

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**Diseño de un plan de ampliación para el área de  
mecanizado, en una empresa manufacturera de  
cilindros de seguridad ubicada en Los Teques Estado  
Miranda**

**Tutor Académico:**

Ing. Luis Gutiérrez

**Integrante:**

Maryury Matheus

CI: 22.905.083

**Caracas, Junio de 2019**



## ACTA DE TRABAJO DE GRADO

Caracas, 13 de Junio de 2019

Los suscritos profesores: Luis Gutiérrez Larrigoitia, Joao De Gouveia García y Pedro Cadenas Herrera, integrantes del jurado calificador del Trabajo de Grado intitulado "DISEÑO DE UN PLAN DE AMPLIACIÓN PARA EL ÁREA DE MECANIZADO, EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA UBICADA EN LOS TEQUES ESTADO MIRANDA, PARA EL AÑO 2018", elaborado por la bachiller Matheus Rivero, Maryury Vanessa, cédula de identidad N° 22905083, para optar al Título de Ingeniero Industrial, certifican que, habiendo examinado dicho trabajo, consideramos que es merecedor de la calificación de DIECTSETS (16) puntos.

Observaciones:

---



---

Luis Gutiérrez Larrigoitia  
 Tutor(a)

Joao De Gouveia García  
 Jurado

Pedro Cadenas Herrera  
 Jurado

Secretaría General  
 c.c. Escuela

## **DEDICATORIA**

Comienzo este párrafo agradeciendo primeramente a Dios y a todas las personas que hicieron posible la materialización de este sueño, dedico estas palabras a mi familia que sobre todas las adversidades hicieron posible un logro más en el largo camino que aún me queda por vivir. A mi hermana Diana Carolina que me ha enseñado que a pesar de todos los tropiezos siempre hay cosas mejores por venir.

Dedico estas líneas también, al profesor Luis Gutiérrez por darme el conocimiento necesario para ser un profesional integral y capacitado por darme la última frase que siempre recordare cada vez que quiera desistir “no dejes pasar de nuevo el tren” gracias porque sin su asesoría y apoyo hubiese sido más difícil el camino. Al profesor, padre y amigo Joao de Gouveia por siempre ser un hombre para el ascenso de otro escalón de madurez y profesionalismo, al profesor Arturo Vacca el cual se ha convertido en un gran amigo, a la profesora Mariloli por ser la mejor madrina del mundo y por darme todo el conocimiento sin restricciones, no solo a ellos sino también a otros grandes profesores que tuve el honor de tener.

A mis grandes amigas Luciana Gonzales, Joseline Gómez, Gabriela Mora y familia, a Elsy Luna por sus palabras de aliento en medio de tantas caídas, a mi familia CISA por brindarme la oportunidad de obtener gran aprendizaje, gracias al Ing. Julián Aragort por enseñarme que un error nos permite ser personas más sabias y que un logro representa el fruto de nuestros esfuerzos, al Sr. Román Cuni por no cansarse de mis llamadas y persecuciones en la planta I.

A un gran amigo el cual me apoyo en este largo camino Joaquín Goncalvez, a mi equipo de mercadeo por aguantarse todo mi humor, los

favores, la lloradera, entre otras cosas son las mejores. Hoy que cierro un nuevo logro quiero dedicar estas palabras a todos los que se fueron y me siguen apoyando desde la distancia, a Karenita y Carolina Luces ellas tienen una gran magia. Por último, quiero dedicar mi último trabajo a todos los que no creen en ellos, en los que poseen pocos recursos y son capaces de trabajar para crear grandes cosas a ellos hoy les digo es posible, al programa Andrés Bello por darme la oportunidad de ser UCABISTA.

*A TODOS USTEDES GRACIAS*

## RESUMEN

INVERSORA LOCKEY C.A, es una empresa encargada del diseño, fabricación, ensamblaje y distribución de dispositivos de seguridad, respaldado por las empresas CISA (italiana) y SCHLAGE (americana), las cuales estuvieron integradas por sub empresas. Fue designada como la empresa número 1 en su naturaleza de fabricación, lo cual dio un crecimiento que obligo a tercerizar la producción de piezas, estuvo operando con la misma estructura productiva hasta el año 2018, donde establece por los altos costos trasladar la línea de torneado a las instalaciones de la empresa. Es por ello que surge este proyecto que tiene como objetivo diseñar un plan de ampliación para el área de mecanizado lo cual debe disminuir costos de producción y transporte así como el menor manejo de materiales. Para cumplir con ello se documentó toda la información de la empresa se caracterizaron las máquinas a reinsertar en los procesos productivos, se estudiaron los factores que influyen en los procesos estudiados para la distribución en planta, con el trabajo realizado en conjunto a un comité se evaluaron las opciones posibles de distribución y finalmente el estudio de costos PDVSA clase V. El proceso de investigación fue realizado mediante entrevistas, observación directa y análisis de hojas de cálculo, utilizando herramientas como diagramas de relaciones, diagrama hombre-máquina, AutoCAD para la creación de planos, estudios de puesto de trabajos entre otros, este proyecto es de tipo factible y está realizado bajo una investigación documental y de campo. Gracias a este estudio se logró realizar la implementación cambiando el paradigma de distribución y haciendo máximo aprovechamiento de tiempo y recurso en los procesos productivos de la empresa.

**Palabras claves:** Distribución de planta, manejo de materiales, flujo de procesos, piezas, tornos, candados, cerraduras.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1 LA EMPRESA .....	3
1.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.....	7
1.3 EL PROBLEMA .....	9
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo General .....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.5 ALCANCES .....	11
1.6 LIMITACIONES .....	14
<b>2. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Dirección de Proyectos:.....	16
2.2.2 Diseño de Planta .....	17
2.2.3 Industria Metalmeccánica .....	18
2.2.4 Manejo de Materiales .....	18
2.2.5 Diseño de instalaciones auxiliares.....	21
2.2.6 Work Breakdown Structure (WBS) .....	21
2.2.7 Gerencia de Proyectos .....	21
2.2.8 Hoja de ruta .....	22
2.2.9 Diagrama de relación de actividades .....	23
2.2.10 Diagrama adimensional de bloques .....	24
2.2.11 Tipo de Distribución.....	24
2.2.12 SIMA .....	25
2.2.13 SAP .....	26
2.2.14 Capacidad instalada .....	26
2.2.15 Capacidad utilizada .....	26
2.2.16 Puestos de trabajo.....	27
2.2.17 Flujo de Procesos.....	27
<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>29</b>

<b>4.</b>	<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO ERGONÓMICO Y ECONÓMICO EN ESPACIO DE TRABAJO .....</b>	<b>63</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

### ***Índice de Figuras***

ILUSTRACIÓN 1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA .....	7
ILUSTRACIÓN 2: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA POR DEPARTAMENTO .....	8
ILUSTRACIÓN 3: GRUPOS DE PROCESOS EN PROYECTOS .....	17
ILUSTRACIÓN 4: SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE PROCESO .....	23
ILUSTRACIÓN 5: FECHAS PROGRAMADAS PARA DESARROLLO DEL PROYECTO .....	36
ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA GANTT DEL PROYECTO TRAUB .....	36
ILUSTRACIÓN 7: ÁREA TOTAL OCUPADA POR LA LÍNEA DE TORNEADO .....	37
ILUSTRACIÓN 8: FOTOGRAFÍA DE ALMACÉN DE RECUPERACIÓN .....	38
ILUSTRACIÓN 9: FOTOGRAFÍA DE ALMACÉN DE TERCEROS.....	39
ILUSTRACIÓN 10: FOTOGRAFÍA DE PESTILLO TIRADOR Y ALMACÉN DE PARTES Y PIEZAS .....	39
ILUSTRACIÓN 11: DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES PARA FABRICACIÓN DE PARTES Y PIEZAS EN INVERSORA LOCKEY C.A, .....	55
ILUSTRACIÓN 12: DIAGRAMA DE BLOQUE DE PROCESOS PARA INVERSORA LOCKEY C. A, .....	57
ILUSTRACIÓN 13: IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN TORNOS.....	63
ILUSTRACIÓN 15: ÁNGULOS LIMITES RELEVANTES .....	67
ILUSTRACIÓN 16: RECORRIDO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE PROPUESTA 1 .....	77
ILUSTRACIÓN 17: RECORRIDO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE PROPUESTA 2 .....	77
ILUSTRACIÓN 18: RECORRIDO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE PROPUESTA 3 .....	78
ILUSTRACIÓN 19: COMPOSICIÓN INTERNA DE UN CANDADO .....	107
ILUSTRACIÓN 20: ZONA I PESTILLO, ALMACEN DE PARTES Y PIEZAS Y ESCOS .....	107
ILUSTRACIÓN 21: ÁREA INTERMEDIA ENTRE PLANTA I Y II.....	108
ILUSTRACIÓN 22: PLANTA II .....	108
ILUSTRACIÓN 23: FUENTE: INVERSORA LOCKEY C.A, .....	109
ILUSTRACIÓN 25: LISTADO DE ACTIVOS A TRASLADAR.....	110

ILUSTRACIÓN 26: ASTA 5000 .....	111
ILUSTRACIÓN 27: MONTACARGA PARA TRASLADO DE TORNO .....	111
ILUSTRACIÓN 28: INSPECCIÓN DE TORNOS TRASLADADOS A LA EMPRESA.....	112
ILUSTRACIÓN 29: INSTALACIÓN DE TORNO 175 .....	112
ILUSTRACIÓN 30: INSTALACIÓN DE TORNO 281 .....	113
ILUSTRACIÓN 31: TAPÓN 4.4 .....	113
ILUSTRACIÓN 32: BANDEJA DE ALMACENAMIENTO PROVISIONAL DE PARTICULARES .....	114
ILUSTRACIÓN 33: PERFORADORA PARA ASTA 5000 EN PRUEBA .....	114
ILUSTRACIÓN 34: PERNO ELABORADO EN TORNO 499 .....	115
ILUSTRACIÓN 35: PANEL DE CONTROL DE PLANTA ELÉCTRICA .....	115
ILUSTRACIÓN 36: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL COMPRESOR.....	116
ILUSTRACIÓN 37: INSTALACIÓN DE TUBERÍA DESDE CUARTO DE COMPRESORES .....	117
ILUSTRACIÓN 38: DOCUMENTO DE CICLO DE PRODUCCIÓN DE PARTES Y PIEZAS .....	118
ILUSTRACIÓN 39: CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA, RESISTENCIA DE SUELO DE 210 KG/CM <sup>2</sup> .....	119

### ***Índice de tablas***

TABLA 1: ANTECEDENTES GUÍA PARA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE GRADO .....	15
TABLA 2: VALOR VS CERCANÍA.....	23
TABLA 3: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	27
TABLA 4: COMPARACIÓN DE TIEMPOS MÁXIMOS DE TRASLADO EN PROCESO PRODUCTIVO. ....	41
TABLA 5: COMPARACIÓN DE ÁREA DISPONIBLE VS LA REQUERIDA .....	42
TABLA 6: DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS AUXILIARES PARA INSTALACIÓN DE TORNOS.....	43
TABLA 7: DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS PARA USO DE OPERARIOS Y SUPERVISORES .....	43
TABLA 8: DISPONIBILIDAD DE OTROS SERVICIOS EN LAS ÁREAS ESTUDIADAS .....	43
TABLA 9: TIEMPO DE FABRICACIÓN DE PIEZAS POR FABRICAR PARA CUBRIR PRESUPUESTO ABRIL-DICIEMBRE 2018 .....	45
TABLA 10: CRONOGRAMA DE FECHAS PARA TRASLADOS DE TORNOS.....	46
TABLA 11: DESCRIPCIÓN DE ÁREAS PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN II .....	49
TABLA 12: DESCRIPCIÓN DE ÁREAS PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN I .....	50
TABLA 13: CONDICIONES DE INSTALACIÓN QUE NO CUMPLEN REQUERIMIENTOS Y PLAN PARA ADECUAR .....	51
TABLA 14: HOJA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES ENTRE DEPARTAMENTOS .....	56

TABLA 15: PRODUCTOS FABRICADOS EN INVERSORA LOCKEY C.A, .....	58
TABLA 16: MATERIA PRIMA PARA FABRICACIÓN DE PARTES Y PIEZAS DE CANDADOS Y CERRADURAS .....	62
TABLA 17: DIMENSIÓN DE PUESTO DE TRABAJO .....	65
TABLA 18: SUSTITUCIÓN DE CAJÓN METÁLICO POR CESTAS PLÁSTICAS .....	65
TABLA 19: COSTO DE PAGO DETALLADO POR PERSONA DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	68
TABLA 20: COSTO TOTAL DE GASTOS POR TRABAJADOR .....	69
TABLA 21: TOTAL DE PAGOS PARA EL PERSONAL .....	69
TABLA 22: COSTOS TOTALES DEL PROYECTO Y AHORRO OBTENIDO .....	69
TABLA 23: ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO Y COSTOS IMPLICADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO TRAUB .....	70
TABLA 24: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TORNO.....	78
TABLA 25: CONSUMO ELÉCTRICO DE SECTORES .....	79
TABLA 26: CONDICIONES PARA INSTALACIÓN DE TORNOS .....	80
TABLA 27: ALGUNAS HOJAS DE RUTA PARA EL PROCESO DE FORMACIÓN DE PARTES Y PIEZAS.....	81
TABLA 28: CARACTERÍSTICAS DE MONTACARGA.....	90
TABLA 29: CARACTERÍSTICAS DE SERVICIOS AUXILIARES .....	90
TABLA 30: INVENTARIO DE LA EMPRESA.....	91
TABLA 31: DISPONIBILIDAD DE PARTES Y PIEZAS EN ALMACÉN CON CLAMSHELL Y CON ESTUCHE .....	95
TABLA 32: CRITERIO DE TRASLADO SEGÚN DISPONIBILIDAD EN ALMACÉN .....	99
TABLA 33: TIEMPO RESTANTE PARA TRASLADO DE ALGUNOS TORNOS .....	103
TABLA 34: DIAGRAMA DE RELACIÓN HOMBRE-MÁQUINA .....	119

## **INTRODUCCIÓN**

En el mercado mundial existen diversos productos que son fabricados con los estándares de calidad más altos y que son realizados con el objetivo de tener el mayor porcentaje de ventas en el nicho de mercado al que apunta, en este sentido las grandes empresas manufactureras se han enfocado en disminuir costos y e incrementar la productividad, aunque no todas han logrado las prácticas necesarias.

La empresa TOYOTA por ejemplo ha estudiado alternativas que han permitido desarrollar procesos para la disminución de costos, tiempo y eliminación de desperdicios así también en materia de seguridad e higiene ocupacional las cuales han sido claves para su rendimiento y calidad en los productos que fabrica.

Para INVERSORA LOCKEY C.A, esto se ha convertido en un reto en el que han trabajado y les ha permitido alcanzar el objetivo de ser la primera empresa en fabricación de productos de seguridad en metalmecánica, con una amplia variedad de cerraduras y candados construidos bajo las mejores prácticas manufactureras del mercado nacional. Ciertamente es que esta empresa tiene raíces en Italia lo cual la hace una empresa nacional con metodología de trabajo diferentes a las nacionales que la hace una marca mundial reconocida no solo por sus productos sino por su calidad.

El alcance de esta investigación lleva a materializar producción en 6 meses, comenzando a partir del día 28 de mayo del 2018 y culminando el 1 de octubre del mismo año, la investigación será de proyecto tipo factible así lo indican los antecedentes que se mostraran en el Capítulo I.

El proyecto en el cual se basa el estudio es titulado “Diseño de un plan de ampliación para el área de mecanizado, en una empresa manufacturera de

cilindros de seguridad ubicada en los Teques Estado Miranda”, este se encuentra estructurado en el desarrollo de cuatro capítulos:

- *Capítulo I:* Se detalla la información de la empresa y las razones por la cual surge el proyecto, así también se establecen los objetivos que se desean lograr, el alcance para cada uno de ellos, las limitaciones y justificación.
- *Capítulo II:* En este capítulo da la base teórica y la definición de los aspectos claves para la comprensión de dicho trabajo.
- *Capítulo III:* Para este capítulo se realizó un estudio de lo referente al tipo de investigación que se aplica para el proyecto, con base a la definición de autores reconocidos.
- *Capítulo IV:* Se presentan tres (3) propuestas planteadas y se realiza la elección de una de estas para realizar la distribución en plano mediante AutoCAD como herramienta gráfica.
- *Capítulo V:* Se realiza el estudio ergonómico y económico que hace posible la puesta en marcha del proyecto.
- *Capítulo VI:* Conclusión para los objetivos y recomendaciones académicas para seguir mejorando en los procesos productivos de la empresa.

## **CAPÍTULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 La Empresa**

Se trata de una industria metalmecánica respaldada por las empresas CISA (italiana) y SCHLAGE (americana), dedicada a la fabricación de dispositivos de seguridad que ha proporcionado a sus clientes la satisfacción y resguardo durante 50 años que lleva en el mercado nacional. Esta empresa se encuentra asociada a pequeñas empresas dedicadas al tratamiento y ensamblaje de piezas metálicas que ha permitido seguir manteniendo la calidad e innovación de todos los productos de marca CISA, VULKAN y VISALOCK.

El proceso general de la empresa es el de transformar materia prima en partes y piezas mediante un proceso productivo de comercialización que les permite obtener cerraduras y candados de diversos modelos y bajo estándares de calidad que evitan el menor número de piezas defectuosas.

Inversora Lockey C.A nace como empresa en la ciudad de Caracas el 14 de Octubre de 1968 como una filial de la empresa líder en cerraduras de la comunidad europea Costruzione Italiane Serrature Affini CISA (Construcción Italiana de Cerraduras y Afines). Comienzan con una planta de producción de inversión inicial 360.000,00 Bs la cual es dividida en 720 acciones representadas por el Ingeniero Claudio Visani, CISA DE VENEZUELA quedó establecida con el objetivo de Industria y Comercio en el ramo de Cerrajería, diseño, construcción, instalación de particulares, exportación de mercancías en general y en especial de artículos ferreteros.

En el año 1974 CISA VENEZUELA cambia su nombre a Industria Cerrajera El Tambor C.A, y la planta de producción se traslada a Los Teques, Estado Miranda, donde realizaría todo el proceso de producción, entre estos la manufactura, el recubrimiento galvánico (acabado) y el montaje de los particulares u otras partes y piezas. Posteriormente, las instalaciones galvánicas se trasladan hacia el municipio Carrizal (San Diego de los Altos Miranda) y en 1982 el proceso de Montaje es reubicado a la Zona Industrial Los Tres Puentes, en Los Teques, Estado Miranda.

Ese mismo año la fábrica de Artefactos Metálicos C.A., filial de SCHLAGE americana, pasa por una situación económica crítica debido a sus bajas ventas, razón que llevo a sus accionistas a proponer a INCETA C.A. (Industrias Cerrajera el Tambor C.A) una fusión, dónde surge Inversora Lockey C.A.

En el año 1976, gracias a las alianzas de INCETA, MOCERCA (Montaje de cerraduras y candados) y FAMCA(Fabrica de Artefactos Metálicos Compañía Anónima), se comienza un proceso de integración de actividades productivas basadas en 4 estrategias de inversión, entre ellas inversión en contra ciclo, tropicalización de la tecnología (Adaptación de productos a Venezuela), políticas de repartición de dividendos y división de las actividades productivas, formalizado este cambio en 1990 se pudo obtener alrededor del 90% del mercado nacional en cerraduras y un 70% en candados

Debido a este impacto que tuvo Inversora Lockey C.A al realizar la reestructuración se realizó una simplificación de procesos y se mantuvo el control de calidad de los productos a través del tiempo. La división realizada incorporo tres grandes procesos entre ellos manufactura, acabado y montaje.

Ya para el año 2000 INCETA pasa a componerse de 3 empresas:

- Inversiones Big Cone: Encargada de la producción de partes y piezas.

- Administradora Lockey C.A.: Controla y administra las finanzas, efectuando sus operaciones en la sede administrativa, construida anexo a la Planta de Manufactura en los Teques estado Miranda.
- Centralizadora Jolyma: Encargada de la prestación de servicio de profesionales y técnicos.

La planta MOCERCA pasa a estar conformada por 6 productoras asociadas de las cuales se encargarían del ensamblaje de las cerraduras y candados. Ya para el año 2011 desaparecen 5 de estos asociados y solo queda lo que hoy en día se conoce como Ensamblaje de los Altos C.A.

En el 2017 en mira de expansión y crecimiento Inversora Lockey decide transformar Administradora Lockey C.A. en Lockey Servicios Corporativos, C.A. finalmente queda conformada por Lockey Servicios Corporativos, C.A., Ensamblaje los Altos C.A., Inversiones Big Cone C.A., Lockey Corp., Inversiones OK Tres, Inversiones Okavango, Inversora Lockey Limitada y Tratamaq (Tratamientos Metálicos).

Hoy día esta empresa es líder en el mercado venezolano realizando la fabricación y comercialización de productos relacionados a la seguridad en el hogar y la industria, desarrollando productos como cerraduras, candados, llaves, cierrapuertas, cajas fuertes y manillones antipánico bajo la marca CISA, disponibles en 8 países internacionales entre ellos Colombia, República Dominicana, Panamá, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Perú y Aruba. Por ello el desarrollo de una estrategia de innovación se vuelve importante para alcanzar mayor penetración en el mercado internacional y así generar un posicionamiento sólido y adaptado a las nuevas tendencias del mercado global.

Su visión es ser una sólida empresa venezolana líder en América Latina, en procesos de fabricación y comercialización de bienes y servicios de

seguridad debido al producto del compromiso de nuestra gente, así también como la misión que destaca una gran ambición de ser una organización humana, ejemplar, creativa y rentable, producto de su compromiso como empresa.

