formato de inspección de infraestructura				
Área: _____				
	Aspecto	Si	No	Observación
1	¿Escaleras están limpias, en buen estado y libres de obstáculos?			
2	¿Las paredes están limpias y en buen estado?			
3	¿El sistema de iluminación se mantiene de forma eficiente y limpia?			
4	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?			
5	¿Están señalizados los ámbitos de trabajo con las prohibiciones y advertencias de peligro?			
6	¿Están las señales localizadas en los lugares idóneos, permitiendo la clara visualización?			
7	¿El tamaño de las señales es acorde con la distancia a la que deben ser percibidas?			
8	¿Están suficientemente señalizadas las salidas de emergencias y evacuación?			
9	¿Están suficientemente señalizados los medios de extinción?			
10	¿Los conductores eléctricos mantienen el aislamiento en todo el recorrido y los empalmes y conexiones se realizan de manera adecuada?			
11	¿El edificio esta elaborado con materiales incombustibles y resistentes en caso de fuego o explosión?			
12	¿Existen lámparas de emergencia para iluminar las rutas de evacuación de emergencia?			
13	¿Los locales de trabajo disponen de algún sistema de ventilación forzada o natural, que asegure la renovación mínima del aire?			
14	¿Los niveles de iluminación existentes parecen serlos adecuados?			
15	¿Se limpian regularmente los focos luminosos, luminarias, difusores, etc.?			

Fuente: elaboración propia.

4.4. Aplicación de filosofía de orden y limpieza en la operación

Las 5S, ha sido una filosofía de trabajo implementada por las organizaciones japonesas en la búsqueda del mejoramiento continuo, el incremento en la productividad y la reducción de costos, a través del manejo de un ambiente de trabajo limpio, seguro y adecuado a las necesidades del trabajador.

Estas técnicas aplicadas al almacenamiento de productos de diferente índole buscan reducir los riesgos de accidentes mediante la creación de una bodega de almacenamiento más limpia y adecuada para su manejo, aumentar la productividad y reducir los costos de almacenaje con técnicas sencillas en su implementación y control.

4.4.1. Seiri (seleccionar)

La traducción al castellano de esta palabra es: seleccionar; básicamente consiste en separar lo necesario de lo innecesario, tirar todo lo que no sirve.

- Aumenta la productividad
- Hace más eficiente el espacio para almacenamiento
- Reduce la frecuencia de errores

4.4.2. Seiton (ordenar)

Esta palabra puede traducirse como organizar; consiste en ordenar todo lo que es necesario para el área de trabajo de manera adecuada, situando cada cosa en su lugar y tener un lugar para cada cosa.

- Ambiente de trabajo ordenado
- Mayor productividad
- Tiempo de respuesta más rápido

4.4.3. Seiso (limpieza)

Esta técnica puede traducirse como limpieza; busca como objetivo final, mantener limpia el área de trabajo.

- Reducción de accidentes
- Un ambiente agradable a la vista
- Menos riegos de enfermedades
- Mayor vida útil para el equipo de trabajo

4.4.4. Seiketsu (estandarización)

Significa: estandarizar; busca establecer procedimientos estandarizados para realizar las 3S's anteriores, proceso para ser constante.

4.4.5. Shitsuke (disciplina)

Disciplina: es lo que significa esta última técnica; busca hacer *seiri*, *seiton* y *seiso* en el momento indicado y de la forma correcta.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTÍNUA

La gestión posterior a la implementación será clave para lograr los objetivos de manera sostenible, se proponen herramientas de uso común pero que son de gran ayuda sabiéndolas manejar. Los indicadores generarán información constante y verídica, generados de una fuente confiable; mientras que las auditorías internas ingresan a fondo de la operación real, lo cual permitirá atacar los puntos débiles identificados de manera puntual.

5.1. Indicadores

Los indicadores son herramientas de gestión que permiten determinar el cumplimiento de las metas u objetivos, determinar el éxito o avance de un proyecto con el fin de tomar decisiones. Estos suelen estar ligados a los resultados cuantificables por lo cual sus variables deben ir alineadas a las mediciones a realizar.

5.1.1. Tipos de indicadores

Existen diferentes indicadores que permiten medir la gestión de forma adecuada de cualquier proyecto u área de la organización. Se pueden implementar diferentes indicadores en un área, pero se deben considerar que todos deben estar alienados a un mismo objetivo. Los tipos de indicadores que pueden implementarse en el área de tornos son los siguientes:

5.1.1.1. Indicadores aplicables al proceso de torno

- Indicadores de cumplimiento: teniendo en cuenta que cumplimiento significa concluir una tarea, estos están relacionados con las variables que indican la finalización de tareas o trabajos. Ejemplo: cantidad de ordenes finalizadas / cantidad de ordenes ingresadas en un periodo determinado.
- Indicadores de evaluación: en este caso, la evaluación se interpreta como la medición del rendimiento que se obtiene con una tarea, un trabajo o proceso. Los indicadores de evaluación están relacionados con las variables que ayudan a identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. Ejemplo: cantidad de personas capacitadas sobre el procedimiento adecuado de tornos / cantidad de personal de tornos.
- Indicadores de eficiencia: la eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo gasto de tiempo. Los indicadores de eficiencia están relacionados con las variables que indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: tiempo que se lleva para terminar una orden de trabajo.
- Indicadores de eficacia: la eficacia tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las variables que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: reclamos / cantidad de ordenes trabajadas.

