



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR
LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA
“INDUCE DEL ECUADOR”, UBICADA EN LA CIUDAD DE
LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERIODO 2013”**

Tesis presentada previa a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autores:

Aymacaña Jami Geovanny Álvaro

Quinaluisa Chiguano Byron Paúl

Director:

Ing.Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán

Asesor Metodológico:

Dr. Bolívar Vaca Peñaherrera

LATACUNGA - ECUADOR

JULIO - 2014



FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes:

- AYMACAÑA JAMI GEOVANNY ALVARO
- QUINALUISA CHIGUANO BYRON PAUL

Con la tesis, cuyo título es:

ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA , “INDUCE DEL ECUADOR”, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERIODO 2013. Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Tesis** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga a 16 de julio del 2014

Para constancia firman:

PHD .Medardo Ulloa
Presidente

DR. Marcelo Bautista
Miembro

Ing. Raúl Reinoso
Opositor

AUTORIA

Nosotros, Geovanny Álvaro Aymacaña Jami, con C.I. 050349362-9 y Byron Paúl Quinaluisa Chiguano, con C.I. 171622814-1, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas en la carrera de Ingeniería Industrial declaramos expresamente que somos los autores y responsables de las ideas, datos y resultados obtenidos en esta investigación y el patrimonio intelectual de tema: **ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA “INDUCE DEL ECUADOR”, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERIODO 2013.**

.....
Geovanny Álvaro Aymacaña Jami
C.I. 050349362-9

.....
Byron Paúl Quinaluisa Chiguano
C.I. 171622814-1

AVAL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Mgc. Cristian Xavier Espín Beltrán Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de grado: **ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA , “INDUCE DEL ECUADOR”, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERIODO 2013.** De autoría de los postulantes Geovanny Álvaro Aymacaña Jami con C.I. 050349362-9 y Byron Paúl Quinaluisa Chiguano con C.I. 1716228141, de la carrera de Ingeniería Industrial CERTIFICO: que ha sido prolijamente revisada. Por lo tanto, autorizo la presentación; misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, vigente. Por lo expuesto considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a su estudio, aprobación y presentación pública.

Latacunga, Julio del 2014

Tutor de Tesis

.....

Ing. Mgc. Cristian Xavier Espín Beltrán

AVAL ASESOR DE TESIS

Yo, Dr. Bolívar Vaca Peñaherrera Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Asesor de la presente Tesis de grado: **ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA , “INDUCE DEL ECUADOR”, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERIODO 2013.** De autoría de los postulantes Geovanny Álvaro Aymacaña Jami con C.I. 050349362-9 y Byron Paúl Quinaluisa Chiguano con C.I. 1716228141, de la carrera de Ingeniería Industrial CERTIFICO: que ha sido prolijamente revisada. Por lo tanto, autorizo la presentación; misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, vigente. Por lo expuesto considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a su estudio, aprobación y presentación pública.

Latacunga, Julio del 2014

Asesor de Tesis

.....

Dr. Bolívar Vaca Peñaherrera

AGRADECIMIENTO

Infinitamente doy gracias a Dios por haber iluminado mi camino de la mejor manera con su sabiduría y nobleza quien supo iluminarme mi camino para realizar este trabajo y culminar una etapa importante en mi vida.

A mis padres, que con su infinita nobleza y apoyo incondicional hacia mí, ha sido el pilar fundamental de motivación, dándome fuerzas y ánimos para culminar este trabajo, gracias infinitamente.

A los docentes de mi querida UNIVERSIDAD que cada día supieron impartir sus conocimientos y consejos para ser un profesional de bien en la sociedad.

Un afectuoso agradecimiento a la empresa INDUCE DEL ECUADOR por abrirnos las puertas y darnos la apertura para desarrollar la investigación.

A mis compañeros y amigos que cada día compartimos muchas cosas dentro y fuera de las aulas, gracias por todo.

Al Sr. Ricardo Chancusig gerente propietario de la pasteurizadora “Tanilact” y al Ing. Patricio Ibarra por el apoyo incondicional y a todo el personal del área de producción yogurt, infinitamente gracias por todo el apoyo.

Finalmente, a todas aquellas personas que me ayudaron incondicionalmente.