## 1.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

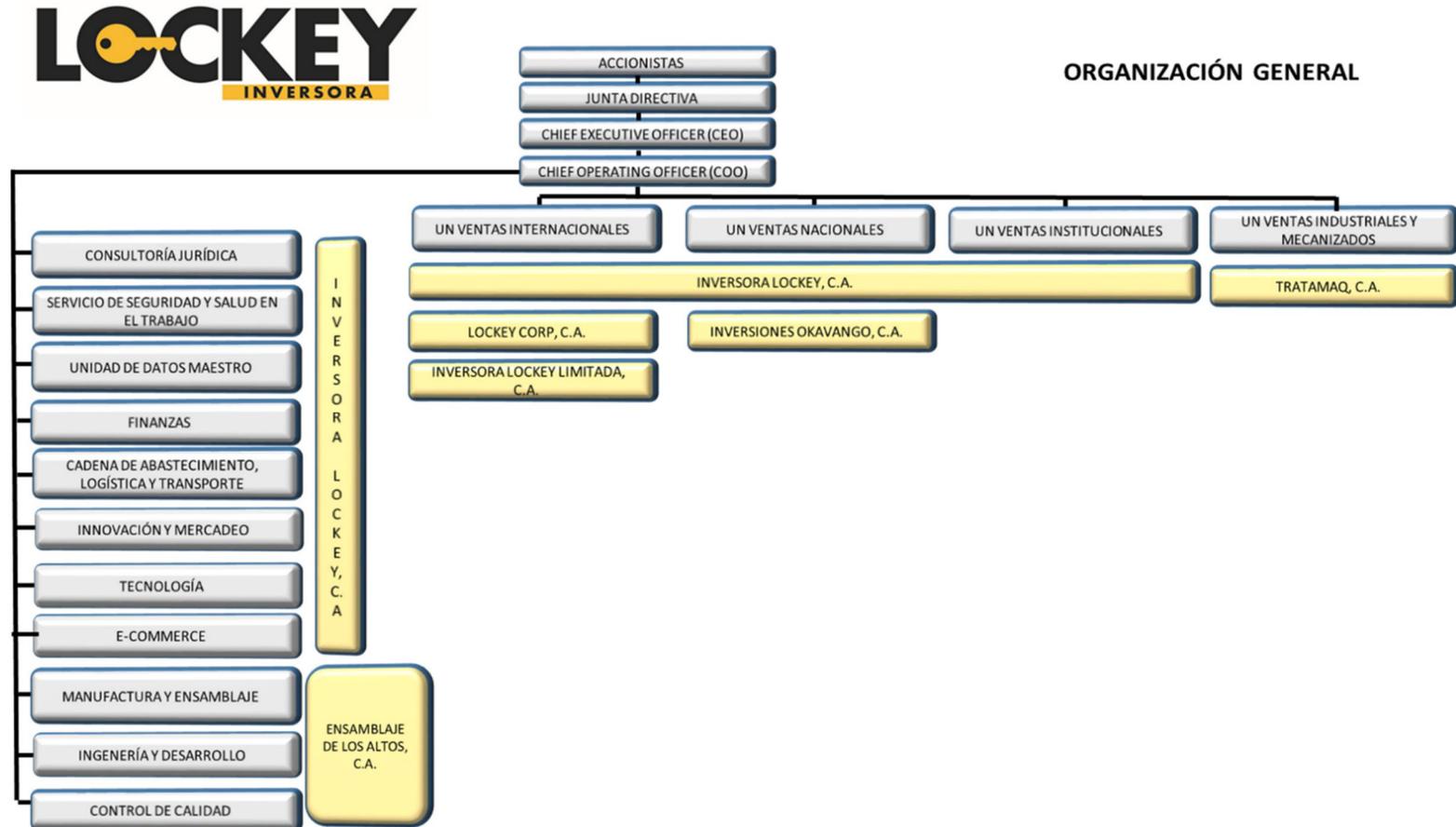
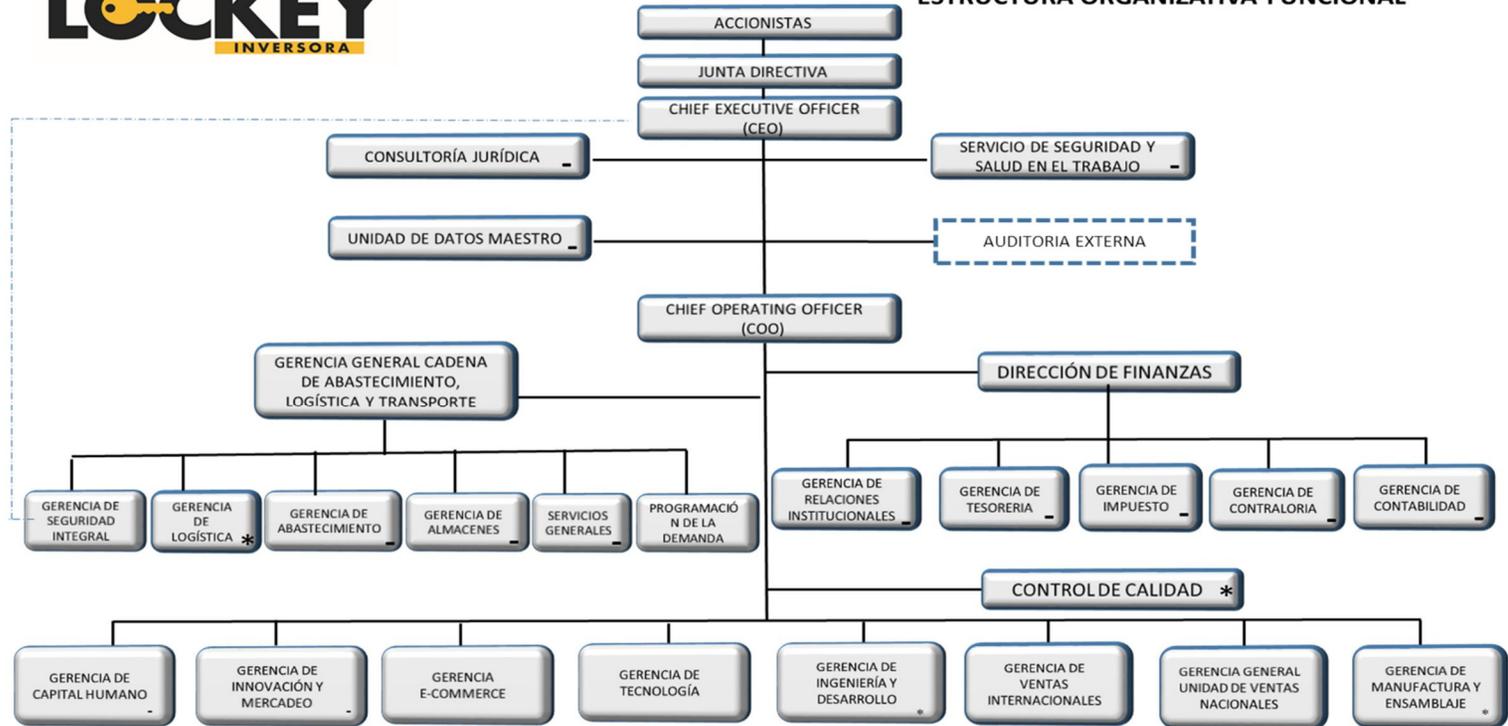


Ilustración 1: Estructura Organizativa de la empresa

Fuente: Departamento de Organización y Métodos, Inversora Lockey C.A,



ESTRUCTURA ORGANIZATIVA FUNCIONAL



- LOCKEY SERVICIOS CORPORATIVOS, C.A.

\* ENSAMBLAJE DE LOS ALTOS, C.A.



Ilustración 2: Estructura Organizativa de la empresa por departamento

Fuente: Departamento de Organización y métodos, Inversora Lockey C.A,

En el presente párrafo se planteará la situación a tratar en la planta manufacturera ensamblaje de los altos, el cual dará detalles importantes a considerar para comenzar con la búsqueda de la mejor solución.

### **1.3 El Problema**

En las últimas décadas cuando las empresas de producción no se daban abasto con las demandas que se generaban, una alternativa viable era alquilar nuevos galpones o asociar un “outsourcing” con actividades afines, las cuales permitieran instalar nuevas líneas de producción o ensambladoras para cubrir la demanda mensual requerida.

La empresa en la que se reducirá el estudio del siguiente trabajo surge en el año 1968, esta comienza como una planta de producción con tan solo 17 trabajadores representando a CISA DE VENEZUELA, la cual quedó establecida como industria y comercio en el área de productos de seguridad que se desempeña en el diseño, fabricación y ensamblaje de candados y cerrajerías de todo tipo. En el año 1974 se decide en consejo general de accionistas con miras a expansión y crecimiento reubicar la planta de producción al estado Miranda los Teques, donde se llevaría a cabo todo el proceso productivo. Ya para principios del año 1990 la empresa posee un 90% del mercado nacional en cerraduras y un 70% en candados, esto llevó a que se transformara y que surgieran otras 4 compañías asociadas para simplificar los procesos de producción y seguir manteniendo la calidad de sus productos.

Por cuestiones económicas-sociales las ventas para los últimos años han decrecido de manera consecuente, razón que ha llevado a que se disminuyan los costos asociados a los procesos de fabricación. Una de las medidas tomadas por la directiva de la compañía Inversora Lockey es realizar la reincorporación de veintiún (21) tornos, dos (2) dobladoras, un (1) taladro y una (1) perforadora que se mantenían con “outsourcing” en construcciones

aledañas a la empresa. Esto les permitiría disminuir el tiempo de traslado de piezas y disminución de costos asociados a las actividades en el proceso.

Teniendo ya una distribución dentro de la planta, el inconveniente está en cómo trasladar esas máquinas realizando el menor movimiento de materiales al menor costo, así como redistribuir adecuadamente los equipos instalados que llevan a cabo el proceso de fabricación de partes y piezas actualmente.

Con base en lo expuesto surge la siguiente interrogante ¿Qué estrategias se deben aplicar para realizar la reincorporación de máquinas a la planta, de manera que no interfiera con el presupuesto de producción planificado y tenga bajo costo, así como también el menor manejo de materiales posible?

## **1.4 OBJETIVOS**

### *1.2.1 Objetivo General*

Diseñar un plan de ampliación para el área de mecanizado, en una empresa manufacturera de cilindros de seguridad ubicada en los Teques estado Miranda.

### *1.2.2 Objetivos Específicos*

1. Caracterizar las máquinas a reinsertar en los procesos productivos del área de mecanizado de la empresa.
2. Determinar los factores que influyen en los procesos estudiados y en la distribución de los equipos necesarios en dichos procesos.
3. Evaluar opciones de distribución de planta del área de mecanizado ampliada.
4. Definir el plan de ejecución de la ampliación con base en la distribución de planta seleccionada.

## **1.5 Alcances**

En función a los objetivos dispuestos en este trabajo fue necesario el estudio del proceso productivo de piezas para la generación de partes de candados y cerrajería por lo cual se desarrolló directamente en el área de producción de la empresa, en conjunto con los departamentos de organización y métodos, seguridad industrial, planificación, mantenimiento y área tecnológica. Estos departamentos proporcionaran el apoyo y la información necesaria recolectada de archivos históricos sobre actividades que realiza la empresa para un plan de trabajo eficiente y reducción de pérdidas productivas.

Esta información fue base para realizar la distribución e instalación de 25 equipos, entre estos 21 tornos, 1 taladro industrial, 1 perforadora y 2 dobladoras. Estos tornos realizarían la función de formación de cilindros de candados de 30mm, 40mm, 50mm y 60mm, entre otras particulares bocinas, botadores, perno pasador, perno roscado, perno guía y mueble, tapón candado rectangular, arco candado de 30mm, 40mm, 50mm y 60mm, Astas 5000 y 83 así como cuerpo perno trancador.

Para la instalación de estas máquinas se designaron 3 áreas específicas sector TRAUB, sector CILINDRITO y PESTILLO TIRADOR en los que se realizarán las actividades productivas para la fabricación y posteriormente ensamblaje de los productos.

Según los objetivos planteados se describirán los alcances por cada uno de ellos:

### **Alcance objetivo 1**

Se realizará un diagrama de Gantt con la planificación y detalle de las fases del proyecto a desarrollar y adicionalmente se creará una hoja Excel con la información de la cantidad de máquinas a trasladar, describiendo en esta hoja la capacidad eléctrica, neumática y características físicas tal como dimensiones.

### **Alcances objetivo 2**

Mediante una hoja de ruta se estudiará el proceso de producción en línea para reubicar los equipos que se encuentran en las zonas actuales, de manera que se pueda tener un espacio adecuado para instalar la línea de proceso de mecanizado por arranque de viruta,

además se deben considerar factores eléctricos y mecánicos que se tengan en cada área para el óptimo funcionamiento de las máquinas.

### **Alcances objetivo 3**

Se aplicará un diagrama de flujo de procesos para determinar los flujos de materiales y productos involucrados en la actividad, considerando los factores que influyen en el proceso de distribución de las máquinas para así poder identificar las zonas más adecuadas de instalación mediante una inspección donde se tenga una Lista de Chequeo de ciertas condiciones mecánicas, eléctricas y dimensionales. Adicionalmente se debe hacer un estudio ergonómico de movimiento para establecer las dimensiones mínimas del operador y con esta información realizar el diseño de la distribución en planta de maquinarias a distribuir en cada sector representando en Diagrama de Distribución en Planta con el uso de AutoCAD.

### **Alcances objetivo 4**

Se realizará la planificación y desarrollo de una metodología de trabajo, a través de una estructura desagregada lo cual permitirá establecer las fases de desarrollo del proyecto, equipos necesarios, actividades más críticas y costos involucrados del proceso de instalación dentro de la empresa.

Se preparará un estudio de costos general mediante la clase V del modelo PDVSA/GGPIC, para determinar los costos que se puedan reducir y las actividades que las generan en el proceso de instalación dentro de la planta.

Se realizará un manual de adiestramiento y se estudiarán los flujos del proceso a través de diagramas de relación de actividades, que

permitan establecer la mejor distribución de espacios y el mejor manejo de materiales en la línea de producción de planta I.

### **1.6 Limitaciones**

- Actualmente se cuenta con espacios ocupados en todas las áreas y reducidos con un área aproximada de 200 m<sup>2</sup> que puede ser usado para la instalación.
- El proyecto está direccionado a finalizar el 01 de octubre del año 2018.

## CAPITULO II

### 2. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se realizará la presentación de la documentación necesaria que dará la base teórica y conceptual para el desarrollo del trabajo de grado, comenzando con los antecedentes y seguidamente bases teóricas, marco legal y por último glosario de términos utilizados.

#### 2.1 Antecedentes

Para el desarrollo del trabajo de grado fue necesario obtener información previa de trabajos realizados como parte del material guía para la estructuración de la información relacionada con diseño y distribución de planta de producción los cuales se muestran en la Tabla 1:

*Tabla 1: Antecedentes guía para elaboración de Trabajo de grado*

*Fuente: Elaboración propia*

Título	Autor y Tutor	Universidad y Publicación	Aportes a la empresa
Propuesta de Redistribución de la maquinaria, equipos y puestos de trabajo de una planta manufacturera de pastillas para frenos	<b>Autor:</b> Panyella Mónica <b>Tutor:</b> Giovanni Sparacio	<b>Universidad:</b> UCAB <b>Publicación:</b> septiembre 2011	A través de propuestas de distribución de equipos, mejorar el proceso productivo y aumentar la eficiencia de las actividades dentro de la empresa.
Propuesta de Rediseño de Layout y mejoramiento del flujo de materiales en el área de producción de una empresa de calzado FAME, S.A	<b>Autor:</b> Wilson Arciniegas y Vanessa Sánchez <b>Tutor:</b> Verónica León	<b>Universidad:</b> San Francisco de Quito <b>Publicación:</b> Mayo 2012	Obtener la mejor alternativa de distribución de planta, que permita a la empresa disminuir cuellos de botellas y manejo innecesarios de materiales para hacer más eficientes los procesos de la actividad comercial.

Propuesta de Distribución para aumentar la productividad de una empresa metalmecánica en ATE Lima, Perú	<b>Autor:</b> Juan Ospino <b>Tutor:</b> Ing. Carlos Rojas Ramos	<b>Universidad:</b> San Ignacio de Loyola <b>Publicación:</b> Noviembre 2016	A través de propuesta de distribución de planta optimizar la capacidad de producción y garantizar la seguridad de todo el personal
Diseño de una planta industrial de 1000 m <sup>2</sup> de superficie para la fabricación de armarios y muebles de cocina modulares	<b>Autor:</b> Luis Garzón <b>Tutor:</b> Ing. Carlos Aveledo	<b>Universidad:</b> Politécnica Nacional de Quito <b>Publicación:</b> febrero 2011	Contribuir a la empresa en buscar el mayor rendimiento mediante la optimización de espacios, materiales y recursos humanos

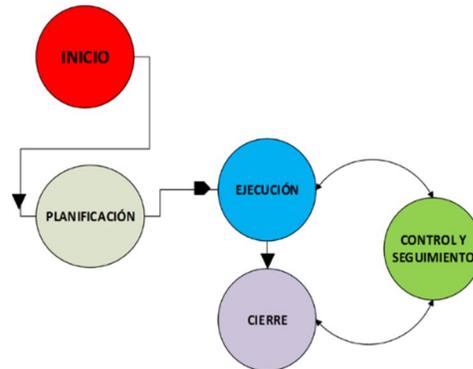
## 2.2 Base Teórica

A continuación, se hace la descripción de todos los conceptos técnicos referentes al diseño y otras definiciones utilizadas en planta de manufactura.

### 2.2.1 Dirección de Proyectos:

Según el Project Management Institute “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de éste.” (Institute, 2013).

Para desarrollar y potenciar proyectos es necesario que se lleven a cabo ciertas fases, las cuales incluyen procesos generales que integran las actividades a realizar para la culminación exitosa, se muestran en la Ilustración 3:



*Ilustración 3: Grupos de procesos en proyectos*

*Fuente: Elaboración Propia*

Todo proyecto surge de una idea que da inicio a una planificación, donde se organizan las actividades necesarias para llevar a cabo el objetivo propuesto, luego de planificado vendrá la fase de ejecución donde se deben desarrollar las acciones propuestas por la gerencia o grupo de trabajo, paralelamente se debe realizar un seguimiento y control antes, durante y después de culminada. Finalmente, en el cierre deben chequearse si los objetivos propuestos fueron cumplidos y seguir llevando un seguimiento del proyecto en el trayecto inicial o de arranque.

Otros aspectos importantes que evaluar antes de la fase de ejecución es el nivel de seguridad al que se está expuesto cada trabajador, además del alcance, recursos y presupuesto que aseguran la calidad final del producto.

### *2.2.2 Diseño de Planta*

El diseño de planta es la distribución de espacios adecuados para la instalación de maquinarias, puestos de trabajos y servicios, el cual tiene como objetivo satisfacer los requerimientos de almacenaje, manejo de materiales, circulación del personal y transporte, así como hacer máximo uso del espacio disponible y garantizar el cumplimiento de normativas de seguridad e higiene.

Según Fred Meyers el diseño de instalaciones contiene diversos aspectos entre ellos la distribución de planta la cual es factor esencial para disminuir costos, así lo expresa “incluye la selección del sitio, el diseño del inmueble, la distribución de la planta, y manejo de materiales” (Stephens, 2006).

Aunque estos términos pueden ser utilizados de la misma manera no tienen el mismo significado, como señala antes Meyers la distribución es parte del diseño del área que se desee trabajar, esta variará de acuerdo a la naturaleza de la actividad de la empresa.

Por otra parte, Meyers define la distribución como “la organización de las instalaciones físicas de la compañía para promover el uso eficiente de sus recursos, tales como el personal, equipo, material y energía. (Stephens, 2006)

### *2.2.3 Industria Metalmeccánica*

La industria metalmeccánica realiza la fabricación de artículos con base en metales y las aleaciones con hierro, esta industria es capaz de producir una cantidad considerable de productos de larga durabilidad lo cual asegura una permanencia de calidad por años del producto terminado.

### *2.2.4 Manejo de Materiales*

El manejo de materiales se define como el traslado, custodia, almacenamiento y control de materia prima y productos terminados durante todo su proceso de producción. La ventaja de un manejo de materiales apropiado está en poder tener el control de los insumos y productos terminados, ya que ayuda a pronosticar, planificar, asignar, realizar seguimiento al flujo de proceso, administrar inventario y todo proceso necesario hasta la entrega al cliente y consumidor. Su objetivo base está en el reducir costos unitarios de producción.

Según College Industrial Committee on Material Handling Education el manejo de materiales posee 20 principios los cuales se usan con el fin de dar una solución al riesgo del manejo de material y disminuir en gran magnitud los costos implicados en la producción, entre estos principios se describen los más importantes:

1. *Principio de planeación*: Planear todo el manejo de materiales y las actividades de almacenamiento con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones.
2. *Principio de sistemas*: Integrar muchas actividades de manipulación es práctico en un sistema coordinado de operaciones, atención de los vendedores, recepción, almacenamiento, producción, inspección, empaque, envíos, transporte y atención al cliente.
3. *Principio de flujo de materiales*: Disponer de una secuencia de operaciones y distribución del equipo que optimice el flujo de materiales.
4. *Principio de simplificación*: Simplificar el manejo por medio de la reducción, eliminación, o la combinación del movimiento y equipo innecesario.
5. *Principio de gravedad*: Utilizar la gravedad para mover el material hacia donde sea más práctico.
6. *Principio de la utilización de espacio*: Hacer uso óptimo del volumen del inmueble.
7. *Principio del tamaño unitario*: Incrementar la cantidad, el tamaño o el peso de las cargas unitarias o la tasa de flujo.
8. *Principio de la mecanización*: Mecanizar las operaciones de manipulación.

9. *Principio de automatización:* Hacer que la automatización incluya funciones de producción, manejo y almacenamiento.
10. *Principio de selección de equipo:* Seleccionar el equipo de manejo, considerar todos los aspectos del material que se manipulará.
11. *Principio de adaptabilidad:* Usar los métodos y el equipo que realicen del mejor modo varias tareas y aplicaciones para las que no se justifique el equipo de propósito especial.
12. *Principio de utilización:* Planear la utilización óptima del equipo y la mano de obra para el manejo de materiales.
13. *Principio de mantenimiento:* Planear el mantenimiento preventivo y programar las reparaciones de todo el equipo de manejo.
14. *Principio de obsolescencia:* Reemplazar los métodos y el equipo obsoletos de manejo en los casos en que los otros más eficientes mejoren las operaciones.
15. *Principio de control:* Usar las actividades de manejo para mejorar el control de inventario de producción y la atención de las órdenes.
16. *Principio de capacidad:* Emplear el equipo de manejo para alcanzar la capacidad de producción que se desea.
17. *Principio de rendimiento:* Determinar la eficacia del rendimiento del manejo en términos de gasto por unidad manejada.
18. *Principio de seguridad:* Contar con métodos y equipo apropiados para hacer el manejo con seguridad.

(Education, 2008)

### *2.2.5 Diseño de instalaciones auxiliares*

Los sistemas auxiliares son todas las instalaciones adicionales que se realizan para poner en operatividad una máquina, entre estos se encuentran instalaciones neumáticas, eléctricas entre otras de las cuales requiere un equipo para funcionar de manera óptima.

### *2.2.6 Work Breakdown Structure (WBS)*

Según ACCA SOFTWARE la WBS “Es una herramienta utilizada para descomponer analíticamente un proyecto en partes elementales, su objetivo es organizar el trabajo en elementos fáciles de manejar y volver menos complicada la comprensión del proyecto” (SOFTWARE, 2005)

La WBS ha sido elemental para el desarrollo de proyectos ya que con su metodología ha simplificado la complejidad de las tareas para poder ser presentadas al grupo de trabajo de manera más rápida y confiable.

### *2.2.7 Gerencia de Proyectos*

Según Luis Palacios la gerencia de proyectos “es la aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requerimientos de los actores de un proyecto” (PALACIOS, 1998).

Todos estos factores son influyentes y ser planificados y organizados adecuadamente permiten que se tenga metas y objetivos claros para llevar a cabo las actividades pertinentes a la realización de un proyecto exitoso. Existen 8 procesos importantes que se deben cumplir para lograr cada objetivo estos se enuncian como sigue:

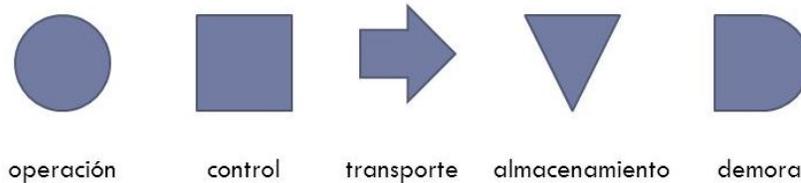
- *Entradas:* En este proceso se incluyen los documentos de los cuales se obtiene la información necesaria para comenzar a trabajar en los objetivos que se desean alcanzar.
- *Herramientas y técnicas:* Son procedimientos aplicados en la recolección de la información al inicio del proyecto el cual tendrá gran impacto en la salida de este.
- *Salidas:* Son todos los resultados de la culminación del proyecto en uno o varios documentos de los procesos aplicados.

Estos tres procesos engloban actividades diversas necesarias para el desarrollo exitoso, los cuales debe definir y controlar el gerente de proyecto encargado junto con el comité de trabajo que se seleccionó.

#### 2.2.8 Hoja de ruta

La hoja de ruta es un diagrama de flujo que representa un proceso de una actividad productiva, cada actividad va siendo evaluada y descrita mediante símbolos por etapa los cuales poseen símbolos gráficos del flujo de procesos y se van uniendo con líneas de acuerdo a la dirección del flujo. Es de utilidad ya que en él se refleja la descripción visual de las actividades implicadas mostrando una relación secuencial.

Con esta herramienta se facilita la comprensión de la actividad, así como su relación con los demás departamentos, flujo de información y de materiales, también permite evaluar las actividades repetitivas y el tiempo que se dedica a cada una para así optimizar los procesos. La simbología de la hoja de ruta está dada en la Ilustración 4:



*Ilustración 4: Simbología del diagrama de proceso*

*Fuente: <https://slideplayer.es/slide/10633144/>*

De las simbologías mostradas solo la operación agrega valor al producto y en términos generales cada una de ellas aumenta los costos del proceso, esta herramienta se usa con el objetivo de disminuir los costos y movimientos innecesarios en cada operación proporcionando mayor ahorro y eficiencia en todos los procesos.

### 2.2.9 Diagrama de relación de actividades

Es un diagrama que ayuda a tener un criterio más discriminado de la cercanía entre departamentos, en este es evaluada la importancia de cada uno y la influencia que tienen en el proceso productivo de la empresa para así poder realizar la mejor y más eficiente distribución de espacios.

Para este diagrama es necesario definir los criterios con los que se realiza la asignación de relación de áreas los mismos son mostrados en la Tabla 2:

*Tabla 2: Valor vs Cercanía*

*Fuente: Apuntes Profesor Gutiérrez*

VALOR	CERCANIA
A	Absolutamente necesario
E	Muy importante
I	Importante

O	Está bien una cercanía
U	No es importe
X	No es conveniente

### 2.2.10 Diagrama adimensional de bloques

Es un diagrama para la búsqueda del mejor flujo de trabajo el cual refleja el resultado del diagrama de relación de actividades, ya que, organiza en bloques y origina el arreglo más óptimo considerando no solo el espacio sino la actividad y otros aspectos relacionados con materiales la seguridad de las áreas.