5.1.2. Herramienta para la documentación

Para la implementación de los indicadores es necesario el establecimiento de un documento con la información descriptiva del indicador.

5.1.2.1. Formato de indicadores

El objetivo del formato de indicadores es dar a conocer de forma específica la información esencial. Este debe contener: el nombre, el objetivo del porque se utilizará el indicador, el área de medición, el responsable y la frecuencia de medición, el índice (fórmula matemática) y la meta.

Asimismo, es de importancia la fuente de información, la sección de análisis para establecer las mediciones y el apartado para las observaciones acciones a tomar cuando se evidencia que es necesaria la implementación de acciones preventivas y correctivas.

Figura 36. Ficha de indicadores

Título																																																		
Objetivo		Área																																																
Responsable		Frecuencia de Medición																																																
Medición																																																		
Índice			Meta																																															
Fuente de Información																																																		
Análisis																																																		
<table border="1" style="display: none; margin-top: 10px;"> <caption>Data for Análisis Graph</caption> <thead> <tr> <th>Período</th> <th>Real</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.80</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.40</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.45</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.25</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.25</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.10</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.55</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.30</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.20</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.35</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.25</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.40</td><td>1.40</td></tr> </tbody> </table>		Período	Real	Meta	1	1.80	1.40	2	1.40	1.40	3	1.45	1.40	4	1.25	1.40	5	1.25	1.40	6	1.10	1.40	7	1.55	1.40	8	1.30	1.40	9	1.20	1.40	10	1.35	1.40	11	1.25	1.40	12	1.40	1.40	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Fecha</th> <th style="width: 25%;">Medición</th> <th style="width: 25%;">Meta</th> <th style="width: 25%;">Cumpl.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Fecha	Medición	Meta	Cumpl.				
		Período	Real	Meta																																														
1	1.80	1.40																																																
2	1.40	1.40																																																
3	1.45	1.40																																																
4	1.25	1.40																																																
5	1.25	1.40																																																
6	1.10	1.40																																																
7	1.55	1.40																																																
8	1.30	1.40																																																
9	1.20	1.40																																																
10	1.35	1.40																																																
11	1.25	1.40																																																
12	1.40	1.40																																																
Fecha	Medición	Meta	Cumpl.																																															
Observaciones		Acciones																																																
1.		1.																																																

Fuente: elaboración propia.

5.2. Controles

Control se le llama a toda aquella herramienta que representa una especie de filtro, que se puede encontrar en cualquier etapa de un proceso y que tiene como fin identificar irregularidades para no dejarlas pasar a una siguiente etapa.

5.2.1. Controles del proceso

Los controles que se desarrollaron específicamente para el proceso, colaboran para mantener lo implementado asegurando la constancia en los usuarios o personas que intervienen indirectamente en el proceso. Así como para la evaluación de riesgos con el objetivo de tener clara la identificación y tratamiento de estos.

5.2.1.1. Herramienta para la documentación de controles

Antes de documentar e implementar los controles, se deben identificar los objetivos y los riesgos relacionados latentes en el proceso. Los controles deben reducir el riesgo a un nivel aceptable, pero sin incurrir en un costo excesivo o la pérdida de recursos. Se pueden identificar controles en todos los niveles corporativos a través de:

- Ambiente de control
- Evaluación de riesgos
- Actividades de control
- Información y comunicación
- Monitorización

En cada una de estas áreas, se puede reunir información sobre los riesgos y controles a través de entrevistas, sesiones dirigidas, encuestas, revisión de documentos, procedimientos y observaciones. Para la documentación de los controles puede utilizarse las siguientes herramientas de documentación.

5.2.1.1.1. Cuestionarios de control interno

Los cuestionarios de control interno contienen una serie de preguntas en secuencia lógica, cuidadosamente estructuradas, que ayudan a documentar los procesos y a resaltar los errores, fortalezas y debilidades dentro del sistema. Esto permite que se puedan identificar donde es necesario el establecimiento de algún control.

5.2.1.1.2. Matrices de riesgo y control

Las matrices de riesgo y control vinculan los controles con los riesgos relacionados. Están diseñadas para documentar los riesgos y controles y para facilitar la evaluación del diseño y eficacia del sistema de control. Al obtener una comprensión inicial de los controles previstos en un proceso.