Geovanny Aymacaña Jami

DEDICATORIA

El presente trabajo principalmente lo dedico a DIOS por el apoyo incondicional y guía en mi camino en durante toda mi vida, y principalmente en esta etapa, que ha sido la fuerza y la guía necesaria.

Además; como no a mis padres queridos; Luis Alfredo Aymacaña y Rosario Jami Alomoto que con su infinita paciencia y apoyo han sabido inculcar la responsabilidad, permitiéndome llegar donde estoy; a mis Abuelitos Carlos Aymacaña; Rafael Alomoto; Clemencia Alomoto; Paula Alomoto quien supieron con su infinito amor y cuidado hacer de mí una persona de bien, a mi hermano Luis Aymacaña quien supo darme consejos y apoyarme en los buenos y malos momentos y en si gracias a toda mi familia que siempre ha estado a mi lado en el transcurso de esta etapa importante de mi vida.

Geovanny Aymacaña Jami

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, por darme el entendimiento y sabiduría necesaria para salir adelante y cumplir con una etapa más de mi vida.

Agradezco de manera especial a mis padres, hermano, abuelita, tíos, tías y familiares quienes estuvieron apoyándome en cada una de las cosas para cumplir con este logro.

A la empresa INDUCE DEL ECUADOR quien nos abrió las puertas para poder aplicar nuestros conocimientos y a la vez nos proporcionó la información para la tesis.

Un agradecimiento a los docentes de la UNIVERSIDAD quienes me impartieron sus conocimientos, consejos para ser un profesional y una persona de bien para la sociedad.

También a María Alajo quien es una persona muy especial quien compartió sus conocimientos y su apoyo incondicional en los momentos buenos y difíciles para culminar con éxito mi propósito.

Byron Paúl Quinaluisa

DEDICATORIA

Esta investigación lo dedico principalmente a Dios quien me dio la vida, valor, sabiduría y el entendimiento necesario para culminar con una etapa más de vida.

También lo dedico a mis Padres; Ignacio Quinaluisa y Magdalena Chiguano quien con su apoyo incondicional día a día me lo dieron para llegar a donde estoy, a mi hermano Santiago quien con su cariño y amor ha estado siempre a mi lado apoyándome, a mi abuelita Bertha Tayupanta quien con sus consejos, cariño y amor ha sabido guiarme para ser una persona de bien; en sí, gracias a toda mi familia que han estado siempre a mi lado.

Byron Paúl Quinaluisa

Contenido	TABLA DE CONTENIDOS	Pág.
PORTADA.....		I
APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO.....		II
AUTORIA.....		III
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....		IV
AVAL DEL ASESOR DE TESIS.....		V
AGRADECIMIENTO.....		VI
DEDICATORIA.....		VII
AGRADECIMIENTO.....		VIII
DEDICATORIA.....		IX
INDICE GENERAL.....		X
RESUMEN.....		XI
ABSTRAC.....		XII
INTRODUCCIÓN.....		XIII

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Procesos Productivos.....	1
1.1.2 Fases del Proceso Productivo.....	1
1.2 Productividad.....	2
1.2.1 Medición de la Productividad.....	2
1.2.2 Eficiencia de producción.....	4
1.3 Importancia de la productividad.....	5
1.4Tipos de proceso d producción.....	5
1.4.1 Proceso por proyectos.....	7
1.4.2 Proceso de Producción Intermitente.....	7

1.4.3 Proceso por Lotes.....	8
1.4.4 Proceso en Línea.....	8
1.4.5 Procesos Continuos.....	11
1.5 Distribución de planta.....	12
1.5.1 Introducción.....	12
1.5.2 Objetivos de la Distribución en Planta.....	12
1.6 Principios Básicos de la distribución en planta.....	13
1.6.1 Factores que influyen en la Selección de la Distribución en Planta.....	14
1.6.1.1 Los Materiales.....	14
1.6.1.2 La Maquinaria.....	15
1.6.1.3 Presa Hidráulica.....	15
1.6.1.4 Troqueladora.....	15
1.6.1.3 La Mano de Obra.....	16
1.6.1.4 El Movimiento.....	16
1.6.1.5 Las Esperas.....	17
1.6.1.6 Los Servicios Auxiliares.....	17
1.6.1.7 El Edificio.....	17
1.6.1.8 Los Cambios.....	18
1.7 Tipos de Distribución en Planta.....	18
1.7.1 Distribucion por posición Fija.....	18
1.7.2 Distribución por Proceso.....	19
1.7.3 Distribución por Producto.....	20
1.8 Análisis de Puestos de Trabajo.....	22
1.8.1 Descripción del Puesto de Trabajo.....	22
1.8.2 Etapas del Análisis de Puestos.....	22
1.9 Métodos de Trabajo.....	23
1.9.1 Procedimientos a Desarrollar para un Centro de Trabajo.....	23
1.9.2 Tiempo Estandar.....	24
1.9.3 Medición del Trabajo.....	24
1.9.4 Propósito de la Medición el Trabajo.....	25