### 2.2.11 Tipo de Distribución

La distribución de planta es uno de los temas más imprescindibles de una industria ya que con ello se puede evaluar los diversos factores que pueden afectar a la productividad de la empresa saber elegir la mejor opción es obtener los siguientes beneficios:

- Optimizar la capacidad de producción
- Disminuir o eliminar desperdicios de la producción
- Optimiza el tiempo, materiales y procesos
- Aprovechar mano de obra y espacios
- Evita retraso en los procesos
- Ahorro de espacio en infraestructura
- Aumenta la productividad y facilita la supervisión de tareas
- Disminuye costos por almacenamiento, manejo y movimiento de materiales
- Minimizar costos de producción

#### 2.2.11.1 *Distribución por proceso:*

Es una distribución que se aplica de acuerdo a una secuencia de operaciones la materia prima ira siendo procesada de una estación de trabajo a otra de forma secuencial, con esta distribución se logra minimizar los costos de manejo de materiales entre las estaciones de trabajo.

#### 2.2.11.2 *Distribución por posición fija:*

Es un tipo de distribución en donde el producto no está en movimiento durante su proceso productivo para ello todo el equipo, mano de obra y materia prima se dirigen hacia este para originar el producto terminado.

#### 2.2.11.3 *Distribución tecnología de grupos o celular:*

Este tipo de distribución se usa para trabajar sobre productos que tienen formas y necesidades de procesamiento similares. En esta se diseñan las celdas para realizar un conjunto de procesos específicos, se realiza un menor movimiento de materiales, preparación de tareas más rápidas u otros incluidos en el manejo de materiales.

#### 2.2.11.4 *Distribución por producto:*

La distribución por producto es una de las más eficientes, ya que el proceso se hace en línea una operación tras otra de manera que se evita un almacenamiento temporal de materiales, disminución de los tiempos en los procesos y permite disminuir la mano de obra dado a que los procesos se van automatizando.

#### 2.2.12 *SIMA*

SIMA es un Sistema integral modular Administrativo, el cual se encarga de la administración del proceso de producción y comercial de una empresa,

este administra fácilmente las cotizaciones, pedidos, inventario, puntos de venta, contabilidad, nóminas entre otras actividades.

### 2.2.13 SAP

SAP es un software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la compañía alemana SAP ERP, esta herramienta informática permite la administración de personal y recursos de una organización ya que todo está relacionado bajo un sistema informático.

### 2.2.14 Capacidad instalada

La capacidad instalada lo define Carlos Mejías como “la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes o servicios”. (Cañas, 2013)

Esta capacidad es estudiada para establecer líneas de producción y distribuciones de áreas para asignar espacios dentro de una planta de producción u otras empresas.

### 2.2.15 Capacidad utilizada

Es la tasa de producción lograda por el proceso, esta se puede determinar mediante la operación que se detalla en la

$$\text{Utilización} = \frac{\text{capacidad utilizada}}{\text{capacidad instalada}}$$

Ecuación 1:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{capacidad utilizada}}{\text{capacidad instalada}}$$

*Ecuación 1: Capacidad utilizada*

Fuente: <https://prezi.com/ragr5-m8z85v/capacidad-de-planta-y-sus-factores/>

### *2.2.16 Puestos de trabajo*

“Se define como el lugar o área ocupada por una persona dentro de una organización, empresa o entidad donde se desarrollan una serie de entidades las cuales satisfacen expectativas, que tienen como objetivo garantizar productos, servicios y bienes”. (Salazar, 2012)

### *2.2.17 Flujo de Procesos*

“Se conoce como flujo de materiales al movimiento o manutención en el que actúa al menos uno de los tres elementos básicos de las operaciones logísticas (material, mano de obra o máquina). La mayoría de los flujos de materiales desde el cliente a proveedor siguen una secuencia de procesos, denominados procesos de flujo de material: Recepción, ubicación, almacenaje, preparación y expedición”. (Gu, 2010)

## **2.3 GLOSARIO**

*Tabla 3: Glosario de términos*

*Fuente: Elaboración Propia*

GLOSARIO DE TÉRMINOS	
<b>CERRADURA</b>	Mecanismo de metal que se fija en puertas, tapas de cofres, arcas, cajones, etc., y sirve para cerrarlos por medio de uno o más pestillos que hacen juego con la llave
<b>CANDADO</b>	Mecanismo, generalmente de metal, que se fija en puertas, tapas, cajones u objetos parecidos, se acciona con una llave o electrónicamente y sirve para cerrarlos
<b>PARTE</b>	Elemento que junto con otros integra un todo.
<b>PIEZA</b>	Elemento que forma parte de un mecanismo, máquina o artefacto.
<b>CILINDRITO CANDADO</b>	Es pieza utiliza para armar el mecanismo del candado el cual hace un juego con el mecanismo para abrir o cerrar con una llave.
<b>ASTA 5000</b>	Es una pieza en forma de cilindro alargada la cual se utiliza para armar el mecanismo de las cerraduras.
<b>PERNO</b>	Pieza metálica que sirve para cerrar el aro de seguridad, al utilizarlo conjuntamente con el receptáculo.
<b>ARCOS DE CERRADURA</b>	Es una pieza utilizada como parte fundamental del candado, se usa para poder enganchar eslabones de cadenas y asegurar alguna entrada.
<b>NIQUELAR</b>	Es un recubrimiento metálico de níquel, realizado mediante baño electrolítico, que se da a los metales, para aumentar su resistencia a la oxidación y a la corrosión y mejorar su aspecto en elementos.
<b>ENSAMBLAR</b>	Construir una cosa uniendo y ajustando perfectamente las piezas o elementos que la forman
<b>BOMBO</b>	Recipiente esférico y giratorio que sirve para eliminar o expulsar impurezas o excesos de materiales
<b>ALMACENAR</b>	Ubicación de material en zonas idóneas para ello fácilmente localizables, con el objetivo de acceder a las mismas sin inconvenientes.
<b>CÓMITE MULTIDISCIPLINARIO</b>	Es un grupo de profesionales que poseen diversas habilidades, las cuales utilizan en conjunto para un fin común.
<b>ÁREA</b>	Se refiere a un espacio de tierra que se encuentra comprendido entre ciertos límites.
<b>ACERO INOXIDABLE</b>	Es una aleación de Hierro y carbono que contiene por definición 10,5% de cromo, de acuerdo al tipo de acero tendrá otros elementos aleantes como el níquel. Los cuales son aleaciones que evitan la corrosión y son resistentes a altas temperaturas.
<b>LATÓN</b>	Es una aleación formada por Cobre (Cu) y Zinc (Zn), el porcentaje de Zinc no debe ser superior al 40% pues de este elemento químico dependen propiedades como la fundición, la fusibilidad o el troquelado, así como el propio mecanizado.
<b>OUTSOURCING</b>	Un outsourcing o subcontratación hace alusión a la contratación de servicios terceros por parte de una empresa para que desarrolle actividades complementarias de su producción principal.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

Este trabajo fue realizado en la empresa INVERSORA LOCKEY C.A, donde se hizo la recolección de datos con el fin de optimizar el tiempo y adecuar el espacio a una nueva reestructuración que pueda romper el paradigma de una distribución convencional en las zonas designadas.

Después de haber definido los objetivos, así como los alcances y limitaciones del proyecto, este capítulo está basado en el estudio del tipo de investigación en el cual se especificarán las fases que serán desarrolladas a lo largo del trabajo de grado, así como la metodología aplicada en cada una de ellas.

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Dado a las condiciones que exige el trabajo fueron considerados factores de diseño, distribución, movimientos ergonómicos y de materiales que en conjunto dieron las bases para el cierre exitoso del proyecto propuesto. Un tema fundamental para el estudio es el diseño de plantas que además de lo mencionado involucra otros factores de gran impacto en trabajos de la industria metalmecánica.

Con base en estos criterios se consideró una investigación de tipo factible dado a que el estudio contempla la recolección de información, planteamiento de propuestas e implementación de propuesta seleccionada. El manual de la UPEL define el proyecto factible como:

“La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, puede referirse a la

formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades” (LIBERTADOR, 2006)

### **3.2. Diseño de la investigación**

“El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006)

La investigación fue descrita mediante un estudio de campo no experimental ya que todo el proceso se desarrolló bajo criterios de estudios sin manipular las variables, intencionalmente para documentar los datos y analizar la problemática fue necesario realizar un enfoque mixto, de ambos se usara los datos históricos y recolección de información de la situación actual que se debe evaluar para proponer alternativas de soluciones factibles.

- *Investigación de Campo*

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigadores, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.” (Arias, 2006)

- *Investigación documental*

“Se entiende por investigación documental, el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza con apoyo principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.” (LIBERTADOR, 2006)

### **3.3. Enfoque de la investigación**

La investigación también suele tener diversos enfoques entre ellos los que define Sampieri en su libro:

- *Enfoque cuantitativo*  
“El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan las variables y se traza un plan para probarlas” (Sampieri, 2014)
- *Enfoque cualitativo*  
“Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos, entre los hechos y su interpretación” (Sampieri, 2014)

El enfoque con el que se lleva a cabo el desarrollo del proyecto es mixto, cuantitativo, ya que se los datos numéricos obtenidos son usados como base en el análisis de información para establecer el punto de solución y cualitativo dado a que se usaran herramientas como observación directa y entrevistas estructuradas y no estructuradas.

### **3.4. Recolección de datos**

La recolección de datos se realizó inicialmente dentro de la empresa subcontratada y posteriormente se solicitó información en la planta de producción con apoyo de los departamentos de Planificación, Tecnología e

Innovación, Seguridad Industrial, Organización y Método así también se hizo el uso del sistema SIMA y SAP para la obtención de datos inventario.

Estos datos fueron recolectados mediante observación directa y entrevistas estructuradas y no estructuradas, en presentación de catálogos, hojas de cálculo y hojas de ciclo.

### **3.5. Entrevistas**

La entrevista no estructurada se realizó con el objetivo de extraer información relevante sobre el funcionamiento de los equipos, consumo eléctrico, cantidad de horas de operación de equipos y antecedentes en cuanto a la instalación y funcionamiento de los tornos.

Este tipo de entrevista se establece realizando preguntas en orden aleatorio y de forma abierta de acuerdo a las respuestas obtenidas se irá generando varias preguntas más hasta que se haya solventado todas las dudas de un tema dado. En este caso se realizaron a los supervisores del área de Mantenimiento, a operarios de los tornos, al Gerente de Producción, al Gerente de Planificación y a los supervisores de Organización y Método y Seguridad e Higiene ocupacional.

Por otra parte se utilizó la entrevista estructurada para hacer el estudio de las condiciones permitidas para la instalación de tornos en las propuestas planteadas. Este tipo de entrevista se define como una herramienta de investigación la cual se basa en preguntas previamente escritas, esta posee un enfoque cuantitativo no permite tener un análisis inmediato de las respuestas por lo que es restringido a un tema en específico.

### **3.6. Observación directa**

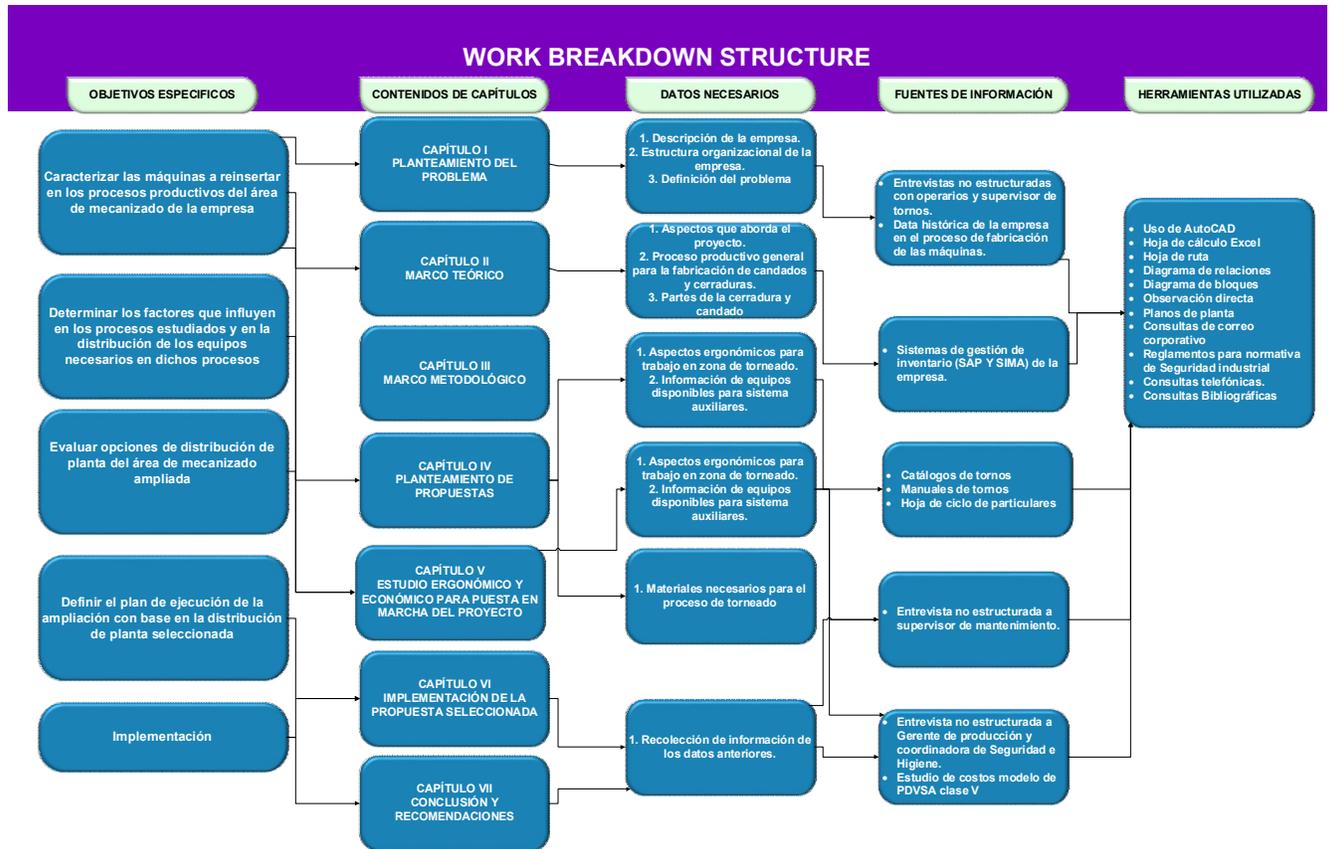
La observación según Sabino “es directa cuando el investigador forma parte activa del grupo observado y asume su comportamiento, recibe el nombre de observación participante” (Sabino, 1992)

Esta técnica se utilizó para obtener información referente a los procesos reales, uso de espacios y actividad en tornos lo cual permitió elegir la metodología de trabajo a aplicar.

### **3.7. Hoja de cálculo**

Estas son hojas con datos utilizados en los análisis, estos fueron suministrados por el departamento de Planificación y Gerencia de producción que contienen información sobre inventario, presupuesto anual, relación hombre-máquina y carga laboral.

### 3.8. Estructura desagregada de trabajo (WBS)



## **CAPÍTULO IV**

### **4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El proyecto fue presentado como una redistribución en la línea de producción de torneado para mejora de los procesos productivos de planta I, donde se designó un comité multidisciplinario que fue constituido con personal de los departamentos siguientes:

- Mantenimiento Industrial
- Seguridad e Higiene Ocupacional
- Organización y Métodos
- Planificación de Procesos
- Almacenes
- Gerencia de Producción
- Tecnología e Información

En conjunto con cada responsable, se fue realizando la toma de decisiones de cada fase planificada, realizando quincenalmente reuniones con 30 min de duración, para hacer seguimiento y exigir el cumplimiento de actividades asignadas en el diagrama Gantt con ello se evita retrasos innecesarios en el proyecto.

#### **4.1. Diagrama Gantt**

En la Ilustración 6 se muestran las fases del proyecto y las actividades que se pautaron para arrancar la planificación, este tuvo un tiempo de duración de 20 semanas iniciando desde el 28 de Mayo del 2018 y culminando con el cierre el 01 de Octubre del mismo año. Se asignó el nombre de proyecto TRAUB, ya que, en su mayoría los tornos son de la marca TRAUB.

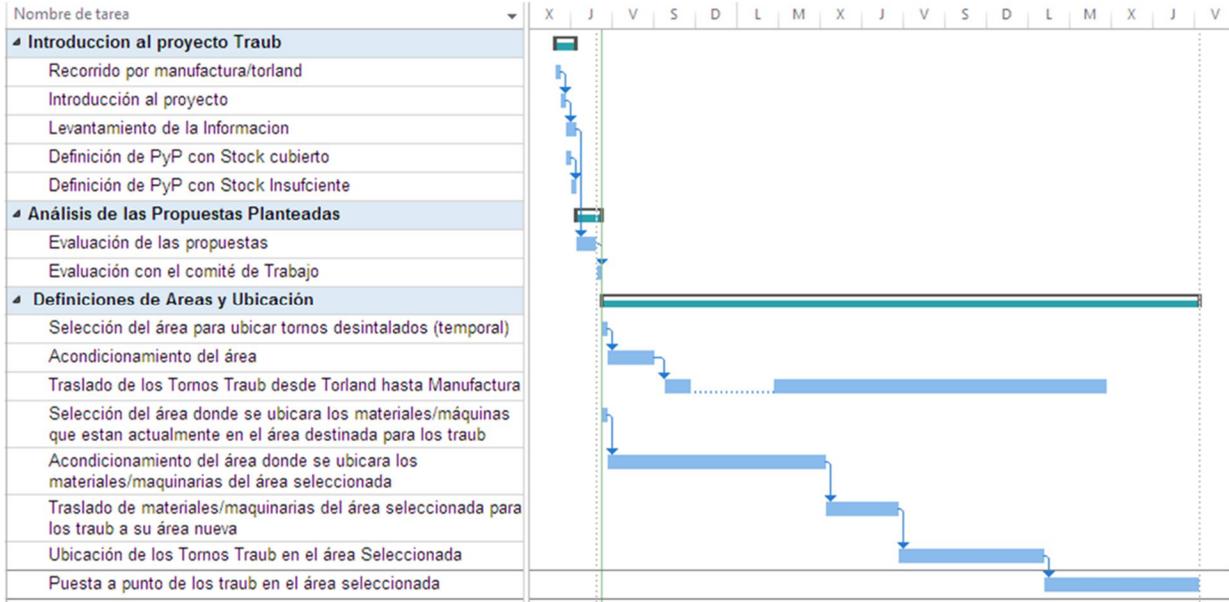


Ilustración 6: Diagrama Gantt del Proyecto TRAUB

Fuente: Elaboración propia

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Introducción al proyecto Traub</b>	<b>4 días</b>	<b>lun 28/05/18</b>	<b>jue 31/05/18</b>
Recorrido por manufactura/torland	1 día	lun 28/05/18	lun 28/05/18
Introducción al proyecto	1 día	mar 29/05/18	mar 29/05/18
Levantamiento de la Información	2 días	mié 30/05/18	jue 31/05/18
Definición de PyP con Stock cubierto	1 día	mié 30/05/18	mié 30/05/18
Definición de PyP con Stock Insuficiente	1 día	jue 31/05/18	jue 31/05/18
<b>Análisis de las Propuestas Planteadas</b>	<b>3 días</b>	<b>vie 01/06/18</b>	<b>mar 05/06/18</b>
Evaluación de las propuestas	2 días	vie 01/06/18	lun 04/06/18
Evaluación con el comité de Trabajo	1 día	mar 05/06/18	mar 05/06/18
<b>Definiciones de Areas y Ubicación</b>	<b>83 días</b>	<b>mié 06/06/18</b>	<b>vie 28/09/18</b>
Selección del área para ubicar tornos desinstalados (temporal)	1 día	mié 06/06/18	mié 06/06/18
Acondicionamiento del área	7 días	jue 07/06/18	vie 15/06/18
Traslado de los Tornos Traub desde Torland hasta Manufactura	51 días	lun 18/06/18	lun 10/09/18
Selección del área donde se ubicara los materiales/máquinas que estan actualmente en el área destinada para los traub	1 día	mié 06/06/18	mié 06/06/18
Acondicionamiento del área donde se ubicara los materiales/maquinarias del área seleccionada	30 días	jue 07/06/18	mié 18/07/18
Traslado de materiales/maquinarias del área seleccionada para los traub a su área nueva	10 días	jue 19/07/18	mié 01/08/18
Ubicación de los Tornos Traub en el área Seleccionada	20 días	jue 02/08/18	mié 29/08/18
Puesta a punto de los traub en el área seleccionada	22 días	jue 30/08/18	vie 28/09/18

Ilustración 5: Fechas programadas para desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Las fechas se establecieron para cubrir a cabalidad las actividades pautadas por cada fase, dando un tiempo de holgura de una semana durante el desarrollo con el fin de evitar retrasos en caso inconvenientes.

Comenzando con la primera fase se hizo el levantamiento de información, para esto se visitó la empresa TORLAND la cual era la subcontratada para la fabricación de piezas de candados y cerraduras. Se obtuvo de la visita las características físicas de las máquinas y pieza fabricada en cada torno (ver en anexos), obtenida esta información se dispuso al cálculo del área total que sería ocupada por la línea de torneado el resultado obtenido se muestra en la Ilustración 7:



Ilustración 7: Área total ocupada por la línea de torneado

Fuente: Elaboración Propia

Se tomó como medida base la mayor área de tornos el cual es de marca TB-42 de medidas 1,10m x 7,20m.

Obtenido los datos, se estableció en reunión con el comité tres zonas las cuales fueron evaluadas bajo criterios que se dieron en consenso y aprobado por el Gerente de Producción, entre las zonas propuestas están las siguientes:

#### **4.2. PROPUESTA 1: ALMACÉN DE RECUPERACIÓN**



*Ilustración 8: Fotografía de almacén de recuperación*

*Fuente: Elaboración propia*

El área que posee el almacén de recuperación es de 205 m<sup>2</sup> en esta zona son almacenados las piezas e inspeccionadas seleccionando las no defectuosas y las defectuosas. Donde las no defectuosas son enviadas al almacén de partes y piezas, para luego ser enviadas a la ensambladora (MOCERCA) y las defectuosas son evaluadas para ser reprocesadas o enviada a fundición

### 4.3. PROPUESTA 2: ALMACÉN DE TERCEROS



*Ilustración 9: Fotografía de almacén de terceros*

*Fuente: Elaboración propia*

El almacén de terceros cuenta con un área de 240 m<sup>2</sup>, en esta zona se realiza el almacenamiento temporal de producto terminado, se inspecciona y se cuentan a través del pesaje de piezas, para dar un aproximado exacto de la cantidad que ingresa en el almacén.

### 4.4. PROPUESTA 3: PESTILLO TIRADOR Y ALMACÉN DE PARTES Y PIEZAS



*Ilustración 10: Fotografía de pestillo tirador y almacén de partes y piezas*

*Fuente: Elaboración Propia*

Esta propuesta posee un área de 280 m<sup>2</sup> y esta sectorizada como se muestra en la Ilustración 10, pestillo tirador contiene un área de 49,2 m<sup>2</sup> mientras que almacén de partes y piezas 230,8 m<sup>2</sup> en estas zonas se realizan básicamente dos actividades:

- *Pestillo Tirador:* En esta área se encuentran las máquinas que realizan el proceso de fabricación de pestillo de seguridad de las cerraduras, las piezas son almacenadas temporalmente en cajones, para luego ser llevados a zona de recuperación donde son evaluados y seleccionados para así los no defectuosos ser enviados al almacén de partes y piezas, donde se almacenaran hasta ser enviados al almacén de terceros, se inspeccionan y cuentan para finalmente ser trasladados a la ensambladora.

Además de las máquinas instaladas, acá se encuentran estantes y mesones los cuales pueden ser reubicados o desincorporados, debido a que estos no aportan beneficios al proceso de fabricación y entorpecen la instalación de nuevos equipos o mobiliario.

- *Almacén de Partes y Piezas:* En esta zona son almacenados las partes y piezas fabricadas en planta de producción I, estas luego de ser contadas y seleccionadas en el almacén de recuperación son enviadas a este almacén para realizar el almacenaje temporal y luego ser enviadas al almacén de terceros para su correspondiente inspección de salida.