5.2.2. Controles para el mantenimiento de la infraestructura

Apoyados en una lista de verificación, siendo ésta una de las herramientas más utilizadas para generar controles, la infraestructura será evaluada con una frecuencia determinada, apropiada a la capacidad de la organización para cumplir con el objetivo.

5.2.2.1. Herramienta para la documentación de controles

Para la documentación de los controles para el mantenimiento de la infraestructura es necesaria la utilización de una lista de verificación. Esta se presenta generalmente en forma de preguntas y sus respuestas establece parámetros como: cumple o no cumple, lo tiene o no lo tiene, sí o no, está presente o no está presente; aunque también se pueden dar más de dos opciones de respuesta, pero siempre de forma cerrada.

La lista de verificación es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control, en este caso es la infraestructura. La propuesta del control para el mantenimiento de la infraestructura se puede visualizar en el numeral 4.3.3.3 Formato para la revisión de la infraestructura.

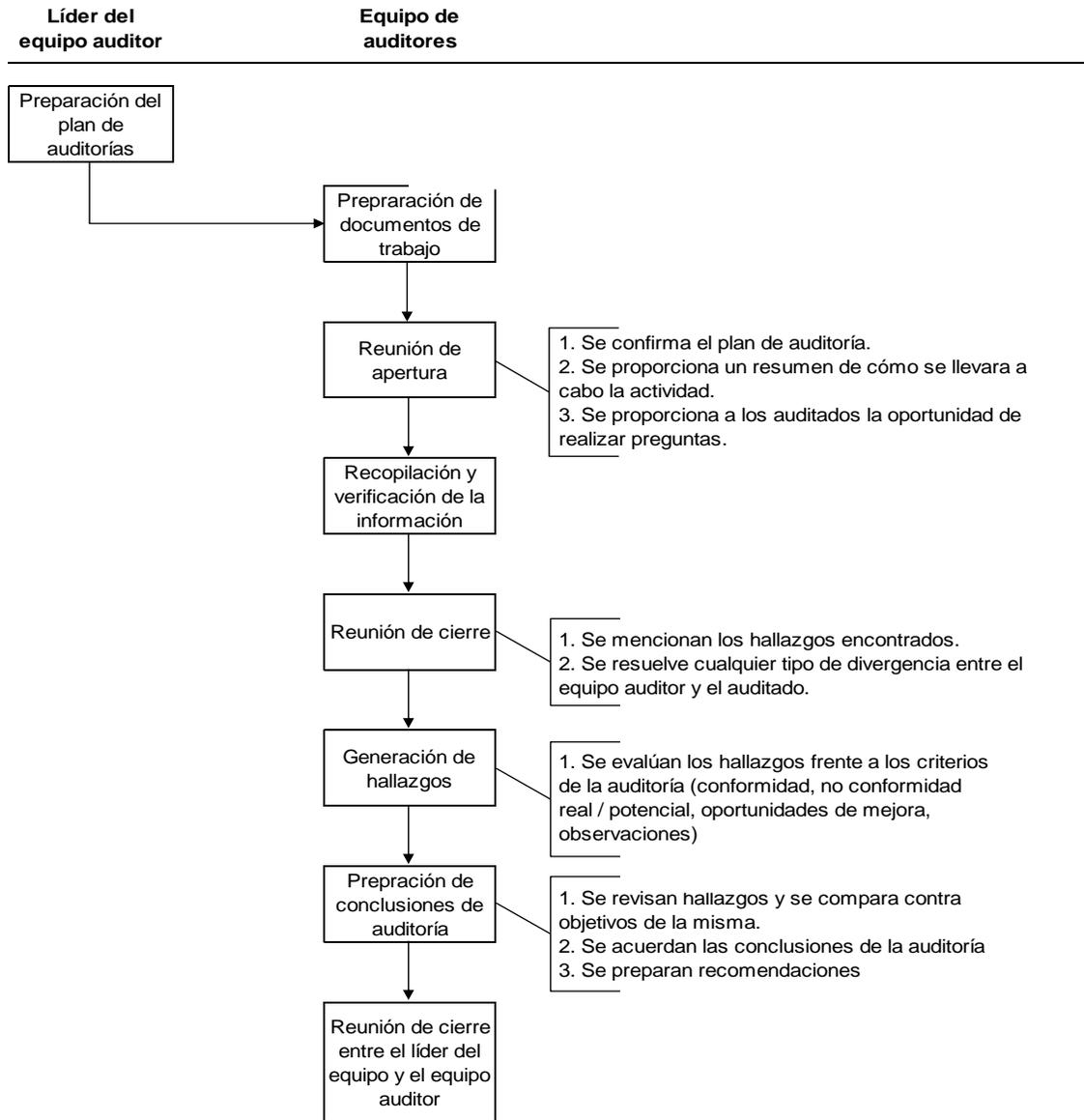
5.3. Auditorías (internas)

En el caso de la organización en estudio, se cuenta con un área de proyectos muy sólida y que su vez cuenta con el proceso de la gestión del sistema de calidad, tomando como guía la metodología que se utiliza para esto, se desarrolló un procedimiento que se muestra a continuación.