1.9.5 Diseño de Trabajo.....	26
1.9.6 Balances de Líneas de Procesos.....	27
1.9.6.1 Tiempo Ciclo.....	27
1.9.6.2 Número de estaciones de trabajo.....	27
1.9.6.3 Inactividad.....	28
1.9.6.4 Tiempo Muerto Total.....	28
1.9.7 Diagrama de Procesos.....	29
1.9.7.1 Descripción y Simbología de Actividades.....	29
1.9.7.2 Diagrama de Operaciones.....	31
1.9.7.3 Diagrama de Recorrido.....	32
1.10 Marco Conceptual.....	33
1.10.1Marco de Abreviaturas.....	35

CAPÍTULO II

METODOS Y TÉCNICAS

2.1 Tipos de Investigación.....	36
2.2 Métodos.....	36
2.3 Técnicas.....	37
2.4 Verificación de la Hipótesis.....	38
2.5 Hilo Conductor.....	38
2.5.1 Procedimiento para la identificación de tipos de maquinaria y su correcta ordenación al proceso productivo.....	39
2.5.2 Procedimiento para la correcta distribución de planta y control que permita el acceso seguro del personal a cada una de las áreas de trabajo.....	41
2.5.3 Establecimiento de procedimiento para la mejora de procesos con base al estudio de tiempos y movimientos.....	42

2.5.4 Establecimiento de procedimiento para la mejora de procesos de forja hierro.....	45
2.5.5 E Establecimiento de procedimiento para la mejora de procesos de Producción.....	46
2.6 Unidad de Estudio.....	47
2.6.1 Estructura Organizacional.....	48
2.7 Recopilación de Información.....	50
2.7.1 Diagnóstico Inicial.....	50
2.7.2 Entrevista Realizada a los Jefes de cada Área de la Empresa INDUCE DEL ECUADOR.....	51
2.7.3 Hipótesis de la encuesta.....	52
2.7.4 Encuesta Realizada a los Trabajadores de la Empresa INDUCE DEL ECUADOR.....	52
2.7.8 Verificación de la Encuesta.....	53
2.7.9 Verificación de la Hipótesis de la encuesta.....	55
2.7.10 Identificación de maquinaria y ordenamiento de acuerdo al proceso productivo.....	55
2.8 Levantamiento Planimétrico.....	56
2.9 Definición y alcance de la Investigación.....	58
2.10 Análisis de Cargas de Trabajo.....	58
2.10.1 Resumen del balanceo de líneas del proceso actual del Área de forja hierro.....	67
2.10.2 Resumen del balanceo de líneas del proceso actual del Área de producción.....	68

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3. Datos Informativos.....	70
3.1 Resultados e interpretación diagnóstico inicial.....	70
3.2 Interpretación De Resultados De La Encuesta.....	77
3.3 Análisis de diagramas de recorrido actual y propuesto del área de forja hierro.....	81
3.4. Análisis de diagramas de recorrido actual y propuesto del área de producción.....	82
3.5 Planimetría actual y propuesto.....	83
3.6 Análisis Del Balance De Líneas Del Área De Forja Hierro En La Troqueladora [T ₁] Y Troqueladora [T ₂] Mediante El Diagnostico Actual Y Modificado.....	85
3.6.1 Análisis Del Balanceo De Líneas Del Área De Producción Las Prensas P [1] A P [10] Mediante El Diagnostico Actual Y Propuesto.....	87
3.6.2 Establecimiento de procedimientos para la mejora de procesos de forja hierro.....	90
3.6.3 Establecimiento de procedimientos para la mejora de proceso de producción.....	91
3.7. Establecimiento de procedimientos para la mejora de proceso.....	93