De estas tres propuestas se realizó la evaluación de espacio (área disponible) y técnica (Capacidad eléctrica, neumática, carga máxima que soporta el suelo antes de la deformación, suministro de agua y medios de transporte disponible para trasladar máquinas y materia prima). Además de

estas condiciones se realizó un estudio del flujo de proceso y materiales para conocer los tiempos entre de cada actividad de acuerdo a cada propuesta.

#### 4.5. EVALUACIÓN 1: APLICADA A LAS 3 PROPUESTAS

Tabla 4: Comparación de tiempos máximos de traslado en proceso productivo.

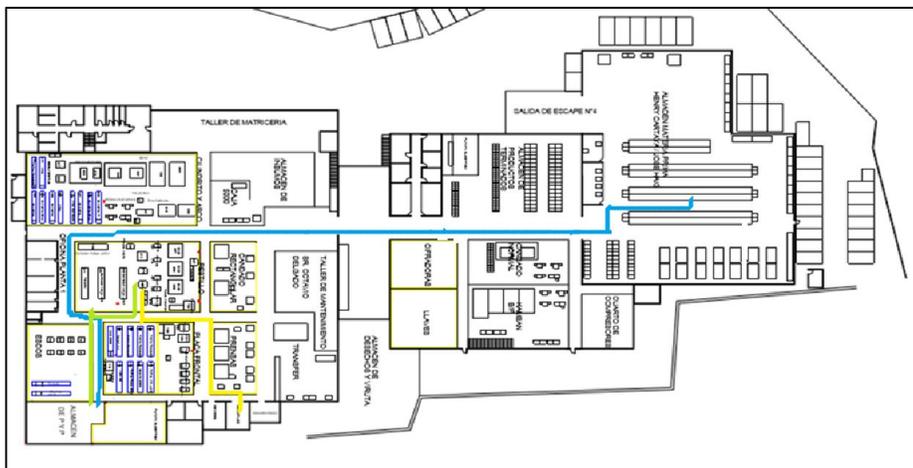
Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN 1: TIEMPO MÍNIMO DE TRASLADO			
PROPUESTA	COMPARACIÓN		ÁREA RECORRIDA
	RECORRIDO (M)	TIEMPO (MIN)	
1	95	6,8	
	27,5	2	
	34,4	2,5	
<b>TOTAL</b>	156,9	11,3	
2	15	1,5	
	70	5	
	34,4	2,5	
<b>TOTAL</b>	119,4	9	
3	90	6	
	3,7	0,5	
	34,4	2,5	
<b>TOTAL</b>	128,1	9	

Nota:

Ver

la



Ilustración

16 para la codificación de colores.

#### **4.6. EVALUACIÓN 2: APLICADA A LAS TRES PROPUESTAS**

*Tabla 5: Comparación de área disponible vs la requerida*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.7. EVALUACIÓN 3: APLICADA A LAS TRES PROPUESTAS

*Tabla 6: Disponibilidad de Sistemas Auxiliares para instalación de tornos*

*Fuente: Elaboración Propia*

EVALUACIÓN 3: DISPONIBILIDAD DE BLINDO BARRA Y TUBERIA DE AIRE COMPRIMIDO			
PROPUESTA	BLINDO BARRA	AIRE COMPRIMIDO	COMENTARIOS
1	SI	SI	ADECUAR
2	NO	NO	INSTALAR SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO Y BLINDO BARRA
3	SI	SI	DISPONIBLE PARA INSTALACIÓN DE MAQUINAS

#### 4.8. EVALUACIÓN 4: APLICADA A LAS TRES PROPUESTAS

*Tabla 7: Disponibilidad de servicios básicos para uso de operarios y supervisores*

EVALUACIÓN 5: DISPONIBILIDAD DE OTROS SERVICIOS			
PROPUESTA	ZONA DE LAVADO Y SECADO	SALIDAS DE EMERGENCIA INTERNAS	COMENTARIOS
1	NO	NO	ADECUAR
2	NO	NO	ADECUAR
3	NO	NO	ADECUAR

#### 4.9. EVALUACIÓN 5: APLICADA A LAS TRES PROPUESTA

*Tabla 8: Disponibilidad de otros servicios en las áreas estudiadas*

*Fuente: Elaboración Propia*

EVALUACIÓN 4: DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS PARA USO DE OPERIOS Y SUPERVISORES			
PROPUESTA	BAÑOS Y VESTUARIOS	FILTRO DE AGUA	COMENTARIOS
1	SI	SI	DISPONIBLE
2	SI	SI	DISPONIBLE
3	SI	SI	DISPONIBLE

Después de evaluadas las condiciones más importantes para la instalación de tornos, se seleccionó en consenso con el comité la propuesta III, mediante un documento se realizó la revisión y fue firmada por el gerente de producción para comenzar a ejecutar el plan, en esta propuesta se cumple

con más espacio, menor tiempo en los procesos y mayor eficiencia tanto en ejecución como en puesta a punto. Para comenzar con el cronograma de trabajo en el conteo de piezas en TORLAND fue necesario el acceso al sistema SIMA en este se obtuvo la información de las partes y piezas que se encontraban en inventario y luego fue comparado con el físico.

Esta información es utilizada como criterio para la planificación de traslado de los tornos, en la Tabla 9 se muestran los tornos que deben seguir produciendo paralelamente al proceso de traslado, como se indica en la Tabla 10 el torno TRAUB A-25 410 y el STROHM 110 requieren de 20 y 14 días respectivamente para culminar la fabricación y cubrir con el presupuesto planificado para los meses Abril – Diciembre del 2018. Por otra parte se puede evidenciar que para realizar el traslado de la prensa se requiere de un camión grúa que tenga capacidad mayor a 4000kg para reincorporar la máquina a las instalaciones.

Tabla 9: Tiempo de fabricación de piezas por fabricar para cubrir presupuesto Abril-Diciembre 2018

Fuente: Gerencia de producción y planificación de la empresa

TORNO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN POR PIEZAS EEI26	HORAS DE PRODUCCIÓN DE PIEZAS	DÍAS DE FABRICACIÓN	PIEZAS PRODUCIDAS POR DÍA
STROHM-110	V1005031100	ASTA 5000/50	0,39	154,75	19,34	1230,77
TRAUB A-15 186-193-132	9900158000	PERNO FULCRO TRANCADOR GANCHO	0,10	35,19	4,40	5.000,00
TRAUB A-25 499	V3506006700	CILINDRITO CANDADO 60MM	0,19	43,39	5,42	2.526,32
	V3510006900	S.E. CIL-TO CAND RECT TORNEAR	0,19	43,11	5,39	2.526,32
	V4047506900	CILINDRITO TRIANGULAR TORNEAR	0,17	89,66	11,21	2.790,70
TRAUB A-25 342-297	V3506011900	ARCO CANDADO 60 NORMAL	0,24	32,43	4,05	2.000,00
	V350881170	S.E ARCO CANDADO MARINO 40	0,62	16,18	2,02	774,19
TB-42 502	V4787750000	CILINDRITO INTERIOR BA/O 83/7	0,30	3,82	0,48	1.600,00
TRAUB A-25 279-396	4020706700	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	0,23	15,50	1,94	2.077,92
TRAUB A-25	V3860311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	0,25	33,11	4,14	1.897,23

409	V3861311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	0,25	18,11	2,26	1.897,23
	V3862311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	0,27			
TRAUB A-25 280	V3503006700	CILINDRITO CANDADO 30 MM	0,13	13,69	1,71	3.636,36
	V3805006700	CILINDRITO CANDADO 50 M6 TORNO	0,14	37,19	4,65	3.356,64
	V3806006900	CILINDRITO CANDADO 60 M6 TORNO	0,14	20,76	2,60	3.356,64
	V4048706700	CILINDRITO S.E JP.	0,17	17,03	2,13	2.790,70
TRAUB A-25 410	V3900111900	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	0,62	109,54	13,69	774,19
TRAUB A-25 281	V9906401000	BOCINA 5000/JP.	0,16	67,43	8,43	3077
	9900154000	PERNO GUIA TRANCADOR 84	0,74	96,30	12,04	649
TRAUB A-25 281	V9900302000	PERNO ROSCADO GANCHO	0,20	60,44	7,55	2449

*Tabla 10: Cronograma de fechas para traslados de tornos*

*Fuente: Gerencia de producción y departamento de Seguridad e Higiene Ocupacional*

TORNO	N°	CARGADOR	N° VIAJES	PESO APROX	UBICACIÓN PLANTA	FECHA PROGRAMADA	TRASPORTE	TIPO
TB-42	501-502	Automático	2	4000	ZONA 2	25-07-2018	Camión 750	PROPIO
TRAUB	132-186-193	Manuales	1	2400	ZONA 2	27-07-2018	Camión 750	PROPIO
STROHM	110-175	Automático	2	2400	ZONA 2	31-07-2018	Camión 750	PROPIO

<b>TRAUB</b>	281-280- 123	Manual/ automático	1	2400	ZONA 2 Y 1	<b>02/08/2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>TRAUB</b>	409-497-498	Automático	2	2400	ZONA 1	<b>06/08/2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>PRENSA (40 ton)</b>	112	N/A	1	4000 Kg	ZONA 1	<b>08/08/2018</b>	Camión -Grúa	TERCERO
<b>DOBLADORAS</b>	277-362	Automático	2	2400	ZONA 1	<b>10/08/2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>TRAUB</b>	499-279-410	Automático	2	2400	ZONA 1 Y 2	<b>13-08-2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>TRAUB</b>	343-396-500	Automático	2	2400	ZONA 1	<b>15-08-2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>TRAUB</b>	297-342	Automático	1	2400	ZONA 1	<b>17-08-2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>TALADRO</b>	143		1	2400	ZONA 2	<b>20-08-2018</b>	Camión 750	PROPIO
<b>PERFORADORA</b>	118	Automático	1	2400	ZONA 2	<b>20-08-2019</b>	Camión 750	PROPIO
<b>CENTRIFUGA BANCO</b>	N/A	N/A	1	N/A	N/A	<b>22-08-2019</b>	Camión 750	PROPIO
<b>BANCO REANUDADOR</b>	N/A	N/A	1	N/A	N/A	<b>22-08-2020</b>	Camión 750	PROPIO
<b>REANUDADOR</b>	N/A	N/A	1	N/A	N/A	<b>22-08-2021</b>	Camión 750	PROPIO
<b>RECTIFICADORA</b>	N/A	N/A	1	N/A	N/A	<b>24-08-2020</b>	Camión 750	PROPIO

<b>LIJADORA</b>	N/A	N/A	1	N/A	N/A	<b>24-08-2021</b>	Camión 750	PROPIO
-----------------	-----	-----	---	-----	-----	-------------------	------------	--------

#### 4.10. ZONIFICACIÓN

La empresa cuenta con dos sectores el primero es designado con el nombre de Planta I y el segundo Planta II, estos son divididos por un pasillo intermedio techado que se encuentra al lado del servicio médico de la empresa. Planta II se divide en 4 subsectores donde se procesa y almacena la materia prima, así como el producto terminado de Planta I y II. Las áreas que se encuentran en Planta II se indican en la Tabla 11.

*Tabla 11: Descripción de áreas para Planta de Producción II*

*Fuente: Departamento de Tecnología e Innovación*

PLANTA II	
ÁREA	M <sup>2</sup>
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA	1249,80
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	240,00
ALMACÉN DE RECUPERACIÓN	95,70
LLAVES	95,70
CUERPO CANDADO	184,07
OFICINA DE PRODUCCIÓN II	54,80
ENFERMERIA	35,20
VESTIDORES	15,43
BAÑOS	12,34
PLANTA ELÉCTRICA	45,39
CUARTO DE COMPRESORES	28,60

La propuesta III que fue aprobada se encuentra en Planta I, acá se procesa el 80% de la producción de la empresa, se realiza cilindrito y arco, pestillo tirador, cajas de cerraduras y el conjunto de piezas que la conforman, en adición están las áreas de Mantenimiento, Matricería, zona de desengrase

y lavado así como el almacén de Partes, Piezas y Recuperación. En la Tabla 12 se indican los metros cuadrados por área.

Tabla 12: Descripción de áreas para Planta de Producción I

Fuente: Departamento de Tecnología e Innovación

PLANTA I	
ÁREA	M <sup>2</sup>
PESTILLO	139,90
CILINDRITO Y ARCO	226,30
PLACA FRONTAL	162,75
PRENSAS	139,38
ESCOS	212,48
CANDADO RECTANGULAR	134,88
CILINDRITO 5000	100,00
OFICINA DE PRODUCCIÓN I	85,40
ALMACÉN DE INSUMOS Y PIP	176,43
BAÑOS	48,00
BOMBOS	25,31
MANTENIMIENTO	165,70
LAVADO Y DESENGRASE	56,66
MATRICERÍA	260,79
PLANTA ELÉCTRICA	115,68
ALMACÉN DE PARTES Y PIEZAS	232,50

La Propuesta III contempla tres espacios: El área de Pestillo, Almacén de Partes y Piezas y Escos dando un total de 256 m<sup>2</sup> solo en ocupación de tornos, pasillos y espacios de trabajo. Para la ambientación de áreas se realizó una lista de chequeo para comprobar las condiciones expuestas en las evaluaciones de las páginas 41 y 43 esto ayudo a establecer que aspectos debían adecuarse.

Las áreas consideradas fueron designadas con el nombre de TORVAR (Tornos de varios) ubicada en placa frontal, TORCIL (Tornos de Cilindros) ubicado en Pestillo, la zona Escos se designó para la instalación de los tornos 501 y 502 los cuales son los más largos de los modelos a instalar.

En la Tabla 26 encuentran las condiciones mínimas requeridas establecidas por el comité, las que no cumplen se muestran en la Tabla 13.

*Tabla 13: Condiciones de instalación que no cumplen requerimientos y plan para adecuar*

*Fuente: Elaboración Propia*

EVALUACIÓN DE ÁREAS		
PROPUESTA III	CONDICIÓN DE INSTALACIÓN QUE NO CUMPLEN	ADAPTACIÓN
<b>ZONA I y II</b>	Posee un espacio designado para la circulación del personal	Asignar un espacio de 0,7 m de ancho entre torno y torno para la circulación de personal y suministro de materia prima
	Se encuentra zona de lavado operativa y accesible	Habilitar un espacio para lavado de 0,70m x 0,70m x 0,60m
	Se encuentra zona de secado operativa y accesible	Habilitar una manguera con suministro de aire comprimido a un extremo de la zona de lavado.
	El área se encuentra ambientada y disponible para la instalación de los tornos	Realizar el movimiento de máquinas e inventario así como rejillas de custodia y estantes.

Culminada la evaluación se procedió a realizar la distribución de tornos en plano mediante el uso de AutoCAD como herramienta gráfica, fue necesario definir el tipo de distribución y el flujo de materiales: Debido a las condiciones de espacio y el tipo de actividad se utilizó una combinación de dos distribuciones, una distribución en línea para la fabricación de partes y piezas en el área TORCIL y para los tornos en TORVAR y ESCOS se utilizó una distribución por proceso.

#### 4.11. PROCESOS DE LA EMPRESA

En la Tabla 27 se observan los procesos en las áreas de producción de la empresa plasmados en la hoja de ruta, donde se evaluaron tiempos, mano de obra y manejo de materiales, así como todas las actividades que influyen directamente en la fabricación del producto, se describen a continuación:

- **Pesar:** Esta actividad se aplica al inicio del proceso productivo para realizar el conteo de piezas a trasladar del almacén de materia prima a Planta I para comenzar el proceso productivo. Esta operación se realiza para retirar materia prima, al ingresar a la planta y al inspeccionar para evitar fallas de inventario.
- **Almacenar:** El almacenaje se divide en dos áreas, la primera se desarrolla en el galpón de Planta I en donde está asignado el almacén de partes y piezas donde se depositan temporalmente los particulares que son formados en el área de torneado y caja. Estos son trasladados luego al galpón de Planta II donde son almacenados tres categorías de almacenamiento, la primera es el almacén de materia prima donde son clasificados los productos que ingresan desde el proveedor y organizados de acuerdo a la naturaleza del material, la segunda parte está dividida en los productos semielaborados que ingresan de “outsourcing” y los que ya son productos terminados los cuales son llevados a la industria MOCERCA y ensamblados respectivamente. Por último, se tiene el almacén de productos en recuperación en el cual ingresan las partes y piezas que se encuentran partes y piezas en el proceso de inspección de calidad los cuales sino pueden ser reparados son enviados al proveedor para que los funda y convierta nuevamente en materia prima.

- **Tornear:** Esta actividad genera cuello de botella en casi todos los procesos de los diversos candados dado a que en esta actividad la pieza es formada alterando sus características físicas y generando cambios en la barra metálica de materia prima. Es el primer cambio que se le realiza a la materia prima y mediante el cual comienza el sistema productivo.
- **Doblar:** Es un proceso solo aplicado en arcos, en este se requiere de una curva que permite el juego de los pernos dentro de la caja del candado.
- **Brochar:** Es un proceso que realiza una pequeña muesca en el candado para que pueda realizar el juego mecánico con los pernos dentro de la caja del candado.
- **Lavar y secar:** Se usa en una parte del proceso para eliminar residuos de grasa y partículas de impurezas en las partes y piezas que se fabriquen, por lo general todos los productos al salir de la línea deben quedar libre de impurezas, por lo que deben lavarse y secarse antes de volver a ingresar en otra actividad. Por lo general se lavan cestas de aproximadamente 1500 piezas en el tiempo descrito en la hoja de ruta anexa en la *Tabla 27*
- **Perforar, avellanar y fresar:** Se hace con la máquina “IMA” la cual es una fresadora multiproceso y permite generar varias actividades en un menor tiempo.
- **Remachar:** Mediante este proceso se realiza un pequeño corte al cilindrito para que pueda encajar en el juego mecánico de la caja del candado.
- **Niquelar (Solo caso de candados niquelados):** Se realiza mediante el proceso de deburatado, químico o eléctrico en la

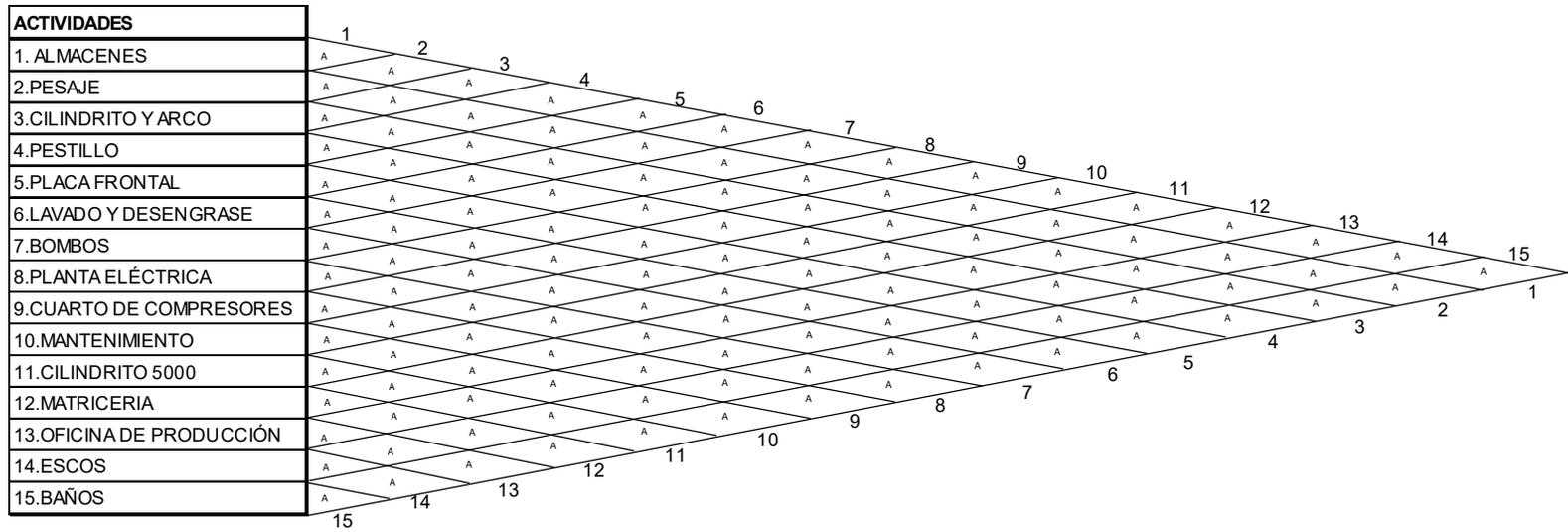
empresa LA MODERNA donde tarda un día en Niquelarse para luego ser trasladada a la ensambladora (MOCERCA).

- **Desbarbar:** Mediante este proceso se elimina el exceso de material que queda después de alguno de los procesos de fabricación anterior.
- **Ensamblar:** Luego que se realiza todo el proceso de fabricación de partes y piezas, de acuerdo al tipo de candado son trasladados a MOCERCA, la ensambladora ubicada a unos km de la planta, donde ensamblan y realizan la distribución a clientes.

#### **4.12. DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES**

El diagrama de relación de actividades ayuda a obtener una óptima distribución de planta en las empresas, mediante la interrelación de áreas, entre los beneficios está disminuir el tiempo utilizado en las actividades, incrementar la producción, disminuir la mano de obra en exceso y costos en cada actividad.

Se realizó un diagrama de relación de actividades aplicado en el galpón de Planta I y en Planta II, los departamentos se encuentran relacionados con el sistema productivo de arranque de viruta y cada uno de ellos tiene un grado de importancia. En la Ilustración 11 se muestran 15 actividades las cuales se irán relacionando, para ser analizadas en un diagrama adimensional de bloques.



*Ilustración 11: Diagrama de Relación de actividades para fabricación de Partes y Piezas en INVERSORA LOCKEY C.A,*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.13. HOJA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES

Tabla 14: Hoja de relación de Actividades entre departamentos

Fuente: Elaboración Propia

ACTIVIDADES	A	E	I	O	U	X
1. ALMACENES	2	3,4,5,11,14	8, 9	12,13,	6, 7, 10	15
2.PESAJE		3,4,5,14		6,7,11,15	8,9,10,12,13	
3.CILINDRITO Y ARCO	4,10,13	5,7,8,11,12	6	14,15, 9		
4.PESTILLO	5,6,10,13,14	12,8,7		15,11,9		
5.PLACA FRONTAL	6,10,13	7,8,12		15,14,11,9		
6.LAVADO Y DESENGRASE		7,11			9,10,12,15	8,12
7.BOMBOS			14,13	8,10,11	9,12,15	
8.PLANTA ELÉCTRICA	9, 10	14	11		13,15	12
9.CUARTO DE COMPRESORES	10		11,14		12,13,15	
10.MANTENIMIENTO	12,14	11	13		15	
11.CILINDRITO 5000		12,13,14		15		
12.MATRICERIA		13,14		15		
13.OFICINA DE PRODUCCIÓN		14	15			
14.ESCOS				15		
15.BAÑOS						

Relacionados los departamento se realizó una hoja de relación de dependencia, donde se indica que las actividades más importantes se desarrollan en Pestillo, Placa Frontal y Cilindrito y Arco, le sigue como actividad medianamente importante Almacén y Pesaje que conforma la primera parte o el inicio del proceso productivo para la zona de torneado.