5.3.1. Procedimiento de auditorías

A continuación, se presenta el procedimiento a seguir para el establecimiento de las auditorías internas, éste tiene como objetivo la identificación de mejoras del área y los incumplimientos a los requisitos.

Figura 37. Procedimiento de auditorías internas



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.1. Alcance

El alcance del procedimiento de auditorías está establecido para todos los procesos que integran al área de tornos.

5.3.1.2. Frecuencia

Le frecuencia para la realización de un programa de auditorías donde se evidencien las mejoras del área es de 2 veces al año las cuales estarán establecidas en el programa de auditorías.

5.3.1.3. Programa

El programa de auditorías será el documento oficial para comunicarle a los dueños del proceso la frecuencia en que se realizaran las auditorías. El siguiente formato es el propuesto para comunicar esta actividad.

Figura 38. Formato del programa de auditorías

Programa de auditorías														
Objetivos del programa de auditorías 1. 2. 3.														
Criterios de auditoría Procedimientos documentados en la herramienta de procesos, instructivos, documetos externos.							Alcance del programa: Se auditarán los procesos gerenciales, operativos y de apoyo.							
Fecha de emisión:		Programa de Auditorías Nov. - Dic. 2018												
Proceso a auditar	Dueño del proceso	Noviembre				Diciembre					Enero			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4
1														
2														
3														
												Aprobado por:		

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Auditores

El rol de los auditores es de vital importancia, ya que son ellos quienes aportaran a la verificación del cumplimiento de lo establecido, generando resultados confiables como implicación de los criterios unificados en su preparación.

El equipo de auditores será conformado por personal asociado al proceso como personal ajeno a éste, con el fin de evitar conflicto de intereses.

5.3.2.1. Ciclo PHVA como fundamento y estructura de la lista de verificación

Bajo la premisa de del ciclo PHVA (planear-hacer-verificar-actuar) la construcción de la lista de verificación para auditar el área de turno engloba la esencia de la mejora continua; en cada una de las fases de este ciclo se debe establecer los enunciados que permitan identificar acciones preventivas, correctivas y de mejorar para posteriormente implementarlas.

Este ciclo debe ser contante, debe definirse bajo las premisas de la auditoría interna esto conllevará al fortalecimiento de la operación mediante el involucramiento exitoso de todo el personal.

A continuación, se describen los parámetros que deben ser incluidos en la creación de la lista de verificación con base que las fases del ciclo de mejora continua:

- Planear: se debe tratar de identificar si el personal tiene conocimiento de los objetivos, metas, procedimientos y programas de la operación.

- Hacer: se debe identificar si lo establecido en los manuales, instructivos o procedimientos se está realizando conforme lo establecido en la documentación.
- Verificar: se debe evaluar si los indicadores están siendo medidos, cuál es su eficacia y eficiencia en la operación.
- Actuar: se debe buscar evidencia objetiva de que se han estado tomando acciones correctivas y preventivas en pro de mejorar la operación.

5.3.2.2. Lista de verificación

A continuación, se presenta la lista de verificación para la auditoría:

Tabla XXII. Lista de verificación

Lista de verificación		
Proceso a Auditar :		
Fecha:		
La escala para ponderar las preguntas son: 1=Excelente, 0.5=Bien, 0=Debe Mejorar		
PHVA	Anotaciones y/o Preguntas a realizar en la entrevista con relacion cumplimiento	Punteo
Planear	¿Cuál es la secuencia, interacción y seguimiento del proceso y qué criterios, métodos y recursos utiliza para que la operación y el control sean eficaces para los procesos? (Ver ficha)	
	¿Tiene un ejemplar del manual de procesos?	
	¿Tiene establecidos registros para los procesos?	
	¿Cuál es el procedimiento que siguen para la identificación,almacenamiento, protección, recuperación, retención y disposición de los registros?	
	¿Cuáles son los objetivos del proceso?	
	¿Están bien definidas las responsabilidades y autoridades dentro de los procesos?	
	¿Qué factores toman en cuenta para un claro proceso de comunicación?	
	¿Qué recursos utilizan para el desempeño del proceso?	
Hacer	¿Qué información e instrucciones de trabajo tienen disponible para conocer y aplicar el desarrollo del proceso de turno?	
	¿Qué registros poseen para identificar el estado de los trabajos	
	¿Cuáles son las acciones que utilizan para el manejo de reclamos de ordenes de trabajo?	
	¿Cuál es el uso adecuado del equipo de turno?	
	¿Qué equipo de seguridad industrial debe ser utilizado?	
Verific	¿Qué métodos utilizan para realizar las correcciones y acciones correctivas?	
	¿De qué manera establecen el seguimiento y medición para el cumplimiento de las especificaciones de la orden de trabajo?	
	¿Cuáles son los factores esenciales para determinar la satisfacción de los clientes con respecto al trabajo realizado?	
	¿Cuáles son los indicadores de gestion que tiene el area?	
	*Verificar los indicadres y establecer si se han medido conforme lo planificado	
Actua	¿De la medicion de indicadores cuales son las medidas que se han tomado?	
	¿Cuál es el avance de los planes establecidos en la ultima auditoria?	
	¿Se cuanta con registro de las acciones inmediatas tomadas para mejorar la calidad en el procesos?	
	¿Se tiene registrados los reclamos y las medidas tomadas para disminuir los mismos?	
Total		_____