CONCLUSIONES Y RECOMENCIONES

Conclusiones.....	105
Recomendaciones.....	107
Bibliografía.....	108
Citada.....	109
Linkografía.....	110
Anexos.....	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1 Matriz producto proceso.....	6
Grafico N° 2 Distribución de Líneas Flexible.....	10
Grafico N° 3 Proceso continuo.....	11
Grafico N° 4 Distribución por proceso.....	20
Grafico N° 5 Distribución por producto.....	21
Grafico N° 6 Conjunto Estándar De Símbolos Para Diagrama De Procesos Según La Asme.....	30
Grafico N° 7 Procedimientos de ejecución de la investigación.....	38
Grafico N° 8 Diagrama de precedencias troquel T1.....	43
Gráfico n° 9 Organigrama Estructural de La Empresa Induce Del Ecuador.....	49
Gráfico N° 10 Organigrama Funcional de La Empresa Induce Del Ecuador.....	50
Gráfico N° 11 Planimetría Planta Induce Del Ecuador.....	57
Grafico N°- 12 Diagrama De Precedencias Troquel (T ₁).....	59
Grafico N° 13 Diagrama De Recorrido Troquel (1).....	62
Grafico N° 14 Diagrama De Precedencias Prensa (P ₁).....	63
Grafico N° 15 Diagrama De Recorrido Prensa (P ₁).....	66
Grafico N° 16 Resultado de interpretación de la pregunta 1.....	77
Grafico N° 17 Resultado de interpretación de la pregunta 2.....	77

Grafico N° 18 Resultado de interpretación de la pregunta 3.....	78
Grafico N° 19 Resultado de interpretación de la pregunta 4.....	78
Grafico N° 20 Resultado de interpretación de la pregunta 5.....	79
Grafico N° 21 Resultado de interpretación de la pregunta 6.....	79
Grafico N° 22 Resultado de interpretación de la pregunta 7.....	80
Grafico N° 23 Resultado de interpretación de la pregunta 8.....	80
Grafico N° 24 Resultado de interpretación de la pregunta 9.....	81
Grafico N° 25 Planimetría actual de la planta INDUCE.....	83
Grafico N° 26 Planimetría propuesta de la planta INDUCE.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Troqueladora T [1].....	42
Tabla N°2 Descripción de tareas del troquel T1.....	43
Tabla N°3 Tiempo muerto total.....	44
Tabla N° 4 Población.....	48
Tabla N° 5 Formato de Entrevista.....	51
Tabla N° 6 Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa INDUCE del ECUADOR.....	52
Tabla N° 7 Solución de encuestas empleadas.....	53
Tabla N° 8 Resumen de frecuencias observables.....	53
Tabla N° 9 Calculo de la XC^2	54
Tabla N° 10 Balanceo de líneas del área de forja hierro Troqueladora T[1].....	58
Tabla N° 11 Descripción de tareas del troquel T1.....	58
Tabla N° 12 Tiempo muerto total troquel T [1].....	60
Tabla N° 13 Diagrama de proceso troquel T1.....	61
Tabla N° 14 Balanceo de líneas del área de producción prensa P[1].....	63
Tabla N° 15 Descripción de tareas de la prensa P [1].....	63
Tabla N° 16 Tiempo muerto total prensa P [1].....	64
Tabla N° 17 Diagrama de proceso prensa P[1].....	65
Tabla N° 18 Resumen método actual del área de forja hierro.....	67

Tabla N° 19 Resumen método actual de precedencias del área de forja hierro. T1 y T2.....	67
Tabla N° 20 Resumen de balances de líneas del área de forja hierro T1 y T2.....	67
Tabla N° 21 Resumen de método actual área de producción.....	68
Tabla N° 22 Resumen de método actual de precedencias del área de producción P1 y P10.....	68
Tabla N° 23 Resumen de balances de líneas del área de producción P1 y P10.....	69
Tabla N° 24 Resultado de interpretación de la entrevista al gerente general.....	71
Tabla N° 25 Resultado de interpretación de la entrevista al jefe de producción.....	72
Tabla N° 26 resultado de interpretación de la entrevista al jefe de Matriceria.....	73
Tabla N° 27 resultado de interpretación de la entrevista al jefe de forja hierro.....	74
Tabla N° 28 resultado de interpretación de la entrevista al jefe de mantenimiento.....	75
Tabla N° 29 resultado de interpretación de la entrevista al jefe de cerrajería.....	76
Tabla N° 30 capacidades máximas de producción según el método actual y propuesto.....	85
Tabla N° 31 resumen de tareas predecesoras de troquel 1 actual y propuesto.....	85
Tabla N° 32 resumen de tareas predecesoras de troquel 2 actual y propuesto.....	86
Tabla N° 33 resumen de balances de línea en el troquel 1 y 2 mediante el método actual y propuesto.....	86