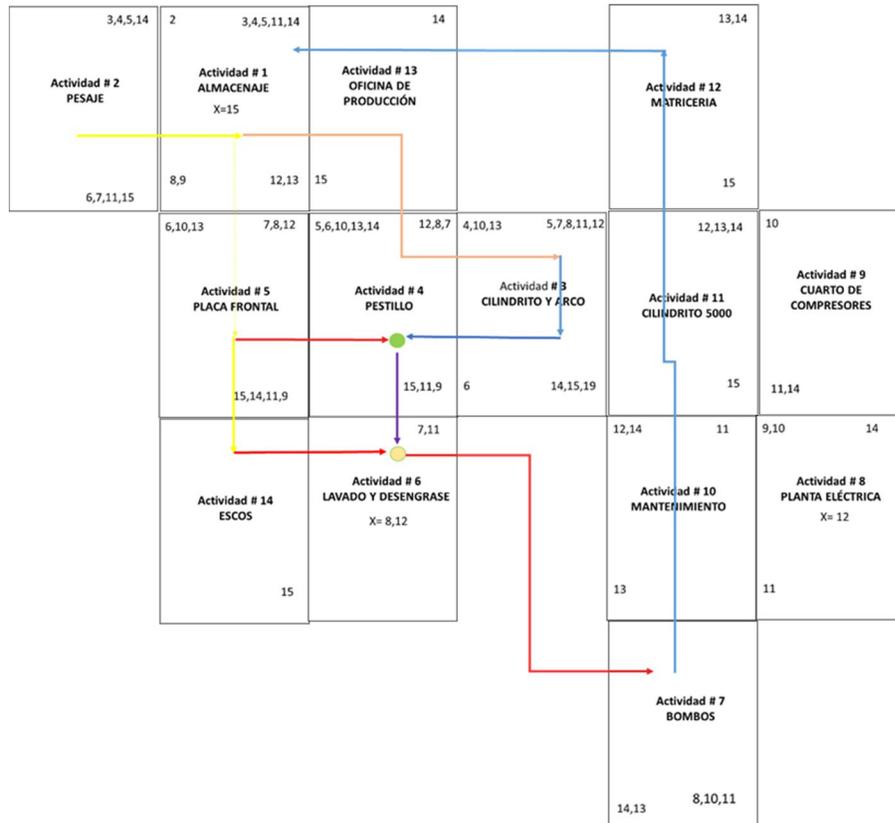


Ilustración 12: Diagrama de Bloque de procesos para Inversora Lockey C. A,

Fuente: Elaboración propia

Las áreas mantenimiento y Matricería se encuentran cerca de la zona de torneado y otros procesos productivos, debido a que de ellas depende el óptimo funcionamiento de las máquinas así como las fallas eléctricas, neumáticas y mecánicas que son tratadas directamente con el departamento de mantenimiento, mientras que el desgaste de cuchillas y reemplazos de piezas se realiza con el área de Matricería, dado a esto el sistema debe permanecer relacionado para disminuir los tiempos de respuestas y optimizar los procesos a un menor costo.

#### 4.14. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

INVERSORA LOCKEY C.A, actualmente es líder en el mercado con tres marcas registradas VISALOCK, VULKAN y CISA bajo estas se fabrican productos de origen electrónicos y mecánicos lo cual ofrece al mercado una variedad para la instalación de sistemas de seguridad. En la Tabla 15 se muestran las marcas y los productos fabricados.

*Tabla 15: Productos Fabricados en INVERSORA LOCKEY C.A,*

*Fuente: <https://inversoralockey.com/productos/>*

FABRICACIÓN DE PRODUCTOS					
MARCA	PRODUCTO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONAMIENTO	USO
<b>CISA</b>		CANDADO ARCO LATÓN - 20, 25,30,40,50 y 60mm	RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA	EL ARCO SE LIBERA POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE,	PARA ASEGURAR MUEBLES, REJAS, SANTA MARÍAS, PUERTAS, CAVAS DE VEHÍCULOS, VENTANAS Y USOS EN OTROS OBJETOS
		ARCO CANDADO LATÓN KA/2 - 50mm	RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA	EL ARCO SE LIBERA POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE	PARA ASEGURAR MUEBLES, REJAS, SANTA MARÍAS, PUERTAS, CAVAS DE VEHÍCULOS, VENTANAS Y USOS EN OTROS OBJETOS
		ARCO CANDADO LATÓN - 50mm ARCO LARGO	RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA	EL ARCO SE LIBERA POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE	PARA ASEGURAR REJAS, PORTONES, CAVAS DE VEICULOS, VEHICULOS DE DOS RUEDAS Y DEMAS OBJETOS QUE REQUIERAN UN LARGO DE HASTA 13CM DE LONGITUD

	VISAGRA SUPERIOR PARA CIERRAPUERTAS DE PISO	ACCESORIOS PARA PUERTAS		IDEAL PARA MECANISMO DE CIERRA PUERTAS DE PISO
	CANDADO ANTICIZALLA BLINDADO CANDADO CLÁSICO Y UNIVERSAL 100mm M6	PROTECCIÓN CONTRA GANZÚA, TALADRO Y SEGUETA	AL GIRAR LA LLAVE SE LIBERA EL PERNO PASADOR	IDEAL PARA REJAS, PUERTAS, PORTONES, CAJAS DE SEGURIDAD, CONTENEDORES DE CARGA, CAVAS DE VEHÍCULOS, SANTA MARÍAS Y LUGARES DONDE SE BUSQUE ALTO NIVEL DE SEGURIDAD
	CANDADO ANTICIZALLA LATÓN 70, 77, 94mm y M6	SEGURIDAD ANTICIZALLA, PROTECCIÓN CONTRA LA GANZÚA Y LA SEGUETA	AL GIRAR LA LLAVE SE LIBERA EL PERNO PASADOR	IDEAL PARA REJAS, PUERTAS, PORTONES, CAJAS DE SEGURIDAD, CONTENEDORES DE CARGA, CAVAS DE VEHÍCULOS, SANTA MARÍAS Y LUGARES DONDE SE BUSQUE ALTO NIVEL DE SEGURIDAD
	CANDADO ARCO GLASS DE 30, 40, 50 y 60mm	RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA	EL ARCO SE LIBERA POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE	IDEAL PARA SER COLOCADOS EN MALETAS, BOLSOS, MUEBLES, LOCKERS Y DEMÁS OBJETOS QUE SE DESEEN PROTEGER. LA CUBIERTA ABS LE OFRECE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO, LO QUE LE DA PROTECCIÓN CONTRA GOLPES Y ABOLLADURAS, RESIS

VISALOCK		CERRADURA MANILLA PARA DORMITORIO COMERCIAL 609-OCRE	EN LA MANILLA EXTERIOR, EL PESTILLO DE SEGURIDAD, QUE EVITA QUE LA PUERTA SEA VIOLENTADA CON UNA PLACA	EL PESTILLO ES ACCIONADO MEDIANTE EL JUEGO MECÁNICO AL INTRODUCIR LA LLAVE	IDEAL PARA SER INSTALADAS EN PUERTAS BATIENTES DE MADERA
		CERRADURA ELÉCTRICA PARA HOTEL	SISTEMA TECNOLÓGICO	SE ACTIVA EL MECANISMO DE APERTURA CON TARJETA DE PROXIMIDAD CON TECNOLOGÍA RFI	IDEAL PARA SER INSTALADAS EN PUERTAS ENTRE 35 Y 60mm DE ESPESOR DE HOTELES RESIDENCIAS Y OFICINAS
		CERRADURA ELÉCTRICA A FACELOCK (RECONOCIMIENTO DACTILAR)	SISTEMA TECNOLÓGICO	SE ACTIVA EL MECANISMO DE APERTURA CON RECONOCIMIENTO FACIAL, CÓDIGO PIN O TARJETA DE PROXIMIDAD	IDEAL PARA SER INSTALADAS EN PUERTAS RESIDENCIALES, OFICINAS, HOTELES, CENTROS DE RECLUSIÓN Y LUGARES DONDE SE REQUIERA UN ALTO NIVEL DE CONTROL DE ACCESO Y SEGURIDAD
		CERRADURA ELECTRÓNICA A WAVELOCK - HOTEL	SISTEMA TECNOLÓGICO	SE ACTIVA EL MECANISMO DE APERTURA CON APLICACIÓN DE TELÉFONO (BLUETOOTH)	IDEAL PARA SER INSTALADAS EN PUERTAS RESIDENCIALES, OFICINAS, HOTELES, CENTROS DE RECLUSIÓN Y LUGARES DONDE SE REQUIERA UN ALTO NIVEL DE CONTROL DE ACCESO Y SEGURIDAD
VULCAN		ARCO CANDADO MOTOLOCK, CORDÓN RECORDATORIO NARANJA,	RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA	EL ARCO SE LIBERA EN SU TOTALIDAD POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE, EL CORDÓN RECORDATORIO SE CONECTA ENTRE EL CANDADO Y EL MANUBRIO DE LA MOTO	PARA SER INSTALADO EN EL DISCO DE FRENO O PIÑÓN DE LAS MOTOCICLETAS, EN OREJAS DE CAMIONES, REJAS, PUERTAS, CAVAS, BAÚLES, ETC.

		<p>CANDADO DE DISCO MOTOLOCK 12mm COLOR AZUL,NARANJA, NEGRO</p>	<p>RESISTENTE A LA GANZÚA Y A LA SEGUETA</p>	<p>EL PERNO PASADOR SE LIBERA POR ACCIONAMIENTO DE LA LLAVE, EL CORDÓN RECORDATORIO SE CONECTA ENTRE EL CANDADO Y MANUBRIO DE LA MOTO</p>	<p>PARA SER INSTALADO EN DISCOS DE FRENOS DE MOTOS.</p>
--	---	---	--	---	---

Cada producto se encuentra conformado por partes y piezas que hacen posible su formación, internamente contiene una o más piezas iguales por ejemplo, el candado de acuerdo a su tamaño exige distintas cantidades de pernos para el juego mecánico. Otro ejemplo se da en los candados marinos estos requieren un material evite la corrosión así como la disminución de su vida útil a través del tiempo, la llaves incluso deben ser hechas de latón niquelado y poseen la seguridad de un trancador doble cierre para mayor seguridad dentro y fuera del agua.

En la Ilustración 19 se muestra la formación interna de un candado estándar el mismo contiene pernos, resortes y otras piezas que permiten el funcionamiento adecuado. Se debe acotar que los materiales utilizados en la Planta Manufactura son certificados y de alta calidad, de acuerdo al esfuerzo y tipo son establecidos y a medida que se hacen pruebas y usos van siendo mejorados por la empresa TRATAMAQ que realiza el estudio y tratamiento térmicos de los materiales. En la Tabla 16 se muestran las partes y piezas y el tipo material con el que se fabrican.

Tabla 16: Materia prima para fabricación de partes y piezas de candados y cerraduras

Fuente: Tecnología e innovación y Departamento de Matricería

Materiales de fabricación		
Material	Parte o Pieza	Diametro de Barra
LATÓN	CILINDRITO CANDADO DE 50, 60MM	14MM
	S.E CILINDRITO CANDADO RECTANGULAR	
	CILINDRITO CANDADO 50, 60 M6	
	CILINDRITO MUEBLE	
	CILINDRITO 8310/5	
	CILINDRIO 83/7	
	CILINDRITO 83 MEDIO	12MM
	CILINDRITO CANDADO DE 30, 40MM	
	CILINDRITO CANDADO 50, 60 M6	11MM
	S.E CILINDRITO 08210 OVAL	
	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	
	BOTADOR CANDADO 70	10MM
ACERO BARRA RED. 12L14	CABEZA PERNO TRANCADOR 77/94 MOL	15MM
	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	13MM
	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	12MM
	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	
	PERNO DIS. SEG. BISAGRA	11MM
	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	10MM
	ARCO CANDADO 60 NORMAL	
	PERNO PESTILLO SANTA MARIA	
	ARCO CANDADO 50 NORMAL	8MM
	ARCO CANDADO 50 LARGO	
	ARCO CANDADO 40 NORMAL	6MM
	PERNO UNIÓN PLAQUITA JP	5MM
	PERNO RESORTE NOTOLINO JP	
	ARCO CANDADO DE 30 NORMAL	
PERNO REMACHE PESTILLO GANCHO		
ACERO INOXIDABLE BARRA	ARCO CANDADO DE 60MM MARINO	10 MM
	ARCO CANDADO MARINO DE 50MM	8 MM
	S.E ARCO CANDADO MARINO DE 40MM	6MM
	S.E ARCO CANDADO MARINO DE 30MM	5MM
	PERNO TOPE CANDADO BLINDADO C-100	

## CAPÍTULO V

### 5. Estudio Ergonómico y económico en espacio de trabajo

- **Estudio Ergonómico proyecto TRAUB**

Los trabajos por arranque de viruta han sido para los talleres mecánicos un factor de alto riesgo que ha generado accidentes laborales en operarios que se dedican a realizar sus trabajos en máquinas fresadoras, tornos, taladros entre otros, para el desarrollo de esta actividad dentro de la empresa se debe hacer uso del implemento que se muestra en la Ilustración 13:



*Ilustración 13: Implementos de protección para trabajos en Tornos*

*Fuente: <https://www.google.com/search?q=implementos+de+seguridad+para+trabajo+en+torno>*

Una distribución adecuada garantizará la disminución de riesgos y aumentará la productividad del personal, el orden e higiene del espacio también es un factor clave por ello se consideró tomar las siguientes medidas:

- El personal debe llevar los implementos de seguridad e higiene dentro de la planta. Para la zona de torneado no pueden utilizar batas con mangas colgantes.
- Los accesorios que tengan deben ser retirados antes de comenzar el trabajo. No se deben tener dispositivos que desvíen la atención del operario.

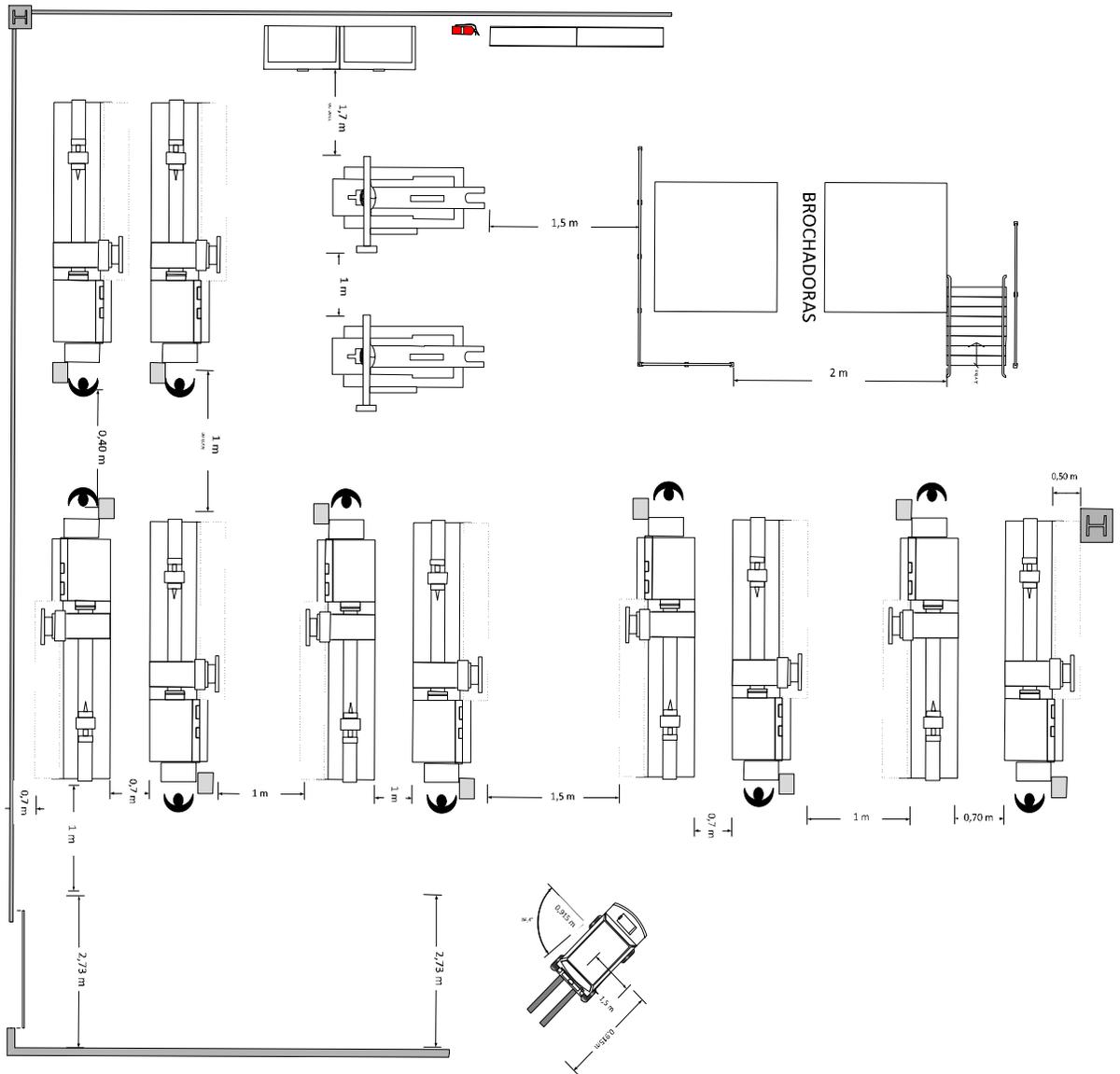


Ilustración 14: Distribución de máquinas con operarios a un 100%

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 17: Dimensión de puesto de trabajo*

*Fuente: Elaboración Propia*

DIMENSIONES PARA PUESTO DE TRABAJO		
ESPACIO	DISTANCIA	OBSERVACIONES
ENTRE TORNOS	0,70 m	Solo se asigna para tránsito de operarios
CADA DOS TORNOS	1,0 m	Se asigna para suministrar las barras de materia prima a los cargadores de los tornos y tránsito de operarios
ENTRE OPERARIOS (SIMULTANEOS)	0,40 m	En condición que cada torno tenga un operario, se establece que tendrán esta media entre ellos.
PASILLO (SALIDA DE EMERGENCIA)	1,50 m	En caso de emergencia los operarios que estén realizando actividades lejos del pasillo principal podrán tomar este pasillo como vía de escape a la salida de emergencia.
PASILLO PRINCIPAL (PASO DE MONTACARGA)	2,73 m	No se realiza modificación alguna, este el pasillo principal por el cual transita el Montacarga, el cual tiene un radio de giro sobre su propio eje de 0,915 m

Estas mediadas también fueron aplicadas para las áreas de TORVAR y ESCOS que sirvieron para establecer los puestos de trabajo, en el estudio se hizo necesario sustituir cajones para almacenar el producto terminado por cestas dado a que, las dimensiones son significativamente reducidas. En la Tabla 18 se muestran las dimensiones:

*Tabla 18: Sustitución de cajón metálico por cestas plásticas*

*Fuente: Elaboración propia*

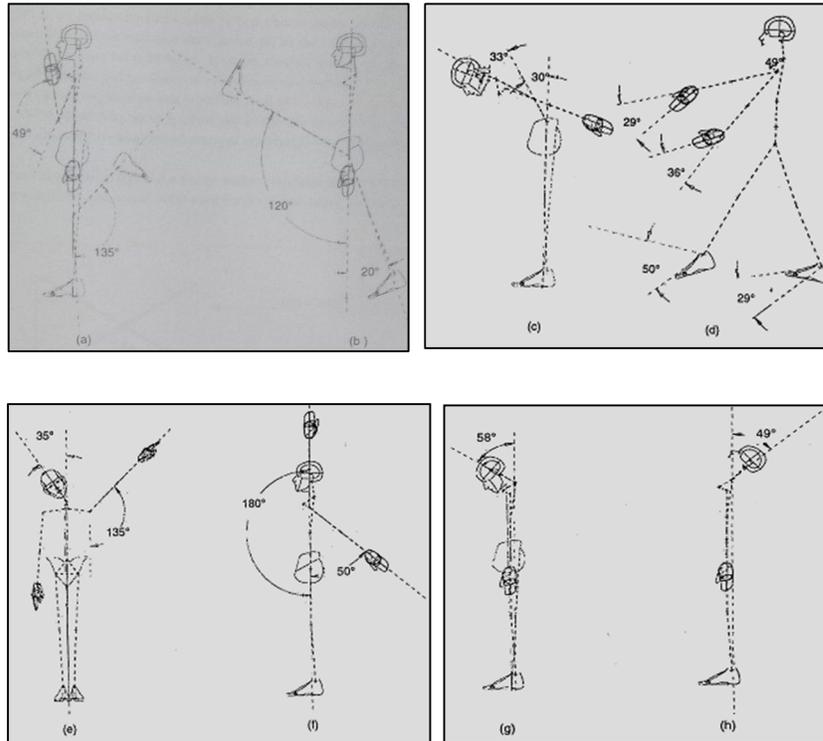
TIPO	FOTO	MEDIDAS	OBSERVACIONES
CAJÓN		0,80m x 1,00m	Tipo de almacenamiento que se estableció, ocupa espacio considerable y es de peso difícil de mover por el operario, para la el proyecto TRAUB no es conveniente ya que limita el espacio

<p><b>CESTA</b></p>		<p>0,40m x 0,60m</p>	<p>Las cestas poseen menos peso, son accesibles económicamente, pueden almacenar hasta 2000 piezas dependiendo el tamaño de la misma, son de fácil traslado y el espacio de almacenamiento es reducido además de poder colocarse una sobre otra.</p>
---------------------	---	----------------------	--

Es un impacto importante para el personal que labora en planta dado a que en su mayoría estaban adaptados al sistema del uso de cajones, por esto se decidió en conjunto con el personal de Seguridad e Higiene ocupacional ir suministrando el nuevo recurso con el fin de incluirlas de manera progresiva e ir desincorporando paralelamente los cajones.

Por otra parte esto ayudo significativamente a establecer las medidas en los puestos de trabajo, para determinar estos espacios ergonómicamente se realizó un estudio mediante los ángulos limites que forma una persona cuando está de pie y en movimientos de articulaciones. Según (Pedro Mondelo, 2004) “Los movimientos que podemos realizar con las diversas articulaciones tienen unos ángulos limites fuera de los cuales no se puede llevar un miembro... se pueden caracterizar los ángulos con unos valores de referencia que agrupan a la mayoría de la población”.

Móndelo establece algunos gráficos con los ángulos que menciona, en la Ilustración 15 se pueden evidenciar los diversos movimientos que pueden realizar los operarios.



*Ilustración 15: Ángulos límites relevantes*

*Fuente: Ergonomía 3 Diseño de puesto de trabajo*

Vistos los ángulos se determinó una distancia máxima de un metro de largo y 3 metros de ancho lo cual concuerda con las distancias establecidas en el plano de la Ilustración 14 , en cuanto a las condiciones ambientales el área seleccionada ya estaba dotada con buena iluminación, el ruido medianamente alto por los procesos razón por la cual se dota al personal con implementos de seguridad indispensables como se muestra en la Ilustración 13.

• **Estudio económico proyecto TRAUB**

En plan de mantener los costos dentro del presupuesto se realizaron tres evaluaciones económicas, una por pagos al comité, una segunda por los pagos realizados al personal que realizaría la adecuación, traslado e instalación de tornos y por último los costos generados por contratación de grúa.