Fuente: elaboración propia.

5.3.3. Presentación de resultados

Para presentar los resultados del control se pueden utilizar diferentes metodologías sin embargo las más comunes pero con resultados comprobados son:

5.3.3.1. Presentación de resultados

Posteriormente a realizar la auditoría se debe realizar la presentación de resultados, esto se puede definir como una descripción general de las actividades del personal, gestión e infraestructura. Para dicha presentación se deben incluir las recomendaciones para lograr prácticas efectivas como el reconocimiento formal de las prácticas que están logrando su objetivo.

Dentro del informe de auditoría se deben describir las practicas del área evaluada, identificar cuáles son las prácticas correctas y cuáles son incorrectas mediante el apartado de hallazgos.

La estructura debe ir acorde a lo que desea informar, en este caso es el resultado de una auditoría interna bajo los lineamientos del PHVA por lo cual se recomienda la siguiente estructura:

- Objetivos y alcance de la auditoría
- Criterios de auditoría y aspectos metodológicos generales aplicados
- Alcance de la auditoría
- Hallazgos
- Conclusiones y recomendaciones del auditor

El informe de auditoría debe ser claro, para que pueda ser fácil de entender y leer, riguroso, sin errores de cálculo o falacias de información, relevante ya que debe centrarse en aspectos relevantes, estratégicos y constructivo porque debe contener recomendaciones y conclusiones enfocados a establecer actividades de mejor.

Tabla XXIII. Informe de auditoría propuesto

Informe de auditoría		
		Fecha: _____
Objetivos de la auditoría:		
Criterios:		
Alcance		
Procesos auditados	Sedes auditadas	
Fechas de la auditoría: _____		
Auditor líder	Equipo auditor	Solicitado por:
Hallazgos de la auditoría		
Hallazgo	Acción	
Conclusiones		

Fuente: elaboración propia.

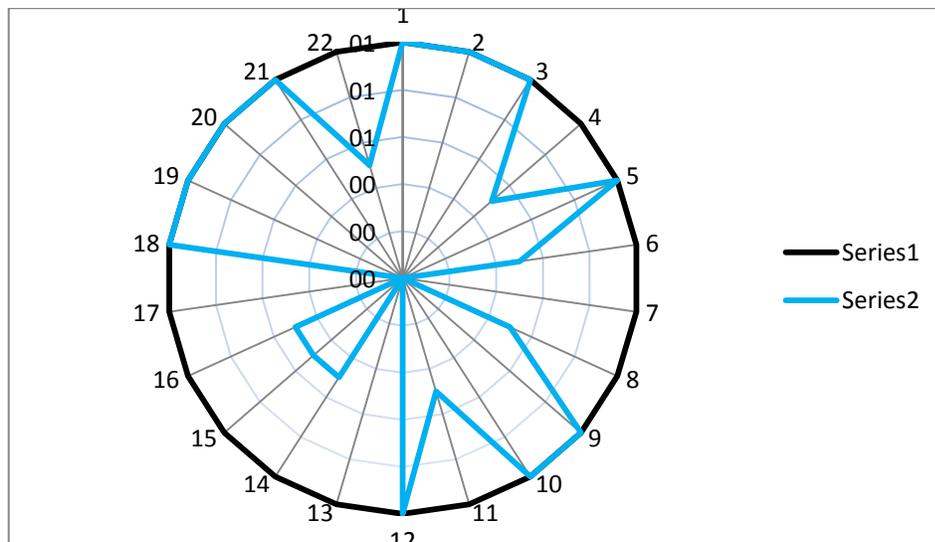
5.3.3.2. Análisis e interpretación

Para el análisis e interpretación de la información se recomienda realizar una comparación entre la situación real versus la situación idónea; para esto se debe utilizar la lista de verificación, la cual contiene 22 preguntas identificadas y la ponderación de estas se establece de la siguiente forma:

- 1 = excelente
- 0,5 = bien
- 0 = debe mejorar

Para la comparación entre los estados antes mencionados se puede visualizar mediante la siguiente gráfica, la información de esta gráfica se obtiene de los resultados obtenidos de la auditoría y de la situación idónea.