Tabla N° 34 capacidades máximas de producción según el método actual y propuesto de P[1] a P[10].....	87
Tabla N° 35 resumen de tareas predecesoras de prensa P[1] a P[10] actual.....	88
Tabla N° 36 resumen de tareas predecesoras de prensa P[1] a P[10] propuesto.....	88
Tabla N° 37 resumen de balances de línea de la área de producción prensa P [1] a P[10] mediante el método actual y propuesto.....	89
Tabla N° 38 resumen del método actual y propuesto de los troqueles.....	91
Tabla N° 39 resumen del método actual y propuesto de prensas.....	92
Tabla N° 40 optimización de tiempos y distancias en el troquel 1.....	93
Tabla N° 41 optimización de tiempos y distancias en troquel 2.....	94
Tabla N° 42 optimización de tiempos y distancias en la prensa 2.....	95
Tabla N° 43 optimización de tiempos y distancias en la prensa 3.....	96
Tabla N° 44 optimización de tiempos y distancias en la prensa 5.....	97
Tabla N° 45 optimización de tiempos y distancias en la prensa 6.....	98
Tabla N° 46 optimización de tiempos y distancias en la prensa 7.....	99
Tabla N° 47 optimización de tiempos y distancias en la prensa 8.....	100
Tabla N° 48 optimización de tiempos y distancias en la prensa 9.....	101
Tabla N° 49 optimización de tiempos y distancias en la prensa 10.....	102

Tabla N° 50 resumen de balanceos de línea actual de producción y forja hierro.....	103
Tabla N° 51 resumen de balanceos de línea propuesto de producción y forja hierro.....	104



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÈMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
Latacunga – Ecuador

TEMA: ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE LA PLANTA “INDUCE DEL ECUADOR” UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, SECTOR TANDALIVI, PERÍODO 2013

Autores: Geovanny Aymacaña
Byron Quinaluisa

RESUMEN

El estudio de procesos productivos y la optimización de distribución de áreas estratégicas es un proceso que implica un análisis técnico y una distribución adecuada por medio del cual nos arrojan resultados cuantificables de los diferentes procesos siguiendo un método previamente establecido. Debido a que la empresa no posee una distribución correcta, ni un proceso productivo adecuado se necesita de dicho estudio para tomar correcciones inmediatas o a largo plazo, si estas fueran necesarias. El presente proyecto de investigación se desarrolló en la Empresa INDUCE DEL ECUADOR de la ciudad de Latacunga, con el objetivo de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas. La investigación es de carácter descriptivo, cuyas técnicas utilizadas fueron la entrevista, la encuesta, observación de campo, las mismas que fueron de gran importancia ya que arrojaron datos necesarios para realizar el estudio del problema. En conclusión mediante esta propuesta se logró identificar, verificar y organizar cada una las áreas de proceso; para en lo posterior comprobar los resultados a través de un orden y una mejora del proceso productivo mediante su correcta distribución y optimización de cada área para obtener un crecimiento de dicha empresa



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÈMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
Latacunga – Ecuador

THEME: PRODUCTION PROCESSES STUDY TO OPTIMIZE THE DISTRIBUTION OF STRATEGIC AREAS OF PLANT "INDUCE OF ECUADOR" LOCATED IN THE CITY OF LATACUNGA, SECTION TANDALIVI, PERIOD 2013

Authors: Geovanny Aymacaña
Byron Quinaluisa

ABSTRACT

The study of production processes and distribution optimization strategic areas is a process that involves a technical analysis and proper distribution by which we throw quantitative results of the different processes according to a previously established method. Because the company does not have a proper distribution, it does not a suitable production process of this study needs to make immediate corrections or long term, if they are necessary. Implementation of Executive Order 2393 Regulations occupational safety and health of workers and improvement of the working environment are our basis for correcting the correct distribution of each workspace as worker safety itself, taking into account the period of work of each employee. This research project was developed in the Company INDUCE THE ECUADOR city of Latacunga, in order to conduct a study of production processes to optimize the distribution of strategic areas. The research is descriptive, whose techniques were interview, survey, field observation, the same were of great importance since it yielded data needed for the study of the problem. In conclusion by this proposal failed to identify, verify and organize each process areas; as to check the results back through an order and improve the production process by proper distribution and optimization of each area of growth for the company.