*Tabla 19: Costo de pago detallado por persona durante el desarrollo del proyecto*

*Fuente: Departamento de recursos humano*

SUMINISTRO	UNITARIO	COSTO																																				
Pantalones 2 bimestral	Bs. F. 1.200,00	Bs. F. 2.400,00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0f0e0;">Prestaciones trimestrales (15 días a salario integral)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRESTACIONES</td> <td>Bs. F. 3.600,00</td> </tr> <tr> <td><b>Prestaciones</b></td> <td><b>Bs. F. 24.300,00</b></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0f0e0;">Pagos parafiscales SSO, LPH, Paro Forzoso, Inces</th> </tr> <tr> <td>SSO</td> <td>Bs. F. 1.728,00</td> </tr> <tr> <td>LPH</td> <td>Bs. F. 432,00</td> </tr> <tr> <td>PF</td> <td>Bs. F. 432,00</td> </tr> <tr> <td>INCES</td> <td>Bs. F. 432,00</td> </tr> <tr> <td>cesta ticket socialista</td> <td>Bs. F. 2.160,00</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Bs. F. 5.184,00</b></td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;"><b>Parafiscales+Prest+SS</b></td> <td style="background-color: yellow;"><b>Bs. F. 29.484,00</b></td> </tr> <tr> <td>SALARIO MENSUAL</td> <td>Bs. F. 1.800,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL MENSUAL</td> <td>Bs. F. 1.800,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL SEMESTRAL</td> <td>Bs. F. 10.800,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL UTILIDADES</td> <td>Bs. F. 7.200,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL VACACIONES</td> <td>Bs. F. 2.700,00</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;"><b>Sueldos y salarios</b></td> <td style="background-color: yellow;"><b>Bs. F. 20.700,00</b></td> </tr> </tbody> </table>		Prestaciones trimestrales (15 días a salario integral)		PRESTACIONES	Bs. F. 3.600,00	<b>Prestaciones</b>	<b>Bs. F. 24.300,00</b>	Pagos parafiscales SSO, LPH, Paro Forzoso, Inces		SSO	Bs. F. 1.728,00	LPH	Bs. F. 432,00	PF	Bs. F. 432,00	INCES	Bs. F. 432,00	cesta ticket socialista	Bs. F. 2.160,00	<b>Total</b>	<b>Bs. F. 5.184,00</b>	<b>Parafiscales+Prest+SS</b>	<b>Bs. F. 29.484,00</b>	SALARIO MENSUAL	Bs. F. 1.800,00	TOTAL MENSUAL	Bs. F. 1.800,00	TOTAL SEMESTRAL	Bs. F. 10.800,00	TOTAL UTILIDADES	Bs. F. 7.200,00	TOTAL VACACIONES	Bs. F. 2.700,00	<b>Sueldos y salarios</b>	<b>Bs. F. 20.700,00</b>
Prestaciones trimestrales (15 días a salario integral)																																						
PRESTACIONES	Bs. F. 3.600,00																																					
<b>Prestaciones</b>	<b>Bs. F. 24.300,00</b>																																					
Pagos parafiscales SSO, LPH, Paro Forzoso, Inces																																						
SSO	Bs. F. 1.728,00																																					
LPH	Bs. F. 432,00																																					
PF	Bs. F. 432,00																																					
INCES	Bs. F. 432,00																																					
cesta ticket socialista	Bs. F. 2.160,00																																					
<b>Total</b>	<b>Bs. F. 5.184,00</b>																																					
<b>Parafiscales+Prest+SS</b>	<b>Bs. F. 29.484,00</b>																																					
SALARIO MENSUAL	Bs. F. 1.800,00																																					
TOTAL MENSUAL	Bs. F. 1.800,00																																					
TOTAL SEMESTRAL	Bs. F. 10.800,00																																					
TOTAL UTILIDADES	Bs. F. 7.200,00																																					
TOTAL VACACIONES	Bs. F. 2.700,00																																					
<b>Sueldos y salarios</b>	<b>Bs. F. 20.700,00</b>																																					
Camisas 1 bimestral	Bs. F. 600,00	Bs. F. 600,00																																				
Botas 1 bimestral	Bs. F. 183,00	Bs. F. 183,00																																				
Toallas 1 bimestral	Bs. F. 18,30	Bs. F. 18,30																																				
Lentes de seguridad	Bs. F. 36,60	Bs. F. 109,80																																				
Tapa oído	Bs. F. 30,50	Bs. F. 91,50																																				
Guantes de tela (110 bimensual)	Bs. F. 30,50	Bs. F. 3.355,00																																				
Papel		Bs. F. 90.000,00																																				
Carnet		Bs. F. 30,50																																				
Refrigerios		Bs. F. 122,00																																				
Café		Bs. F. 2.720,60																																				
Cesta navideña		Bs. F. 610,00																																				
Juguetes		Bs. F. 61,00																																				
CAPACITACIÓN		Bs. F. 1.000,00																																				
Viáticos		Bs. F. 61,00																																				
laboratorio		Bs. F. 122,00																																				
Poliza		Bs. F. 30,50																																				
<b>Total</b>		<b>Bs. F. 101.515,20</b>																																				

Por departamento se estableció un número de personas que realizarían las actividades designadas, el cual tendría un costo total de 130.999,20 c/persona este cálculo se especifica en la Tabla 20 con base al precio de dólar Dicom de 61,33 pautado en el mes de mayo del 2018.

Tabla 20: Costo total de gastos por trabajador

Fuente: Departamento de recursos humanos Inversora Lockey C.A,

DESCRIPCIÓN	MONTO
INSUMOS	Bs. F. 101.115,20
PARAFISCALES Y PRESTACIONES SOCIALES	Bs. F. 29.484,00
SUELDO	Bs. F. 20.700,00
<b>TOTAL</b>	<b>Bs. F. 151.299,20</b>

Tabla 21: Total de pagos para el personal

Fuente: Departamento de recursos humanos Inversora Lockey C.A

DEPARTAMENTOS	NÚMERO DE OPERARIO	COSTO TOTAL /DEPARTAMENTO
MANTENIMIENTO	3,00	Bs. F. 453.897,60
ALMACEN	3,00	Bs. F. 453.897,60
GERENCIA DE PRODUCCIÓN	4,00	Bs. F. 605.196,80
SEGURIDAD E HIGIENE	2,00	Bs. F. 302.598,40
ORGANIZACIÓN Y METODOS	2,00	Bs. F. 302.598,40
<b>TOTAL</b>		<b>Bs. F. 2.118.188,80</b>

El costo designado para el pago del camión grúa son tomados como confidenciales para la empresa. Por otra parte se creó una estructura desagregada de trabajo que permitió tener un orden de las actividades y de los costos aplicados a las mismas. En la Tabla 22 se muestra el total.

Tabla 22: Costos totales del proyecto y ahorro obtenido

Fuente: Elaboración Propia

COSTO TOTAL DEL PROYECTO TRAUB	
GRÚA	
OPERARIOS	Bs. F. 2.118.188,00
COMITÉ	Bs. F. 65.600,00
TOTAL	Bs. F. 2.183.788,00
PRESUPUESTADO	Bs. F. 4.800.000,00
AHORRO	<b>Bs. F. 2.616.212,00</b>

*Tabla 23: Estructura desagregada de trabajo y costos implicados durante el desarrollo del proyecto TRAUB*

*Fuente: Gerencia de producción Planta I*

ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO (WBS)					ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE TRABAJO (EDT)					ESTRUCTURA DESAGREGADA DE COSTO			
II	III	IV	PRODUCTOS		A GERENCIA	B EMPLEADO	C SUPERVISOR	D EMPLEADO	F CONTRATISTA	HORAS HOMBRE	VALOR DE HORA HOMBRE	CUENTA	
INVESTIGACIÓN DE LA PLANTA	Conocer el organigrama e instalaciones de la empresa.	Solicitar información de la empresa	Ubicación de cada departamento							3	Bs. F. 82,00	Bs. F. 246,00	
	Conocer los procesos operativos.	Analizar Flujo de procesos	Conocer procesos de Fabricación							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
	Estudiar el plano de la planta.	Conocer distribución de espacios	Ubicar cada área de procesos							4	Bs. F. 82,00	Bs. F. 328,00	
	Estudiar los procesos de mecanizado de piezas.	Revisar las hojas de ruta	Conocer los procesos por máquina							12	Bs. F. 82,00	Bs. F. 984,00	
	Analizar dimensiones de espacio y ambiente.	Considerar tamaños de áreas y equipos.	Realizar ubicación adecuada de máquinas							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
	Disponibilidad de Servicios.	Estudiar instalaciones auxiliares	Accesibilidad de instalaciones auxiliares							8	Bs. F. 82,00	Bs. F. 656,00	
	Conocer tipos de piezas del maquinado.	Estudiar partes y piezas por producto	Conocer los particulares fabricar							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
	Manejo de materiales y almacenamiento.	Estudiar Manejo de materia Prima y Producto terminado.	Disminuir tiempo y costos innecesarios en actividades con valor no agregado							24	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.968,00	
	Evaluación de normas e indicativos establecidos por ley.	Estudiar Resgos y Restricciones Legales	Establecer normas a implementar							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
Estructura general de procesos	Estudio de procesos generales	Conocer la actividad productiva y comercial de la empresa							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00		
SALA TÉCNICA	Estructura de edificación	Áreas totales	Calculo de capacidad de áreas para personal							12	Bs. F. 82,00	Bs. F. 984,00	
	Áreas de Circulación	Diseño de zonas de tránsito	manejo de montacargas y tránsito							10	Bs. F. 82,00	Bs. F. 820,00	
	Identificación de máquinas de trabajo	Caracterización de partes	Mantenimiento de partes							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
MANTENIMIENTO	Ambientación de Espacios	Desalojo de áreas	Habilitar espacios para distribución							320	Bs. F. 82,00	Bs. F. 26.240,00	
	Traslado de Máquinas	Transporte	Entrada de Máquinas a la empresa							104	Bs. F. 82,00	Bs. F. 8.528,00	
	Diseño de tuberías	Distribución de tuberías	Accesibilidad de instalaciones auxiliares							5	Bs. F. 82,00	Bs. F. 410,00	
	Aguas Blancas	Calculo de capacidad de tanque	Aseguramiento de agua							4	Bs. F. 82,00	Bs. F. 328,00	
	Energía alternativa	Planta eléctrica	Aseguramiento de Servicio eléctrico								2	Bs. F. 82,00	Bs. F. 164,00
		Compresor	Distribución de aire comprimido								3	Bs. F. 82,00	Bs. F. 246,00
	Distribución de aire Comprimido	Capacidad de distribución de Aire	Instalación de Aire Comprimido							12	Bs. F. 82,00	Bs. F. 984,00	
	Acometida Eléctrica	Capacidad de blindo barras	Instalación eléctrica de máquinas							12	Bs. F. 82,00	Bs. F. 984,00	
	Instalación de maquinarias	Puesta a punto	Iniciar producción							9	Bs. F. 82,00	Bs. F. 738,00	
	Equipos de manejo de materiales	Montacargas	Transportar materia prima y productos terminados							2	Bs. F. 82,00	Bs. F. 164,00	
PLANIFICACIÓN DE PROCESOS	Documentación de partes y piezas	Inventario de piezas en almacén									Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.968,00	
		Inventarios de piezas en proceso	Obtener la cantidad de piezas disponibles							24	Bs. F. 82,00	Bs. F. -	
		Inventario de piezas en sistema									Bs. F. 82,00	Bs. F. -	
	Planificación de piezas durante el año 2018-2019	Inventario total que se requiere para el año	Conocer la capacidad de fabricación durante meses de traslado							3	Bs. F. 82,00	Bs. F. 246,00	
Piezas procesados	Realizar cambios de trabajos	Producción de piezas							2	Bs. F. 82,00	Bs. F. 164,00		
SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	Condiciones de seguridad	Evaluación de zonas de escape	Selección de área adecuada							4	Bs. F. 82,00	Bs. F. 328,00	
		Manejo de materiales	Distribución adecuada de máquinas							32	Bs. F. 82,00	Bs. F. 2.624,00	
	Condiciones Ergonómicas	Posiciones de operadores	Designación de puestos de trabajos							32	Bs. F. 82,00	Bs. F. 2.624,00	
		Espacio para maniobras	Designación área de maniobra y manipulación de particulares							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
		Delimitación de espacios para servicios	Asignación de áreas para distribución de materia prima y mantenimiento de equipos							16	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.312,00	
	Sistemas contra incendio	Aspersores, mangera	Aseguramiento de máquinas							5	Bs. F. 82,00	Bs. F. 410,00	
ALMACÉN	Suministro de Materia Prima	Carga de producción	Pruebas de fabricación en torno						24	Bs. F. 82,00	Bs. F. 1.968,00		

## **CAPÍTULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1- CONCLUSIONES**

De acuerdo a los objetivos planteados se trabajó con base a la exigencia de la empresa, bajo herramientas y técnicas de trabajo académicas, esto permitió obtener logros que generaron cambios importantes en la empresa:

- Se calculó el espacio necesario para la ubicación de tornos, se obtuvo que se requería de 256 m<sup>2</sup> de área total y se logró definir la zona de la empresa en donde se realizaría la instalación.
- Se realizó un estudio de los sistemas auxiliares ( zona de lavado y secado, carga eléctrica y neumática), donde se demostró que la capacidad instalada de la planta es suficiente para la operatividad de los tornos
- Se estudiaron 3 alternativas haciendo selección de la propuesta 3, la distribución se realizó en función del flujo de proceso, lo cual llevo reagrupar las áreas en dos grandes bloques TORCIL Y TORVAR.
- Se pudo verificar mediante un análisis de inventario la cantidad de partes y piezas y se cubrieron los meses de demanda que se necesitaban para la instalación de tornos
- Se logró arrancar el primer torno el 25 de septiembre de 2018 tomando como ventaja una semana antes de la fecha de cierre del proyecto que se estableció para el 1 de octubre del 2018.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Realizar una tabla de preparación para cambios de trabajo de los tornos.
- Generar un manual de trabajo en zonas de torneado donde se establezcan las medidas de seguridad.
- Realizar la actualización del programa de seguridad y salud laboral aplicado en planta.
- Optimizar otras líneas de procesos dentro de Planta I.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arcidiacono, G. (ABRIL de 2008). *PERINI JOURNAL*. Obtenido de <http://www.perinijournal.it/Items/es-ES/Articoli/PJL-41/SIX-SIGMA-para-empresas-excelentes>
- Arias, F. G. (2006). *Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Cañas, C. A. (Julio de 2013). *PLANING CONSULTORES GERENCIALES*. Obtenido de [http://www.planning.com.co/bd/valor\\_agregado/Julio2013.pdf](http://www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf)
- D., J. P. (Jueves 10 de Noviembre de 2016). *Repositorio USIL*. Obtenido de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016\\_Ospina\\_Propuesta\\_de\\_distribucion\\_de\\_planta.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf)
- Education, i. C. (JUNIO de 2008). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/98319183/Los-20-Principios-de-Manejo-de-Materiales>
- Gu, J. G. (2010). Research on warehouse desing and Performance evaluation A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, *A comprehensive review. European Journal of Operational Research*, 203.
- Institute, P. M. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. En P. M. Institute, *Guía del PMBOK* (pág. 31). Pensilvania: GLOBALSTANDARD.
- Lagos, M. R. (Noviembre de 2013). *Análisis de Flujo de Procesos*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/10633144/>

- LIBERTADOR, U. P. (2006). *MANUAL DE TRABAJOS DE GRADO DE ESPECIALIZACIÓN Y MAESTRIA Y TESIS DOCTORAL*. CARACAS: FEDUPEL.
- LOCKEY, I. (MARZO de 2019). *INVERSORA LOCKEY*. Obtenido de [HTTPS://inversoralockey.com/catalogo/categoria/cisa/](https://inversoralockey.com/catalogo/categoria/cisa/)
- LOCKEY, I. (MARZO de 2019). *INVERSORA LOCKEY*. Obtenido de <http://inversoralockey.com/catalogo/categoria/vulkan/>
- LOCKEY, I. (MARZO de 2019). *INVERSORA LOCKEY*. Obtenido de <http://inversoralockey.com/catalogo/categoria/visalock/>
- MIPSA. (Jueves 6 de JUNIO de 2019). *EXPERTOS EN METALES*. Obtenido de <https://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/Sabias-que/Que-es-acero-inoxidable>
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. España: Hispano Europea.
- Nava, L. M. (Jueves 12 de Mayo de 2016). *Capacidad de planta y sus factores*. Obtenido de <https://prezi.com/ragr5-m8z85v/capacidad-de-planta-y-sus-factores/>
- Pablo, O. D. (2016). *PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA*. Obtenido de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016\\_Ospina\\_Propuesta\\_de\\_distribucion\\_de\\_planta.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf)
- PALACIOS, L. E. (1998). *PRINCIPIOS ESENCIALES PARA REALIZAR PROYECTOS*. CARACAS: TEXTO.
- Panyella, M. (Martes 6 de Septiembre de 2011). *Biblioteca UCAB*. Obtenido de

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS2801.pdf>

Parra, M. O. (18 de Junio de 2011). GESTIÓN DE COSTOS DE PROYECTOS. *VISIÓN GERENCIAL*, 89.

Pedro Mondelo, E. G. (2004). *Ergonomía 3*. México: Alfaomega.

Ron, L. G. (Jueves 26 de Mayo de 2011). *REPOSITORIO DIGITAL*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3921>

Ron, L. G. (jueves 26 de Mayo de 2011). *REPOSORIO DIGITAL*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3921>

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Bogota: Panapo.

Salazar, L. (Martes 23 de Octubre de 2012). *Puesto de trabajo*. Obtenido de <http://pdtgrupodos.blogspot.com/2012/10/concepto-de-puesto-de-trabajo>.

Sampieri, R. H. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: McGRAW -HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.

SOFTWARE, A. (MARZO de 2005). *BIBLUS*. Obtenido de <http://biblus.accasoftware.com/es/wbs-workbreakdownstructure-que-es-y-como-se-usa/>

Stephens, F. E. (2006). *DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES*. México: PEARSON EDUCACIÓN .

Trindade, V. (MIÉRCOLES de 12 de 2017). *SEDICI*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/64407>

*UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO*. (Martes 6 de SEPTIEMBRE de 2011). Obtenido de

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS2801.pdf>

VERONICA, L. (VIERNES 18 de MAYO de 2012). *BIBLIOTECA REPOSORIO DIGITAL*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1445>





Tabla 25: Consumo eléctrico de sectores

Fuente: Mantenimiento de máquinas eléctricas

CONSUMO ELÉCTRICO DE SECTORES									
Sector	Máquina	Código	Cantidad	Voltaje (V)	Amperios (A)	Potencia (KVA)	Potencia Real Consumida (KW)	Dimensiones	Peso (kg)
TORCIL	Torno traub A-25	499	1	220	10,5	4,0	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	396	1	220	11,5	4,4	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	279	1	220	9,1	3,5	2,0	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	497	1	220	10,5	4,0	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	410	1	220	10,6	4,0	3,7	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	498	1	220	10,5	4,0	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	342	1	220	9,0	3,4	3,7	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	343	1	220	9,0	3,4	3,7	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	409	1	220	10,8	4,1	3,7	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	297	1	220	10,5	4,0	2,6	1m x 6,47m	2400
	2 Dobladora	277/366	2	220	7,0	2,7	3,2	1,25m x 0,75m	2400
	Brochadora	278/363	2	220	25,6	9,8	11,2	0,60m x 0,80m	2400
	Banquitos de Reanudacion	-	4	220	2,2	0,8	0,4	0,50m x 0,40m	2400
	IMA cilindrito Ø 12	438	1	220	31,4	12,0	12,0	0,60m x 1,50	2400
	IMA Cilindrito Transiflex	562	1	220	38,0	14,5	14,5	0,60m x 1,50	2400
	IMA Cilindritos	338	1	220	13,9	5,3	5,3	0,60m x 1,50	2400
	IMA Cilindritos	287	1	220	13,9	5,3	5,3	0,60m x 1,50	2400
	Fresadora Cilindrito	398	1	220	7,3	2,8	2,2	1,00m x 7,40m	2400
Brochadora Cilindrito Ø 11	543	1	220	18,8	7,2	4,1	0,60m x 0,80m	2400	
Brochadora Cilindrito Ø 13/ M6	288	1	220	18,8	7,2	4,1	0,60m x 0,80m	2400	
IMA Cilindrito Transiflex	562	1	220	38,0	14,5	14,5	0,60m x 1,50	2400	
TORVAR	Torno traub A-15	193	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	186	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	123	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	132	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	280	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-	500	1	220	10,5	2,3	2,6	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-15	281	1	220	3,0	0,7	0,7	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	175	1	220	10,5	2,3	2,5	1m x 6,47m	2400
	Torno traub A-25	110	1	220	10,5	2,3	2,5	1m x 6,47m	2400
	Perforadora	116	1	220	3,7	0,8	0,8	0,40m x 0,60m	2400
	Taladro	143	1	220	3,7	0,8	0,8	0,50m x 0,60m	2400
ESCOS	Torno TB-42	501	1	220	24,5	5,4	5,4	1,2m x 7,4 m	4000
	Torno TB-42	502	1	220	24,5	5,4	5,4	1,2m x 7,4 m	4000

Tabla 26: Condiciones para instalación de tornos

Fuente: Gerencia de Producción Planta I

ÁREA	CONDICIONES DE INSTALACIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE
<b>CILINDRITO Y ARCO, PLACA FRONTAL Y ESCOS</b>	Posee un espacio designado para la circulación de Montacarga	x	
	Posee un espacio adecuado para la circulación del personal		x
	Dispone de blindo barra con capacidad de suministro para la instalación de tornos	x	
	Dispone de tubería para el suministro de aire comprimido	x	
	Se encuentra zona de lavado operativa y accesible		x
	Se encuentra zona de secado operativa y accesible		x
	Dispone de espacio necesario para descarga y suministro de materia prima	x	
	La ubicación es accesible para una producción en línea que permita almacenar y distribuir en el menor tiempo posible	x	
	Posee espacio para cumplir con las normativas estándares ergonómicas del puesto de trabajo	x	
	El área se encuentra ambientada y disponible para la instalación de los tornos		x
	El área cuenta con espacio para la asignación de salidas de emergencia	x	
	El área cuenta con ventilación adecuada para garantizar condiciones de trabajo aceptables	x	

Tabla 27: Algunas hojas de ruta para el proceso de formación de partes y piezas

Fuente: Elaboración Propia

RUTA DE ARCOS								
DIAGRAMA DE FLUJO ARCOS NORMALES SAE 1010								
Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo				Observación	
A	2		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
B	1	15	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
C	1		○	→	□	D	▽	PESAR
D	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
E	6	90	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
F	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
G	0,34		○	→	□	D	▽	TORNEAR
I	0,5	2	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
J	0,31		○	→	□	D	▽	DOBLAR
L	0,2	1	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
M	1		○	→	□	D	▽	LAVAR
Ñ	2		○	→	□	D	▽	SECAR
O	0,5	2	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR

P	0,14		○	→	□	D	▽	BROCHAR
Q	3	23,73	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
R	20min (1500 piezas)		○	→	□	D	▽	BOMBLEAR
S	3	45.2	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
T	5		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
U	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
V			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
W			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
X	TRATAMAQ		○	→	□	D	▽	CARBONITURAR
Y			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
Z			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
A1			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
B1	LA MODERNA		○	→	□	D	▽	NIQUELAR
C1			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
D1			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
E1			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR

F1			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
<b>DIAGRAMA DE FLUJO ARCOS MARINOS ACERO INOXIDABLE</b>								
Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
A			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
B	1	15	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
C	1		○	→	□	D	▽	PESAR
D	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
E	2	20	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
F	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
G	0,34		○	→	□	D	▽	TORNEAR
I	0,5	2	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
J	0,31		○	→	□	D	▽	DOBLAR
L	0,2	1	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
M	0,25		○	→	□	D	▽	BROCHAR
Ñ	2		○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
O	0,25	2	○	→	□	D	▽	ESMERILAR

P	0,14		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
Q	4	56,66	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
R			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
S			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
T			○	→	□	D	▽	ENSAMBLAR
<b>RUTA DE CILINDRITOS/ 7</b>								
<b>DIAGRAMA DE FLUJO CILINDRITO NIQUELADO/7 LATÓN</b>								
Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
A	2		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
B	3	20	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
C	1		○	→	□	D	▽	PESAR
D	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
E	2	20	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
F	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
G	0,75		○	→	□	D	▽	TORNEAR
I	0,5	2	○	→	□	D	▽	LAVAR
J	2		○	→	□	D	▽	SECAR

L	57	4	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
M			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
Ñ			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
O			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
P			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
Q			○	→	□	D	▽	NIQUELAR
R			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
S			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
T	3		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
U	4		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
V	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
W	90	6	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
X	0.005		○	→	□	D	▽	PERFORAR, AVELLANAR, FRESAR
Y	27,3	2	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
Z	10		○	→	□	D	▽	LAVAR
A1	10		○	→	□	D	▽	SECAR

<b>B1</b>	29,3	3	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>C1</b>	0.0375		○	→	□	D	▽	BROCHAR
<b>D1</b>	10		○	→	□	D	▽	LAVAR
<b>E1</b>	10		○	→	□	D	▽	SECAR
<b>F1</b>	56		○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>G1</b>	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
<b>H1</b>	5		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
<b>I1</b>			○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>J1</b>			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
<b>K1</b>			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
<b>RUTA DE CILINDRITOS CANDADO</b>								
<b>DIAGRAMA DE FLUJO CILINDRITO CANDADO LATON</b>								
Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
<b>A</b>	3		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
<b>B</b>	1	15	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>C</b>	1		○	→	□	D	▽	PESAR
<b>D</b>	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR

<b>E</b>	2	20	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>F</b>	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
<b>G</b>	0,13		○	→	□	D	▽	TORNEAR
<b>I</b>	0,5	2	○	→	□	D	▽	LAVAR
<b>J</b>	0,31		○	→	□	D	▽	SECAR
<b>L</b>	1	6	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>M</b>	0,019		○	→	□	D	▽	PERFORAR, AVELLANAR Y FRESA
<b>Ñ</b>	2	27,5	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>O</b>	0,5		○	→	□	D	▽	LAVAR
<b>P</b>	2		○	→	□	D	▽	SECAR
<b>Q</b>	0,5	3	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>R</b>	0.375		○	→	□	D	▽	BROCHAR
<b>S</b>	5 (cada 1500 pzas)		○	→	□	D	▽	LAVAR
<b>T</b>	5 (cada 1500 pzas)		○	→	□	D	▽	SECAR
<b>U</b>	0,5	3.5	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
<b>V</b>	0.128		○	→	□	D	▽	REMACCHAR