Figura 39. Ejemplo de gráfica radial para análisis de resultados



Fuente: elaboración propia.

5.4. Gestión de mejoras

Para obtener resultados óptimos de la identificación de mejoras es necesario crear instrucciones para la aplicación correcta y ordenada, darles el tratamiento correspondiente.

Este tratamiento implica identificarlas, priorizarlas, planificarlas, ejecutarlas y verificar su aplicación correcta así como su eficacia.

5.4.1. Instrumento para la priorización de mejoras identificadas en las auditorías

Es necesario priorizar las mejoras identificadas en el proceso de auditoría, con el fin de realizar aquellas actividades que representen mejor esfuerzo y mayor impacto.

Para establecer la prioridad de las actividades a implementar es necesario establecer estas tres variables:

- Probabilidad: el grado con podría ocurrir nuevamente la incidencia si no se implementa la actividad de mejora.
- Impacto: el grado como afectará a la empresa de forma positiva si se implementa la mejora.
- Esfuerzo: la ponderación dada sobre la cuantificación de recursos para la implementación.

Estos factores deben ser multiplicados para luego ser ubicados en la siguiente tabla donde se establece los rangos para priorizar las actividades de mejora.

Dicha tabla fue diseñada tomando como referencia los valores máximos y mínimos de los tres factores: probabilidad, impacto y esfuerzo.

Tabla XXIV. **Priorización de actividades de mejora**

Resultado	Prioridad
0-50	Baja
51-700	Media
701-1000	Alta

Fuente: elaboración propia.

Después del establecimiento de la prioridad se prosigue a la planificación de las mejoras; ver numeral siguiente de este documento.

5.4.1.1. Planificación, seguimiento y control de las mejoras

Para la planificación de las mejoras se recomienda la utilización de un control para el seguimiento de las actividades y tareas donde se pueda incluir la siguiente información:

- Enunciado de las actividades a desarrollar
- Responsable de ejecutar

- Fechas planificadas
- Fechas reales de ejecución
- % de avance en las actividades

Figura 40. **Formato para planificación de actividades de mejora**

	Actividad	Responsable	Plan			Real			Porcentaje completado	Mayo				
			Inicio	Fin	Duración	Inicio	Fin	Duración		13	14	15	16	17
1					0			0	0%					
2					0			0	0%					
3					0			0	0%					
4					0			0	0%					
5					0			0	0%					
6					0			0	0%					
7					0			0	0%					
8					0			0	0%					
9					0			0	0%					
10					0			0	0%					

Fuente: elaboración propia.

Para el seguimiento y control de la implementación de las actividades de mejora es necesario tener el indicador del avance del plan, calculado con base en los porcentajes completados de cada tarea. Este indicador está ubicado en la parte superior del control.

Figura 41. **Indicador del seguimiento del plan**

	PLAN	REAL	Avance
INICIO	0-ene	0-ene	0%
FIN	0-ene	0-ene	

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, es necesario para el seguimiento establecer reuniones quincenales de avance de actividades donde se involucren a todos los

responsables de las actividades, esto llevará a la construcción de círculos de calidad.

Los círculos de calidad son equipos de trabajo pequeños de empleados que realizan tareas similares y que voluntariamente se reúnen con regularidad, en horas de trabajo, para identificar las causas de los problemas de sus trabajos y proponer soluciones a la gerencia.

Estos equipos de trabajo permitirán darles seguimiento a las actividades de mejora y controlar que están se cumplen en la fecha establecida. Los objetivos primordiales de estos son:

- Mejorar la calidad a través de mantener una filosofía de trabajo en que todas las cosas se hagan bien hechas y en la necesidad de mejorar continuamente los procesos y las acciones.
- Generar un mejor entorno laboral; propiciar espacios de participación y diálogo, en los cuales el trabajador participa en la toma de decisiones y propone soluciones.
- Mejorar la comunicación horizontal y vertical en la organización, es decir, tanto entre trabajadores, como entre trabajadores y directiva y viceversa.
- Dar seguimiento a las actividades de mejora establecidas.