INTRODUCCIÓN

La rama de la metalmecánica es una de las más antiguas, dentro del sector manufacturero, cuando esta actividad se realiza en grandes establecimientos en forma organizada y con medios mecánicos, recibe el nombre de industria y constituye el aspecto más importante de la economía de los países más desarrollados.

Cuanta más actividad industrial haya en un país habrá mayor bienestar para sus pobladores. La producción manufacturera se vende también al exterior. La mayor parte de las empresas existentes en el Ecuador empezaron en escala reducida, regularmente como herreros, con bienes de poco valor agregado y en una permanente exploración de los nichos de mercado.

Dentro de la Provincia de Cotopaxi existen varias industrias metálicas que brindan sus servicios manufactureros a la colectividad de la misma. Entre ellas tenemos a Induce del Ecuador la cual se dedica a la elaboración de puertas decorativas; en dicha entidad existe una incorrecta distribución de planta la cuál es una debilidad en la eficiencia de la producción ocasionando pérdidas económicas y afectando al desarrollo de la empresa.

Para lo cual se realizara un estudio de procesos productivos mediante un análisis técnico y metodológico, para optimizar la distribución de las áreas estratégicas de la planta INDUCE, que permitirá tomar correctivos necesarios y brindar un ambiente adecuado de trabajo.

A su vez es importante identificar los tipos de maquinaria y ordenar correctamente, de acuerdo al proceso productivo de cada área.

También es necesario realizar una correcta distribución de planta y control que permita el acceso seguro del personal a cada una de las áreas de trabajo.

Permitiendo establecer procedimientos para el mejoramiento de los procesos con base al estudio de tiempos y movimientos.

La siguiente investigación está constituida de la siguiente manera:

En el capítulo I inicia con el marco teórico el cual contiene las categorías fundamentales, cada una con aspectos relevantes y fundamentales dentro de la investigación. Cada categoría están citadas textuales de diferentes autores que ayuda a sustentar y fortalecer los conocimientos, con la finalidad de direccionar claramente el tema de indagación a efectuarse.

En el capítulo II se describe los métodos y técnicas de investigación empleados como son las encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa y entrevistas realizadas a los jefes de cada área de producción.

Y finalmente en el capítulo III se realizó una mejora en las dos áreas de producción tanto como en forja hierro y producción por medio de un análisis de balanceos de líneas permitiendo obtener datos del método actual del sistema de producción y minimizando tiempos ocios de producción además reduciendo las distancias de recorridos de la materia prima en proceso.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

1.1 Procesos Productivos

Según: CORTES, Pablo (2008 Pg. 78) “Se conoce como proceso productivo a la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria)” dicho de otra forma un proceso productivo es el conjunto de operaciones que mediante recursos técnicos y humanos transforman la materia prima en un producto, además el proceso productivo puede realizarse de manera artesanal o industrial.

1.1.2 Fases del Proceso Productivo

Las fases del proceso productivo son tres: entrada, proceso de conversión y salida, cada uno de estos contienen elementos que hacen posible la elaboración de un producto para continuar la producción.

Entrada: Es el almacenamiento de insumos como: terrenos, mano de obra, capital y equipos.

Proceso de conversión: Es la transformación de todos los insumos.

Salida: Es el almacenamiento de los productos como son: bienes y servicios.

1.2 Productividad

Según: NIEBEL, Benjamín (2009 Pg. 18) “La productividad tiene que ver con resultados que se obtienen en un sistema, por lo que se incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados se pueden medir en unidades producidas en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquinas, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

Según: GUTIERREZ, Humberto (2010 Pg. 21) “Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan actividades planeadas y alcanzadas y se alcanzan los resultados planeados.”

Dando así de que buscar eficiencia implica utilizar y optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicios de recursos, mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados.