W	1	2,7	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
X		0.128	○	→	□	D	▽	TRACHAR
Y	4	56	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
Z	5		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
A1	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
B1	35	4	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
C1			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
D1			○	→	□	D	▽	ALMACENAR
<b>DIAGRAMA DE FLUJO CILINDRITO AMARILLO LATÓN</b>								
Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
A	3		○	→	□	D	▽	ALMACENAR
B	1	15	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
C	1		○	→	□	D	▽	PESAR
D	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
E	2	20	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
F	2		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR

G	0,13		○	→	□	D	▽	TORNEAR
I	0,5	2	○	→	□	D	▽	LAVAR
J	0,31		○	→	□	D	▽	SECAR
L	1	6	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
M	0,019		○	→	□	D	▽	PERFORAR, AVELLANAR Y FRESA
Ñ	2	27,5	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
O	0,5		○	→	□	D	▽	LAVAR
P	2		○	→	□	D	▽	SECAR
Q	0,5	3	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
R	0.375		○	→	□	D	▽	BROCHAR
S	5 (cada 1500 pzas)		○	→	□	D	▽	LAVAR
T	5 (cada 1500 pzas)		○	→	□	D	▽	SECAR
U	0,5	3.5	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR
S	5		○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
T	5		○	→	□	D	▽	ALMACENAJE
U	4	29,8	○	→	□	D	▽	TRANSPORTAR

v			○	→	□	D	▽	INSPECCIONAR
w			○	→	□	D	▽	ALMACENAJE

Tabla 28: Características de Montacarga

Fuente: Mantenimiento industrial Inversora Lockey C.A,

EQUIPO DE TRASLADO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	RADIO DE GIRO
Montacarga (TOYOTA)	2500 Kg	0,48m x 1.98m	R=1,23m

Tabla 29: Características de servicios auxiliares

Fuente: Mantenimiento industrial Inversora Lockey C.A,

SERVICIO AUXILIAR	CAPACIDAD DEL EQUIPO	CONSUMO DE PLANTA I	HORAS DE OPERACIÓN	MARCA DE EQUIPO
Planta eléctrica	460 kva	200kw	8	IVECO
Compresores	363 MCM	150 HP	8	INGERSOLL-RAND
Montacarga	2500 Kg			GAS - ELÉCTRICO TOYOTA

Tabla 30: Inventario de la Empresa

Fuente: Sistema SIMA y Gerencia de Producción

TORNO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA DE INICIO DE JUNIO	CONSUMO POR PARTICULAR	PRESUP. (ABRIL - DIC) MODIFICACIÓN 1 . DIAS HABLES Depart. Planific.	PROMEDIO DIARIO (Presup/prom. Día)
			HEI24	EEI06	177	
<b>STROHM - 110</b>	V3102532100	ASTA 83/25	6990	1	4.196	24
	V3104531100	ASTAS83/45	3514	1	36	0
	V1005031100	ASTA 5000/50	24403	1	48210	272
	V3103531100	ASTA 83/35	19639	1	8696	49
	V3106530100	ASTA83/60	655	1	0	0
<b>TRAUB A-15</b>  <b>186 - 193 - 132</b>	V1480151100	PERNO POMO CIL. JP.	8523	1	5610	32
	V9902942000	PERNO PASADOR GANCHO 16	18084	1	26660	151
	4044503100	PERNO ROTADOR CIL.MUEBLE	0	1	0	0
	9900158000	PERNO FULCRO TRANCADOR GANCHO	4664	1	26660	151
	9903927000	TAPON PASADOR CAND-RECT (4.4)	24753	1	30939	175
<b>TRAUB A-25 499</b>	V3505006700	CILINDRITO CANDADO 50MM	12541	1	19758	112
	V3506006700	CILINDRITO CANDADO 60MM	1593	1	15294	86

	V3510006900	S.E. CIL-TO CAND RECT TORNEAR	17325	1	30939	175
	V4047106700	CILINDRITO FIJO/SUELTO	62258	1	54150	306
	V4047506900	CILINDRITO TRIANGULAR TORNEAR	16934	1	48210	272
<b>TRAUB 342-297</b>	V3506011900	ARCO CANDADO 60 NORMAL	2263	1	10371	59
	V3505011900	S.E ARCO CANDADO 50 NORMAL	10463	1	13650	77
	V3505211900	ARCO CANDADO 50 LARGO	6	1	720	4
	V3509011700	S.E ARCO CANDADO MARINO 50	5261	1	6208	35
	V350881170	S.E ARCO CANDADO MARINO 40	2094	1	3660	21
	V3504011900	ARCO CANDADO 40 NORMAL	5132	1	3711	21
	V3509211700	S.E ARCO CANDADO MARINO 60	3388	1	4923	28
<b>TRAUB TB-42 502</b>	V4727750000	CILINDRITO INTERIOR POMO /7	3888	1	216	1
	V4787750000	CILINDRITO INTERIOR BA/O 83/7	370	1	1134	6
	V3806031011	ARCO C/PLAST CAND P/MOT 60 M6	3709	1	0	0
	V3761110000	BOTADOR CAND-77/94 LATON	16974	1	20724	117
	V9941002000	EMPUJADOR INGENIO POMO FRICCIO	4359	1	1350	8
<b>TRAUB A-25 279-396</b>	4020506700	S.E CILINDRITO 08210 OVAL	13477	2	22905	129
	4020706700	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	2796	1	6821	39
<b>TRAUB A-25 409</b>	V3860311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	2308	1	10161	57
	V3861311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	6840	1	11136	63
	V3862311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	8637	1	9642	54

<b>TRAUB A-25 280</b>	V3503006700	CILINDRITO CANDADO 30 MM	8610	1	14831	84
	V3504006700	CILINDRITO CANDADO 40 MM	14461	1	7371	42
	V3805006700	CILINDRITO CANDADO 50 M6 TORNO	3855	1	19458	110
	V3806006900	CILINDRITO CANDADO 60 M6 TORNO	6582	1	15294	86
	V4030006700	CILINDRITO MUEBLE	15326	1	0	0
	V4048706700	CILINDRITO S.E JP.	0	1	5940	34
<b>TRAUB A-25 410</b>	V1920502100	PERNO DISP. SEG. BISAGRA	5387	1	0	0
	3760110000	BOTADOR CAND, 70 LATON	25494	1	10601	60
	V3900111900	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	0	1	10601	60
	V3900211900	CABEZA PERNO TRANC 77/94	6260	1	20724	117
	V4000706700	CILINDRITO 83/5	4545	1	0	0
	V4305106700	CILINDRITO 83 MEDIO	11544	1	306	2
	V9900252000	PERNO UNION PLAQUITA JP.	10868	2	5940	34
	V9900613000	PERNO RESORTE NOTOLINO JP.	12711	1	5940	34
	V9901501000	PERNO TOPE CAND. BLINDADO C- 100	682	1	54	0
<b>TRAUB A-25 343</b>	V3503011900	ARCO CANDADO 30 NORMAL TORNEAR	14369	1	11592	65
	V3508611700	S.E ARCO CANDADO MARINO 30	2276	1	3120	18
<b>TRAUB A-25 281</b>	V9906401000	BOCINA 5000/JP.	10945	1	36879	208
	V9900501000	PERNO RESORTE TRANC. 84/85	26168	1	5408	31

	V9900514000	PERNO TRANCADOR COMPUESTO JP.	10185	2	5940	34
	V9900614000	PERNO GUIA TRANCADOR JP.	57303	3	5940	34
	V9903929000	TAPON CANDADO RECTANGULAR (8,4)	53334	2	30939	175
	3720110700	PERNO TOPE TRANCADOR RECT.	27598	1	30939	175
	9900110000	PERNO PALANCA 83	59045	1	19104	108
	9900153000	PERNO GUIA PEST. SEG. 83/84	23966	1	19104	108
	9900154000	PERNO GUIA TRANCADOR 84	11296	1	19104	108
	9900207000	PERNO ART. LEVA 5000 2M	34123	1	48210	272
	9900214000	PERNO EJE GANCHO 16/30	78370	1	34196	193
	9900306000	PERNO ROSCADO 83	158396	3	19104	108
<b>TRAUB- 498-497-396-500</b>	V4001106900	CILINDRITO 08310/7 S.E	36110	2	100	1
	4081106900	CILINDRITO 08310/7 POMO E/E	2019	1	1122	6
<b>STROHM -175</b>	V9901701000	PERNO ROSCADO 5000	47474	1	48210	272
<b>TB-42 501</b>	V9903741000	BOCINA SOPORTE CORTA JP.	6745	2	5940	34
	V9903742000	BOCINA SOPORTE LARGA JP.	9773	2	5940	34
<b>TORNO 123</b>	V9900309000	PERNO ROSCADO MUEBLE(2,5 MA)	8313	1	0	0
	V9901702000	PERNO ROSCADO JP.	45170	4	5940	34
	V9900302000	PERNO ROSCADO GANCHO	8158	2	26660	151
	9900306000	PERNO ROSCADO 83	158396	3	19104	108

*Tabla 31: Disponibilidad de partes y piezas en almacén con clamshell y con estuche*

*Fuente: Gerencia de Producción Planta I*

TORNO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DURABILIDAD DE STOCK DURANTE EL PROYECTO (110 DIAS)	DISPONIBILIDAD EN ALMACÉN DE P.T CON CLAMSHELL	DISPONIBILIDAD EN ALMACÉN DE P.T CON ESTUCHE
			22	HEI24	HEI24
<b>STROHM - 110</b>	V3102532100	ASTA 83/25	13,40		
	V3104531100	ASTAS83/45	785,33		
	V1005031100	ASTA 5000/50	4,07		
	V3103531100	ASTA 83/35	18,17		
	V3106530100	ASTA83/60		1240	6103
<b>TRAUB A-15</b>	V1480151100	PERNO POMO CIL. JP.	12,22		
<b>186 - 193 - 132</b>	V9902942000	PERNO PASADOR GANCHO 16	5,46		
	4044503100	PERNO ROTADOR CIL.MUEBLE		768,00	3768
	9900158000	PERNO FULCRO TRANCADOR GANCHO	1,41		
	9903927000	TAPON PASADOR CAND-RECT (4.4)	6,44		
<b>TRAUB A-25 499</b>	V3505006700	CILINDRITO CANDADO 50MM	5,11		
	V3506006700	CILINDRITO CANDADO 60MM	0,84		
	V3510006900	S.E. CIL-TO CAND RECT TORNEAR	4,51		

	V4047106700	CILINDRITO FIJO/SUELTO	9,25		
	V4047506900	CILINDRITO TRIANGULAR TORNEAR	2,83		
<b>TRAUB 342-297</b>	V3506011900	ARCO CANDADO 60 NORMAL	1,76		
	V3505011900	S.E ARCO CANDADO 50 NORMAL	6,17		
	V3505211900	ARCO CANDADO 50 LARGO	0,07		
	V3509011700	S.E ARCO CANDADO MARINO 50	6,82		
	V350881170	S.E ARCO CANDADO MARINO 40	4,60		
	V3504011900	ARCO CANDADO 40 NORMAL	11,13		
	V3509211700	S.E ARCO CANDADO MARINO 60	5,54		
<b>TRAUB TB-42 502</b>	V4727750000	CILINDRITO INTERIOR POMO /7	144,82		
	V4787750000	CILINDRITO INTERIOR BA/O 83/7	2,63		
	V3806031011	ARCO C/PLAST CAND P/MOT 60 M6		5865,00	
	V3761110000	BOTADOR CAND-77/94 LATON	6,59		
	V9941002000	EMPUJADOR INGENIO POMO FRICCIO	25,98		
<b>TRAUB A-25 279-396</b>	4020506700	S.E CILINDRITO 08210 OVAL	9,47		
	4020706700	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	3,30		
<b>TRAUB A-25 409</b>	V3860311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	1,83		
	V3861311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	4,94		
	V3862311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	7,21		
<b>TRAUB A-25 280</b>	V3503006700	CILINDRITO CANDADO 30 MM	4,67		
	V3504006700	CILINDRITO CANDADO40 MM	15,78		

	V3805006700	CILINDRITO CANDADO 50 M6 TORNO	1,59		
	V3806006900	CILINDRITO CANDADO 60 M6 TORNO	3,46		
	V4030006700	CILINDRITO MUEBLE		768,00	3768
	V4048706700	CILINDRITO S.E JP.	0,00		
<b>TRAUB A-25 410</b>	V1920502100	PERNO DISP. SEG. BISAGRA		1176,00	
	3760110000	BOTADOR CAND, 70 LATON	19,35		
	V3900111900	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	0,00		
	V3900211900	CABEZA PERNO TRANC 77/94	6,59		
	V4000706700	CILINDRITO 83/5		234,00	2155
	V4305106700	CILINDRITO 83 MEDIO	303,52		
	V9900252000	PERNO UNION PLAQUITA JP.	29,44		
	V9900613000	PERNO RESORTE NOTOLINO JP.	17,22		
	V9901501000	PERNO TOPE CAND. BLINDADO C-100	101,61		
<b>TRAUB A-25 343</b>	V3503011900	ARCO CANDADO 30 NORMAL TORNEAR	9,97		
	V3508611700	S.E ARCO CANDADO MARINO 30	5,87		
<b>TRAUB A-25 281</b>	V9906401000	BOCINA 5000/JP.	2,39		
	V9900501000	PERNO RESORTE TRANC. 84/85	38,93		
	V9900514000	PERNO TRANCADOR COMPUESTO JP.	27,59		
	V9900614000	PERNO GUIA TRANCADOR JP.	232,84		
	V9903929000	TAPON CANDADO RECTANGULAR (8,4)	27,74		
	3720110700	PERNO TOPE TRANCADOR RECT.	7,18		

	9900110000	PERNO PALANCA 83	24,87		
	9900153000	PERNO GUIA PEST. SEG. 83/84	10,09		
	9900154000	PERNO GUIA TRANCADOR 84	4,76		
	9900207000	PERNO ART. LEVA 5000 2M	5,69		
	9900214000	PERNO EJE GANCHO 16/30	18,44		
	9900306000	PERNO ROSCADO 83	200,12		
<b>TRAUB- 498-497-396-500</b>	V4001106900	CILINDRITO 08310/7 S.E	5810,43	3060,00	16575
	4081106900	CILINDRITO 08310/7 POMO E/E	14,48		
<b>STROHM -175</b>	V9901701000	PERNO ROSCADO 5000	7,92		
<b>TB-42 501</b>	V9903741000	BOCINA SOPORTE CORTA JP.	18,27		
	V9903742000	BOCINA SOPORTE LARGA JP.	26,47		
<b>TORNO 123</b>	V9900309000	PERNO ROSCADO MUEBLE(2,5 MA)		768,00	3768
	V9901702000	PERNO ROSCADO JP.	244,72		
	V9900302000	PERNO ROSCADO GANCHO	4,92		
	9900306000	PERNO ROSCADO 83	200,12		

Tabla 32: Criterio de traslado según disponibilidad en almacén

Fuente: Gerencia de Producción planta I

TORNO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL DE P.T EN ALMACÉN	DISPONIBILIDAD DE TRASLADO INMEDIATA	PIEZAS FALTANTES
<b>STROHM - 110</b>	V3102532100	ASTA 83/25	0,00	TRASLADAR	
	V3104531100	ASTAS83/45	0,00	TRASLADAR	
	V1005031100	ASTA 5000/50	0,00	NO TRASLADAR	23807,00
	V3103531100	ASTA 83/35	0,00	TRASLADAR	
	V3106530100	ASTA83/60	7343,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-15</b>	V1480151100	PERNO POMO CIL. JP.	0,00	TRASLADAR	
<b>186 - 193 - 132</b>	V9902942000	PERNO PASADOR GANCHO 16	0,00	TRASLADAR	
	4044503100	PERNO ROTADOR CIL.MUEBLE	4536,00	TRASLADAR	
	9900158000	PERNO FULCRO TRANCADOR GANCHO	0,00	NO TRASLADAR	21.996,00
	9903927000	TAPON PASADOR CAND-RECT (4.4)	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-25 499</b>	V3505006700	CILINDRITO CANDADO 50MM	0,00	TRASLADAR	
	V3506006700	CILINDRITO CANDADO 60MM	0,00	NO TRASLADAR	13.701,00
	V3510006900	S.E. CIL-TO CAND RECT TORNEAR	0,00	NO TRASLADAR	13.614,00

	V4047106700	CILINDRITO FIJO/SUELTO	0,00	TRASLADAR	
	V4047506900	CILINDRITO TRIANGULAR TORNEAR	0,00	NO TRASLADAR	31.276,00
<b>TRAUB A-15 342-297</b>	V3506011900	ARCO CANDADO 60 NORMAL	0,00	NO TRASLADAR	8.108,00
	V3505011900	S.E ARCO CANDADO 50 NORMAL	0,00	TRASLADAR	
	V3505211900	ARCO CANDADO 50 LARGO	0,00	NO TRASLADAR	
	V3509011700	S.E ARCO CANDADO MARINO 50	0,00	TRASLADAR	
	V350881170	S.E ARCO CANDADO MARINO 40	0,00	NO TRASLADAR	1566,00
	V3504011900	ARCO CANDADO 40 NORMAL	0,00	TRASLADAR	
	V3509211700	S.E ARCO CANDADO MARINO 60	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB TB-42 502</b>	V4727750000	CILINDRITO INTERIOR POMO /7	0,00	TRASLADAR	
	V4787750000	CILINDRITO INTERIOR BA/O 83/7	0,00	NO TRASLADAR	764,00
	V3806031011	ARCO C/PLAST CAND P/MOT 60 M6	5865,00	TRASLADAR	
	V3761110000	BOTADOR CAND-77/94 LATON	0,00	TRASLADAR	
	V9941002000	EMPUJADOR INGENIO POMO FRICCIO	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-25 279-396</b>	4020506700	S.E CILINDRITO 08210 OVAL	0,00	TRASLADAR	
	4020706700	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	0,00	NO TRASLADAR	4.025,00
<b>TRAUB A-25 409</b>	V3860311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	0,00	NO TRASLADAR	7.853,00
	V3861311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	0,00	NO TRASLADAR	4.296,00
	V3862311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-25 280</b>	V3503006700	CILINDRITO CANDADO 30 MM	0,00	NO TRASLADAR	6.221,00
	V3504006700	CILINDRITO CANDADO 40 MM	0,00	TRASLADAR	

	V3805006700	CILINDRITO CANDADO 50 M6 TORNO	0,00	NO TRASLADAR	15.603,00
	V3806006900	CILINDRITO CANDADO 60 M6 TORNO	0,00	NO TRASLADAR	8.712,00
	V4030006700	CILINDRITO MUEBLE	4536,00	TRASLADAR	
	V4048706700	CILINDRITO S.E JP.	0,00	NO TRASLADAR	5.940,00
<b>TRAUB A-25 410</b>	V1920502100	PERNO DISP. SEG. BISAGRA	1176,00	TRASLADAR	
	3760110000	BOTADOR CAND, 70 LATON	0,00	TRASLADAR	
	V3900111900	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	0,00	NO TRASLADAR	10.601,00
	V3900211900	CABEZA PERNO TRANC 77/94	0,00	TRASLADAR	
	V4000706700	CILINDRITO 83/5	2389,00	TRASLADAR	
	V4305106700	CILINDRITO 83 MEDIO	0,00	TRASLADAR	
	V9900252000	PERNO UNION PLAQUITA JP.	0,00	TRASLADAR	
	V9900613000	PERNO RESORTE NOTOLINO JP.	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-25 343</b>	V9901501000	PERNO TOPE CAND. BLINDADO C-100	0,00	TRASLADAR	
	V3503011900	ARCO CANDADO 30 NORMAL TORNEAR	0,00	TRASLADAR	
<b>TRAUB A-25 281</b>	V3508611700	S.E ARCO CANDADO MARINO 30	0,00	TRASLADAR	
	V9906401000	BOCINA 5000/JP.		NO TRASLADAR	25934,00
	V9900501000	PERNO RESORTE TRANC. 84/85		TRASLADAR	
	V9900514000	PERNO TRANCADOR COMPUESTO JP.		TRASLADAR	
	V9900614000	PERNO GUIA TRANCADOR JP.		TRASLADAR	
	V9903929000	TAPON CANDADO RECTANGULAR (8,4)		TRASLADAR	
	3720110700	PERNO TOPE TRANCADOR RECT.		TRASLADAR	

	9900110000	PERNO PALANCA 83		TRASLADAR	
	9900153000	PERNO GUIA PEST. SEG. 83/84		TRASLADAR	
	9900154000	PERNO GUIA TRANCADOR 84		NO TRASLADAR	7808,00
	9900207000	PERNO ART. LEVA 5000 2M		TRASLADAR	
	9900214000	PERNO EJE GANCHO 16/30		TRASLADAR	
	9900306000	PERNO ROSCADO 83			
<b>TRAUB A-25</b> <b>498-497-396-500</b>	V4001106900	CILINDRITO 08310/7 S.E	19635,00	TRASLADAR	
	4081106900	CILINDRITO 08310/7 POMO E/E	0,00	TRASLADAR	
<b>STROHM</b> <b>175</b>	V9901701000	PERNO ROSCADO 5000		TRASLADAR	
<b>TB-42</b> <b>501</b>	V9903741000	BOCINA SOPORTE CORTA JP.		TRASLADAR	
	V9903742000	BOCINA SOPORTE LARGA JP.		TRASLADAR	
<b>TORNO A-15 123</b>	V9900309000	PERNO ROSCADO MUEBLE(2,5 MA)	4536,00	TRASLADAR	
	V9901702000	PERNO ROSCADO JP.		TRASLADAR	
	V9900302000	PERNO ROSCADO GANCHO		NO TRASLADAR	18502,00
	9900306000	PERNO ROSCADO 83			

Tabla 33: Tiempo restante para traslado de algunos tornos

Fuente: Gerencia de Producción Planta I

TORNO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN POR PIEZAS EEI26	HORAS DE PRODUCCIÓN DE PIEZAS	DÍAS DE FABRICACIÓN	PIEZAS PRODUCIDAS POR DÍA
<b>STROHM - 110</b>	V3102532100	ASTA 83/25				
	V3104531100	ASTAS83/45				
	V1005031100	ASTA 5000/50	0,39	154,75	19,34	1230,77
	V3103531100	ASTA 83/35				
	V3106530100	ASTA83/60				
<b>TRAUB A-15</b>  <b>186 - 193 - 132</b>	V1480151100	PERNO POMO CIL. JP.				
	V9902942000	PERNO PASADOR GANCHO 16				
	4044503100	PERNO ROTADOR CIL.MUEBLE				
	9900158000	PERNO FULCRO TRANCADOR GANCHO	0,10	35,19	4,40	5.000,00
	9903927000	TAPON PASADOR CAND-RECT (4.4)				
<b>TRAUB A-25 499</b>	V3505006700	CILINDRITO CANDADO 50MM				
	V3506006700	CILINDRITO CANDADO 60MM	0,19	43,39	5,42	2.526,32

	V3510006900	S.E. CIL-TO CAND RECT TORNEAR	0,19	43,11	5,39	2.526,32
	V4047106700	CILINDRITO FIJO/SUELTO				
	V4047506900	CILINDRITO TRIANGULAR TORNEAR	0,17	89,66	11,21	2.790,70
<b>TRAUB 342-297</b>	V3506011900	ARCO CANDADO 60 NORMAL	0,24	32,43	4,05	2.000,00
	V3505011900	S.E ARCO CANDADO 50 NORMAL				
	V3505211900	ARCO CANDADO 50 LARGO				
	V3509011700	S.E ARCO CANDADO MARINO 50				
	V350881170	S.E ARCO CANDADO MARINO 40	0,62	16,18	2,02	774,19
	V3504011900	ARCO CANDADO 40 NORMAL				
	V3509211700	S.E ARCO CANDADO MARINO 60				
<b>TRAUB TB-42 502</b>	V4727750000	CILINDRITO INTERIOR POMO /7				
	V4787750000	CILINDRITO INTERIOR BA/O 83/7	0,30	3,82	0,48	1.600,00
	V3806031011	ARCO C/PLAST CAND P/MOT 60 M6				
	V3761110000	BOTADOR CAND-77/94 LATON				
	V9941002000	EMPUJADOR INGENIO POMO FRICCIO				
<b>TRAUB A-25 279-396</b>	4020506700	S.E CILINDRITO 08210 OVAL				
	4020706700	S.E CILINDRITO 1/2 OVAL	0,23	15,50	1,94	2.077,92
<b>TRAUB A-25 409</b>	V3860311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 70	0,25	33,11	4,14	1.897,23
	V3861311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 77	0,25	18,11	2,26	1.897,23
	V3862311100	CUERPO PERNO TRANCADOR 94	0,27			
	V3503006700	CILINDRITO CANDADO 30 MM	0,13	13,69	1,71	3.636,36

<b>TRAUB A-25 280</b>	V3504006700	CILINDRITO CANDADO40 MM				
	V3805006700	CILINDRITO CANDADO 50 M6 TORNO	0,14	37,19	4,65	3.356,64
	V3806006900	CILINDRITO CANDADO 60 M6 TORNO	0,14	20,76	2,60	3.356,64
	V4030006700	CILINDRITO MUEBLE				
	V4048706700	CILINDRITO S.E JP.	0,17	17,03	2,13	2.790,70
<b>TRAUB A-25 410</b>	V1920502100	PERNO DISP. SEG. BISAGRA				
	3760110000	BOTADOR CAND, 70 LATON				
	V3900111900	CABEZA PERNO TRANCADOR 70 MOL	0,62	109,54	13,69	774,19
	V3900211900	CABEZA PERNO TRANC 77/94				
	V4000706700	CILINDRITO 83/5				
	V4305106700	CILINDRITO 83 MEDIO				
	V9900252000	PERNO UNION PLAQUITA JP.				
	V9900613000	PERNO RESORTE NOTOLINO JP.				
	V9901501000	PERNO TOPE CAND. BLINDADO C-100				
<b>TRAUB A-25 343</b>	V3503011900	ARCO CANDADO 30 NORMAL TORNEAR				
	V3508611700	S.E ARCO CANDADO MARINO 30				
<b>TRAUB A-25 281</b>	V9906401000	BOCINA 5000/JP.	0,16	67,43	8,43	3077
	V9900501000	PERNO RESORTE TRANC. 84/85				
	V9900514000	PERNO TRANCADOR COMPUESTO JP.				