CONCLUSIONES

1. Para la optimización del proceso es necesario trabajar en varios aspectos: en las competencias del personal, para lo cual se proponen capacitaciones; en la actualización del proceso aplicando un mejorado flujograma; apoyarse en la tecnología por medio de la gestión a través de un tablero electrónico; en la reorganización del área para mejorar el movimiento y facilitar la lógica de funcionamiento; en la gestión de los encargados, proponiendo nuevas funciones controladas para verificar el cumplimiento y seguimiento.
2. Las condiciones de infraestructura tiene un alto impacto psicológico sobre el desempeño del operario, para lo cual son necesarias algunas de las modificaciones en el taller: instalación de rejillas en la parte superior, que ayudará a la ventilación y proporcionará una circulación adecuada de los gases generados y permitirá el ingreso de iluminación natural; aplicar una pintura adecuada tanto en las paredes como en el piso, el cual también debe ser modificado para uso industrial y de tráfico moderado. La modificación del área en términos físicos incluye una pequeña pero importante ampliación que permitirá la redistribución de la maquinaria y el mobiliario de equipo y materiales.
3. La estrategia comercial se basa en el ofrecimiento del servicio de torno a clientes que no necesariamente recurren al taller por un servicio total o parcial a su vehículo. También, a clientes, como mecánicos y particulares, que necesitan un torno con un servicio de confianza y garantizado. Apoyando esta estrategia con un plan de *marketing*

adecuado, los resultados financieros se pueden alcanzar de una manera planificada.

4. En relación a la seguridad industrial se pueden mencionar propuestas muy específicas y directas; con el fin de reducir los accidentes y las enfermedades ocupacionales: proporcionar el equipo de protección personal adecuado a la actividad del turno; una metodología para la revisión de este y la evaluación del área por parte del supervisor responsable; tres capacitaciones sobre temas de seguridad industrial con un total de 8 horas; y tres indicadores de seguridad industrial.
5. Los costos en los que se incurre generados por las modificaciones que se proponen, más los costos proyectados para el mantenimiento de las propuestas, suman Q 16 625,00; con un porcentaje bajo de variabilidad, ya que todo el material que se consume fue cotizado con proveedores con los cuales se goza de negociaciones propias con la empresa y la mano de obra es costeadada por personal interno.
6. Se propone un conjunto de flujogramas que aseguran el mantenimiento, control, la administración y la mejora del proceso y de la infraestructura para un éxito sostenible; para complementarlos, se proporcionan formatos, controles e indicadores, con los cuales se cumple con un ciclo de mejora continua.
7. El plan de implementación detalla, de manera clara y ordenada, los pasos que se tienen que seguir para la ejecución de este conjunto de cambios y mejoras; que, contando con una planificación pactada y confirmada por todas las partes involucradas, se proyecta una culminación en un lapso de 8 semanas.

RECOMENDACIONES

1. Las organizaciones que deseen implementar una estructura de mejoras deberían optar por una metodología sistematizada que guíe de manera lógica la secuencia para resultados positivos, el caso de una certificación ISO, o implementar una plataforma bien cimentada como lo es el *kaizen* (mejoramiento continuo).
2. Velar por el bienestar de los colaboradores no solo se tiene que promover por el cumplimiento a la ley, ni solo por la protección física de ellos, sino más bien para buscar un impacto psicológico de estabilidad, para que su desempeño sea óptimo y afianzarse de un trabajador que se enfoque en su labor por convicción.
3. La metodología de las 5S es una manera fácil y acertada de crear en los colaboradores conciencia de los beneficios que resultan de trabajar en un ambiente limpio y ordenado; existe mucha información que soporta los resultados obtenidos por la aplicación de esta metodología, la cual es aplicable en cualquier ámbito, principalmente, laboral-operativo.
4. Los beneficios de la integración de una estrategia comercial pueden verse afectados por varios aspectos del entorno, tanto interno como externo de la organización; se recomienda evaluar principalmente el apoyo de los altos mandos, previo a la implementación de estas y por medio de una investigación de mercado confiable, tomar las decisiones más convenientes para la empresa.

5. Crear jornadas de concientización de los involucrados es vital para que las mejoras que se plantean en el presente, permanezcan a lo largo del tiempo, por lo que es de suma importancia la retroalimentación de los actores directos e indirectos y hacerles ver que los beneficios son reales, con resultados comprobados se fortalecerá la creencia de las mejoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARBONES MALISANI, Eduardo A. *Optimización industrial*. España: Marcombo, 1989. 148 p.
2. CASTILLO ALDANA, Francisco Javier. *Reingeniería de los procesos de comercialización*. Trabajo de graduación de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 1995. 90 p.
3. CLARA DEL CID, Juan Carlos. *Medición de tiempos, una herramienta en la reingeniería de procesos para empresas de servicio*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 156 p.
4. GUTIÉRREZ CASAS, Gil; PRIDA, Romero Bernardo. *Logística y distribución física*. España: McGraw-Hill, 1998. 200 p.
5. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 383 p.
6. MANGANELLI, Raymond L.; KLEIN, Mark M. *Cómo hacer reingeniería*. México: Norma, 1995. 128 p.
7. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. 7a ed. Guatemala: Imprenta Universitaria USAC, 2000. 28 p.

8. VILLENA ALVARADO, Sandra Patricia. *Mejoramiento del espacio físico del centro de distribución operadores logísticos Ransa, para efficientizar los recorridos de piking, almacenaje y reposición.* Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2009. 166 p.

ANEXOS

Anexo 1. Valor del servicio por pieza

TORNO		
Artículo	Descripción	Precio Lista
		Sin IVA
TRDGR	RECTIFICACIÓN DISCOS GRANDES UNIDAD	Q. 54.68
TRDME	RECTIFICACIÓN DISCOS MEDIANOS UNIDA	Q. 53.01
TRDPQ	RECTIFICACIÓN DISCOS PEQUEÑOS UNIDA	Q. 47.42
TRTCMB	RECTIFICACIÓN TAMBOR COASTER MICROB	Q. 122.76
TRTCPQ	RECTIFICACIÓN TAMBOR CAMIÓN PEQUEÑO	Q. 94.86
TRTGR	RECTIFICACIÓN TAMBOR GRANDE UNIDAD	Q. 53.01
TRTME	RECTIFICACIÓN TAMBOR MEDIANO UNIDAD	Q. 44.64
TTVGR	TORNO VOLANTE GRANDE	Q. 150.67
TTVME	TORNO VOLANTE MEDIANO	Q. 106.02
TTVPQ	TORNO VOLANTE PEQUEÑO	Q.100.45

Fuente: *Manual del usuario del torno modelo CBL.*

<http://www.epetrg.edu.ar/apuntes/principiosdetorneado.pdf>. Consulta: 29 de julio de 2015.

Anexo 2. Equipo para rectificar tambor

TORNO RELAMPAGO 104

EQUIPO PARA RECTIFICAR TAMBOR

Este equipo puede estar colocado en varias posiciones segun el diametro del tambor. El avance o recorrido maximum en cualquier posicion es 10cms. (4").

- 1). Seleccionar el hueco con la rosca apropiado en la plancha de avance, y procede de atornillar el esparago hacia adentro para hacer la funcion de prensar. (Figura 5 Pagina 10)



- 2). Coloca el tubo de la barra de porta cuchillo por encima el esparago de prensar, agrega la arandela de 1.27cms (1/2") SAE y fijar en posicion usando la palanquita.

Figura 7

Nota: Posicion definitiva del equipo para tambor sera determinado una vez colocado el tambor.

Continuacion del anexo 2.

TORNO RELAMPAGO 104



EQUIPO PARA RECTIFICAR DISCO

Este equipo se puede montar en cualquier de 4 posiciones (Ver Figuras 5 & 6), según el diametro del disco. El avance o recorrido maximum en cualquier posicion es 10cms. (4").

1). Seleccionar el hueco con la rosca apropiado en la plancha de avance, y procede en atornillar el esparago hacia adentro para hacer la funcion de prensar. (Figura 5)

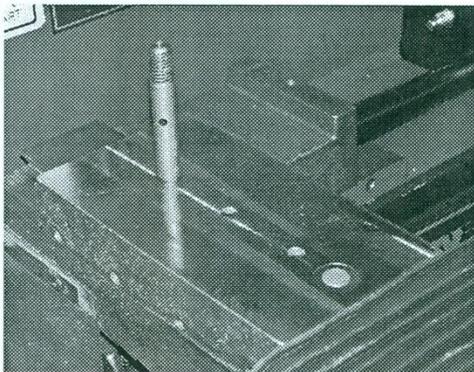
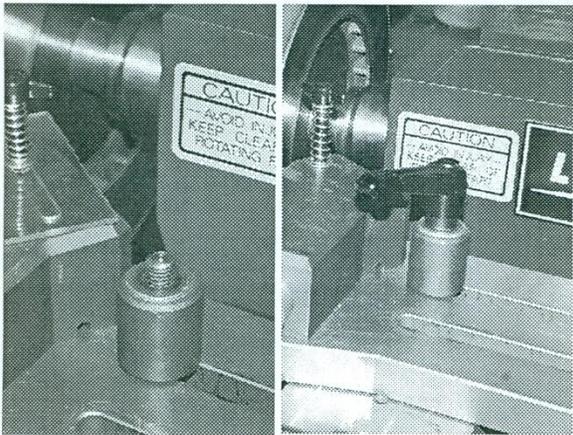


Figura 5



2). Coloca uno de los huecos alargada de la plancha del disco por encima del sparago. Agrega el distanciador de 3.81 cms. (1-1/2") y la randela de 1.27cm (1/2"). Asegura en posicion al prensar con la manivela tipo palanquita. (Figura 6)

Figura 6

Nota: Posicion definitiva del equipo para disco sera determinado una vez colocado el disco.

Fuente: *Manual del usuario del torno modelo CBL.*

<http://www.epetrg.edu.ar/apuntes/principiosdetorneado.pdf>. Consulta: 29 de julio de 2015.