	V9900614000	PERNO GUIA TRANCADOR JP.				
	V9903929000	TAPON CANDADO RECTANGULAR (8,4)				
	3720110700	PERNO TOPE TRANCADOR RECT.				
	9900110000	PERNO PALANCA 83				
	9900153000	PERNO GUIA PEST. SEG. 83/84				
	9900154000	PERNO GUIA TRANCADOR 84	0,74	96,30	12,04	649
	9900207000	PERNO ART. LEVA 5000 2M				
	9900214000	PERNO EJE GANCHO 16/30				
	9900306000	PERNO ROSCADO 83				
<b>TRAUB- 498- 497-396-500</b>	V4001106900	CILINDRITO 08310/7 S.E				
	4081106900	CILINDRITO 08310/7 POMO E/E				
<b>STROHM -175</b>	V9901701000	PERNO ROSCADO 5000				
<b>TB-42 501</b>	V9903741000	BOCINA SOPORTE CORTA JP.				
	V9903742000	BOCINA SOPORTE LARGA JP.				
<b>TORNO 123</b>	V9900309000	PERNO ROSCADO MUEBLE(2,5 MA)				
	V9901702000	PERNO ROSCADO JP.				
	V9900302000	PERNO ROSCADO GANCHO	0,20	60,44	7,55	2449
	9900306000	PERNO ROSCADO 83				

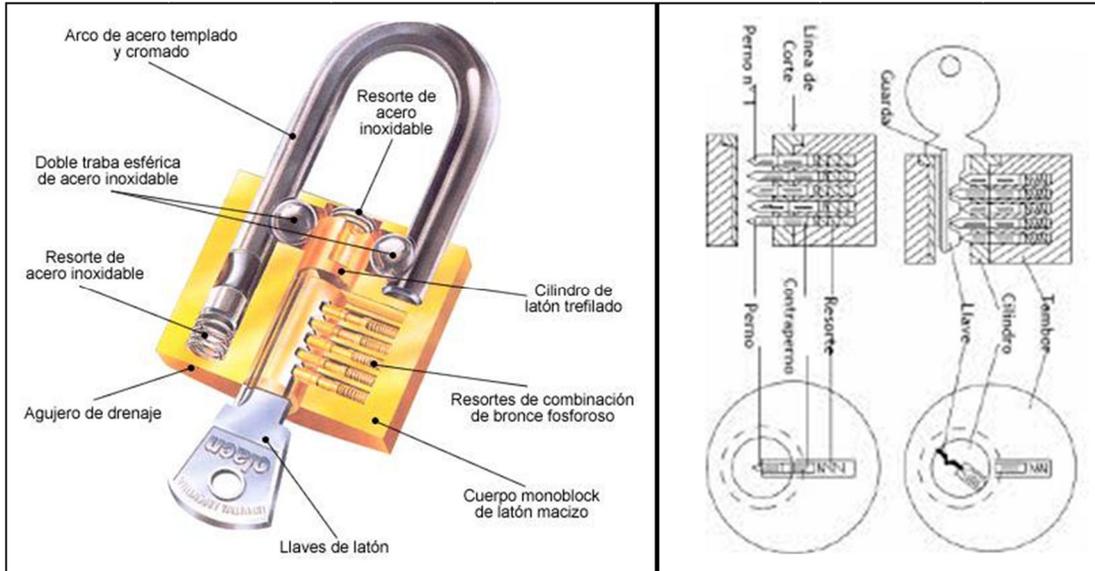


Ilustración 19: Composición interna de un candado

Fuente: <https://twitter.com/axalockcenter/status/608393140584759298>

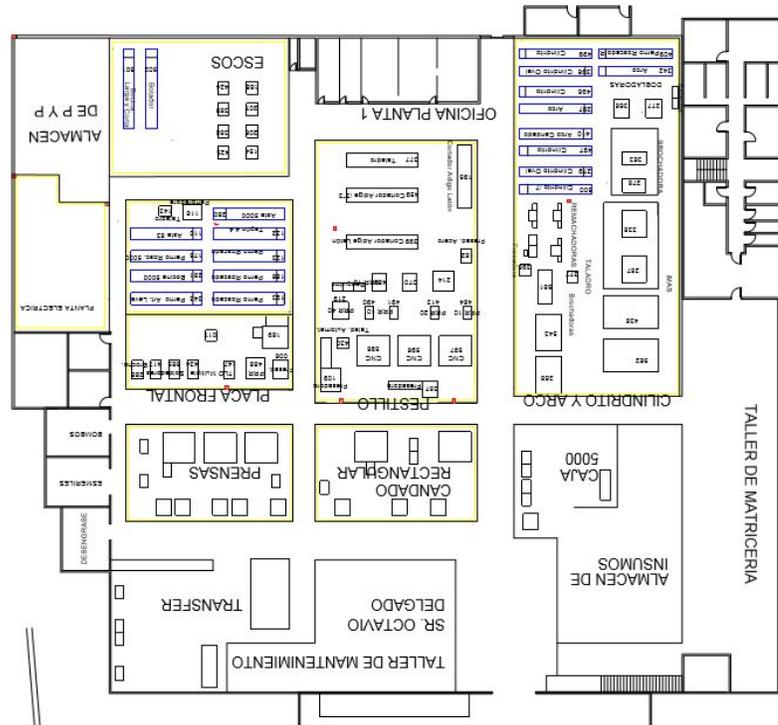


Ilustración 20: Zona I pestillo, almacén de partes y piezas y Escos

Fuente: Elaboración Propia



### ACTA DE FINIQUITO

Por una parte, **INVERSORA LOCKEY, C.A.**, sociedad mercantil domiciliada en la ciudad de Los Teques, Estado Bolivariano de Miranda, inscrita en el Registro Mercantil Segundo de la Circunscripción Judicial del Distrito Federal y Estado Bolivariano de Miranda en fecha 22 de Junio de 1977, bajo el Número 76, Tomo 46-A, representada en este acto por su Presidente, la ciudadana **CLAUDIA VISANI LEON**, venezolana, mayor de edad, domiciliada en Caracas y titular de la cédula de identidad número **V-9.963.046**, en lo sucesivo **LA PROPIETARIA**; y por la otra parte, la sociedad mercantil **TORNERÍA AUTOMÁTICA TORLAND, C.A.**, domiciliada en la ciudad de Los Teques, Estado Bolivariano de Miranda, inscrita en el Registro Mercantil Tercero de la Circunscripción Judicial del Distrito Federal y Estado Bolivariano de Miranda, en fecha 18 de Agosto de 2005, bajo el Número 68, Tomo 23-A Tro, representada en este acto por su Director, el ciudadano **JOSE ANTONIO COREA**, venezolana, mayor de edad, de este domicilio y titular de la cédula de identidad número **V-10.334.737**, en lo sucesivo **LA ARRENDATARIA**; se ha convenido en celebrar, como en efecto se celebra, el presente **FINIQUITO** del Contrato de Arrendamiento de Maquinaria Industrial, suscrito en fecha 1° de Octubre de 2016.

*Ilustración 23: Finiquito de arrendamiento*

*Fuente: Inversora Lockey C.A.*

MAQUINA	N°	CANTIDAD
TB-42	501	1
TB-42	502	1
TRAUB	132	1
TRAUB	186	1
STROHM	110	1
STROHM	175	1
TRAUB	193	1
TRAUB	123	1
TRAUB	281	1
TRAUB	280	1
TRAUB	409	1
TRAUB	497	1
PRENSA (40 ton)	112	1
DOBLADORAS	277	1
DOBLADORAS	362	1
TRAUB	498	1
TRAUB	499	1
TRAUB	279	1
TRAUB	410	1
TRAUB	343	1
TRAUB	396	1
TRAUB	500	1
TRAUB	297	1
TRAUB	342	1
PERFORADORA		1
TALADRO		1
CENTRIFUGA		1
BANCO RANUDADOR-		1
RECTIFICADORA		1
LIJADORA		1
CARGADORES AUTOMATICOS		17
CARGADORES MANUALES		4
<b>TOTAL EQUIPOS</b>		<b>51</b>

*Ilustración 24: Listado de activos a trasladar*

*Fuente: Inversora Lockey C.A,*



*Ilustración 25: Asta 5000*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 26: Montacarga para traslado de torno*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 27: Inspección de temas relacionados a la empresa*



*Ilustración 28: Instalación de torno 175*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 29: Instalación de torno 281*

*Fuente: Elaboración Propia*



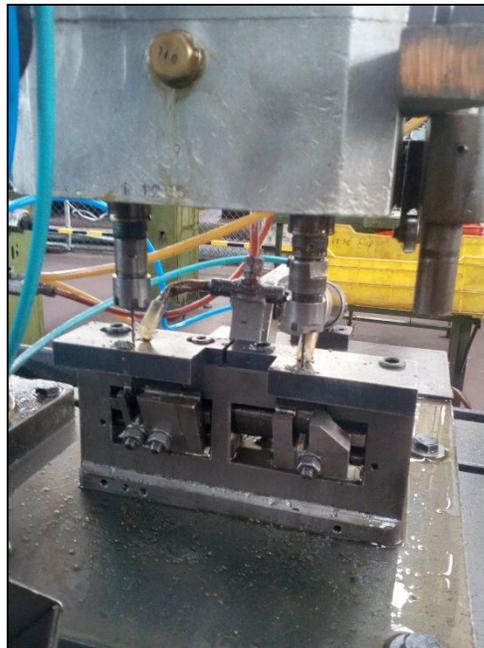
*Ilustración 30: Tapón 4.4*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 31: Bandeja de almacenamiento provisional de particulares*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 32: Perforadora para Asta 5000 en prueba*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 33: Perno elaborado en torno 499*

*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 34: Panel de control de planta eléctrica*

*Fuente: Elaboración propia*

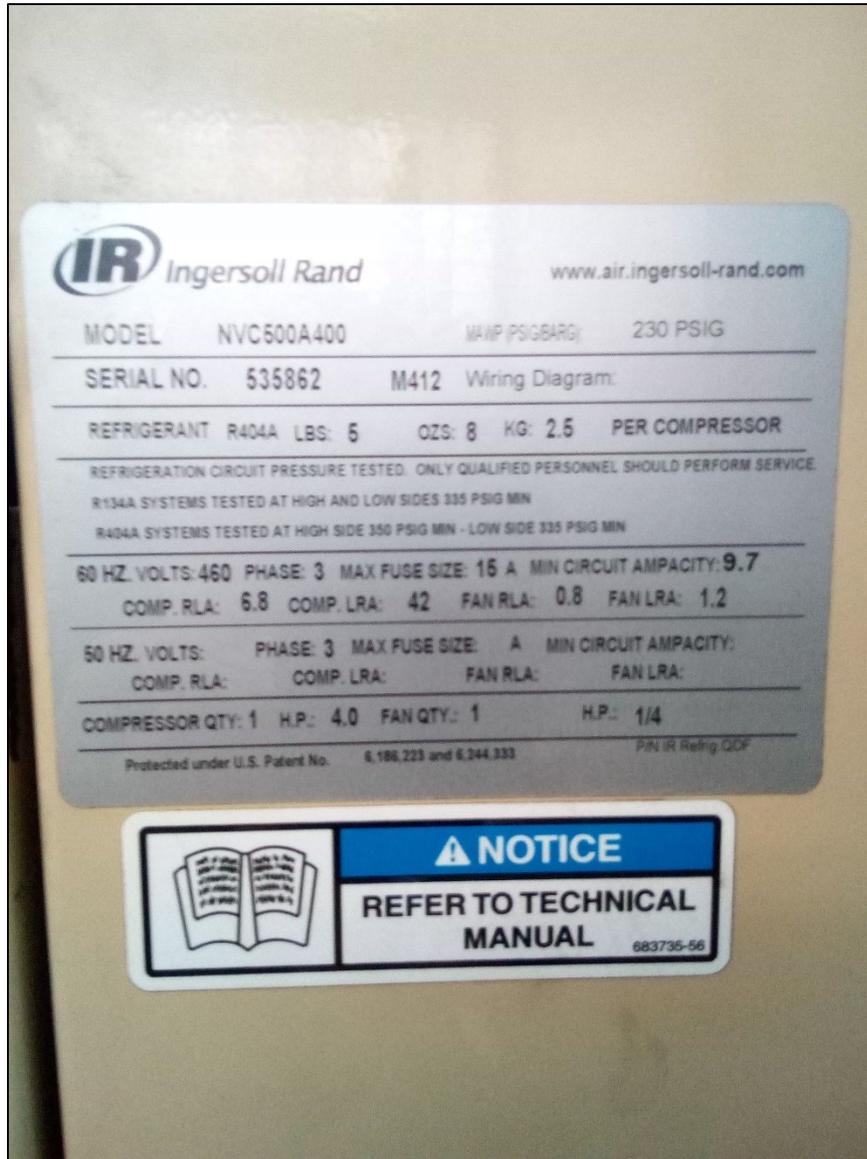


Ilustración 35: Información técnica del compresor

Fuente: Elaboración Propia



*Ilustración 36: Instalación de tubería desde cuarto de compresores*

*Fuente: Elaboración Propia*

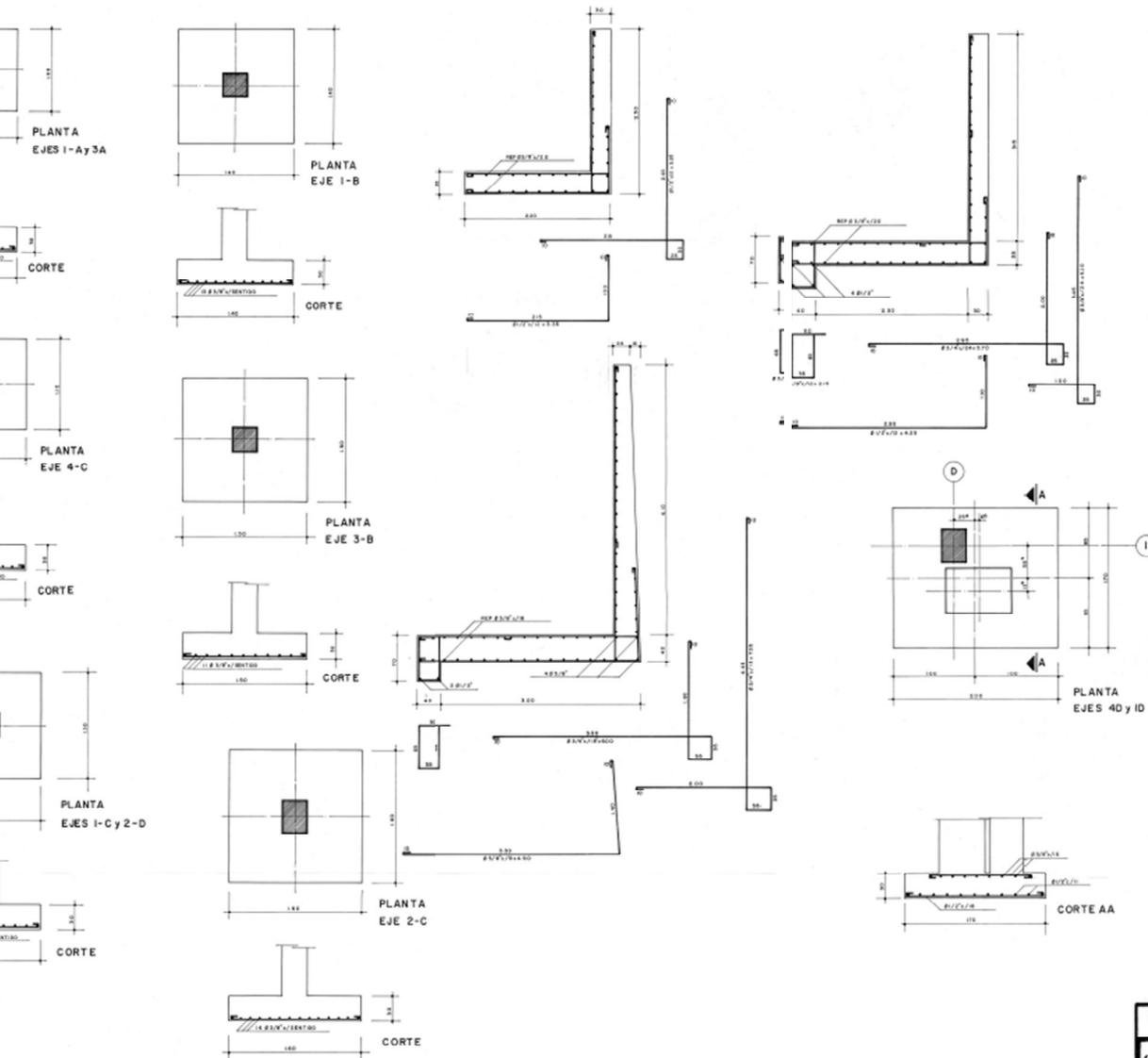
INV. LOCKEY, CA HOLDING INVERSORA LOCKEY C.A. ERC11 USUARIO : EEI25 GRECIA MALAVE	CICLOS DE PRODUCCION	PAGINA : 0 FECHA : 19/07/2 HORA : 08:25
--	----------------------	---

NI	CODIGO	DESCRIPCION	UN	T.ELAB.	ID	IP	IE	EMISION	U. ACTUAL	U. COS PROM	TIPO	DE	CIC
0	V-310-25-32-1=00	ASTA 83/25	PZ	0,23	01	01	01	03/08/1993	03/08/1993				29 CICLO MANUF (MARCA)
		ULTIMOS INDICES			01	01	01						
OP	DESCRIPCION		PDT	MAQUINA	T.	STD		COSTO MIN.		VAL. AGR.			
10	FORMAR COMPLETO CON RANURA. CALIBRADORES Y COTAS :		161002	TNA.				0,2300	?????????				(R
	9200057	CALIBRADOR			44,10	+/-0.15	;	28 +/-	0.1				
	9200058	9200057			DIAM.	4,2	+0 /	-0.10					
	92001407	9200058			1,6	+0.10	/	-0					
	92041008	92001407			DIAM.	5	+0 /	-0.1					
	94209010	92041008			1,5	+ 0.15	/	+0.05					
	99010003	94209010			39,5	+0 /-0.1	o	12,45	+0/-0.1				
	6V04010808200	99010003			6,2	+0.1 /	-0						
	6V04020808200	UTENSILIOS :			CUCHILLA AC RAPIDO	08X08X200		1					
	6V12264206000	6V04020808200			CUCHILLA DE COBALTO	08X08X200		1					
	6V12265206000	6V12264206000			PINZA STROHM PARA BARRA D/	6,0		1					
	6V12266206012	6V12265206000			PINZA STROHM CASQUILLO D/	6,0		1					
	6V20034000001	6V12266206012			PINZA IEMCA DIAM INT 6 EXT	12		1					
		6V20034000001			DEDO SUJETA. STROHM	661435125		1					
15	SEPARAR VIRUTA Y DESENGRASE.		134004	ROSSINI				0,0030	?????????				
	MATERIALES :	C O D I G O			D E S C R I P C I O N			CANT. REQ.	UM				
		2-1331-6060-00			TREF. AC BARRA RED 12L14	6 MM		9,9000	GR				
	MATERIAL EQUIVALENTE PV3102532100	MATERIAL EQUIVALENTE PV3102532100 :											

*Ilustración 37: Documento de Ciclo de producción de partes y piezas*

*Fuente: Departamento de Organización y Métodos*



Rot. = 1.400 Kg/cm<sup>2</sup>.  
Rcr 28 = 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

FECHA	Nº	CORRECCIONES
FEC MAR 1973		PROP. KIMA HOLDINGS
ESC I.25 y I.20		INDUSTRIA METALICA LIVIANA
DIB PASCALDIS		DETALLES DE FUNDACION Y MUROS
REV		
Ed de Servicios		

Ilustración 38: Condiciones de construcción de infraestructura Física, resistencia de suelo de 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla 34: Diagrama de Relación Hombre-Máquina

Fuente: Departamento de Planificación de la producción

Estructura Hombre/Maquina												
#	Tornos	Particular	Horas/Particular (Min)	Relacion Hombre/Maquina	Piezas/ Dia	Horas/Dias	Planificacion anual	Promedio/dia	Carga neta	Numero de Personas	Total de Personas	
						470	221					
ZONA 2	1	TRAUB TB-42 502	Botador cand rect	0,2	1 / 5	36,65	7,33		0,00	0,00	0,00	0,00
	2	TRAUB TB-42 501	Bocina larga y corta	0,279		26,27	7,33		0,00	0,00	0,00	0,00
	3	TRAUB A-15 500	Varios	0,18		40,72	7,33	26152,00	118,33	0,25	0,25	0,25
	4	TRAUB A-15 186	Perno Roscado 83	0,196		37,40	7,33	56558,00	255,92	0,54	0,54	0,54
	5	TRAUB A-15 123	Perno Roscado mueble	0,166		44,16	7,33	110224,00	498,75	1,06	1,06	1,06
	6	TRAUB A-25 280	Asta 5000	0,215		34,09	7,33	31624,00	143,10	0,30	0,30	0,30
	7	STROHM 175	Perno roscado 5000	0,35		20,94	7,33	30440,00	137,74	0,29	0,29	0,29
	8	TRAUB A-25 281	Varios	0,18		40,72	7,33	11224,00	50,79	0,11	0,11	0,11
	9	TRAUB A-15 132	Varios	0,18		40,72	7,33					
	10	TRAUB A-15 193	Perno Rosca Gancho	0,196		37,40	7,33	56558,00	255,92	0,54	0,54	0,54
	11	STROHM 110	Asta 83	0,23		31,87	7,33	8962,00	40,55	0,09	0,09	0,09
										<b>TOTAL</b>	3,19	
ZONA 1	12	TRAUB A-15 279	Cilindrito 83	0,165	1 / 5	44,42	7,33	26152,00	118,33	0,25	0,25	0,25
	13	TRAUB A-25 396	Cilindrito 83	0,165		44,42	7,33					
	14	TRAUB A-25 409	Pasador rectangular	0,186		39,41	7,33	14151,00	64,03	0,14	0,14	0,14
	15	TRAUB A-25 499	Cilindrito	0,165		44,42	7,33	68658,00	310,67	0,66	0,66	0,66
	16	TRAUB A-15 498	Cilindrito	0,165		44,42	7,33					
	17	TRAUB A-25 497	Tapon Candado rectangular	0,1		73,30	7,33					
	18	TRAUB A-15 343	Perno articulacion leva	0,077		95,19	7,33	110224,00	498,75	1,06	1,06	1,06
	19	TRAUB A-15 297	Arco candado 60	0,24		30,54	7,33	37222,00	168,43	0,36	0,36	0,36
	20	TRAUB A-15 410	Arco candado 50	0,35		20,94	7,33					
	21	TRAUB A-15 342	Arco candado 40	0,225		32,58	7,33					
										<b>TOTAL</b>	2,47	
										<b>TOTAL HOMBRES</b>	<b>6</b>	