1.2.1 Medición de la Productividad

Según: ZANDIN, Kjell (2005 Pg. 2.7) Los conceptos de productividad y mejoramiento de estas son relativamente claros. Por otro lado su medición no lo es. Ya que se mide en los niveles nacional, industrial, empresarial o personal, la cantidad de factores posibles y su peso generan preguntas relacionadas con la exactitud y la confiabilidad.”

Sin embargo, antes de juzgar la credibilidad de una unidad de medida de productividad hay que tener claro cómo se utiliza. Las unidades de medida de productividad puede emplearse para estimar el desempeño de una industria, una

empresa o a la administración de una compañía; incluso de un obrero de una fábrica. Las empresas pueden utilizarlas para realizar una medición competitiva, los inversionistas pueden basar sus decisiones en una unidad de medida de productividad. Se puede retribuir a los administradores y operarios tomado en cuenta en una unidad de medida de productividad.

Las unidades de medida de productividad más amplias suelen incluir un conjunto de factores o índices. Cada factor recibe un valor de acuerdo con la importancia relativa que tenga a la hora de ayudar a que empresa alcance sus objetivos. Los posibles factores en un ambiente de fabricación son:

- ✓ Producción por trabajador – hora
- ✓ Nivel de calidad
- ✓ Tiempo de promedio de respuesta de producción
- ✓ Nivel de promedio de trabajo en proceso
- ✓ Horas promedio improductivas por trabajador – hora
- ✓ Índices de seguridad, limpieza y ausentismo
- ✓ Transporte de materia prima
- ✓ Recorridos de trabajador y materia prima
- ✓ Métodos de trabajo
- ✓ Estándares de trabajo

Según: BACA, Gabriel (2009 Pg. 94) “La medición de la productividad, entendida como la relación entre resultados obtenidos e insumos utilizados se realiza en forma inmediata y directa si se tiene cuantificada la producción alcanzada en cada periodo”, por ejemplo considerando los volúmenes de piezas producidas por turno y el número de horas – hombre trabajadas en el periodo el cálculo de productividad será directo dividiendo las piezas sobre los número de horas.

1.2.2 Eficiencia de Producción

Según: CUATRECASAS, Lluís (2011 Pg.92) “Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra, La utilización eficiente de los recursos (insumos) permitirá lograr una producción mayor con la misma cantidad de insumos”.

Esto permite lograr el uso racional de la materia prima, eliminar desperdicios, optimizar la mano de obra, estandarizar los tiempos adecuadamente, el diseño del proceso, la distribución de planta, y otros factores relacionados.

Formula N° 1

$$\text{Ef.} = \frac{\text{T X 100\%}}{\text{Nt X C}}$$

T: Tiempo de producción

100%: porcentaje estándar de producción

Nt: número de estaciones

C: Tiempo de Ciclo

La eficiencia un fin determinado, entendiendo por racional el uso mínimo de los recursos disponibles y en la menor cantidad de tiempo. La teoría económica considera que un proceso de producción es eficiente si se obtiene el máximo.

El término “eficiencia” se asocia generalmente con el grado en que una actividad genera una cantidad determinada de output con el mínimo consumo posible de inputs, o el grado en el que una empresa produce la mayor cantidad posible de output con una cantidad determinada de inputs. Se puede entender desde un punto de vista cuantitativo (eficiencia técnica) o de valor (eficiencia económica). En ocasiones, la eficiencia técnica y la productividad se consideran términos sinónimos, aunque a veces la primera se entiende como inversa de la segunda (cantidad de recursos utilizados para producir una unidad de output).

Según: Eficiencia productiva [en línea]: eficiencia productiva [consultada el 15 de septiembre del 2013].

1.3 Importancia De La Productividad

Según: NIEBEL, Benjamín (2009 Pg. 1) “Los cambios continuos que ocurre en el entorno industrial y de negocios deben estudiarse desde el punto de vista económica y práctica”. Estos incluyen la globalización del mercado y la estratificación de las corporaciones en un esfuerzo por ser más competitivas sin deteriorar la calidad.

El incremento en el uso de computadoras en todas las facetas de una empresa y la expansión sin límite de las aplicaciones informáticas. Las técnicas fundamentales que dan como resultado incrementos en la productividad son: métodos, estándares de estudio de tiempos y diseño de trabajo

La sección de producción de una industria puede llamarse su corazón: si la actividad de esta área se interrumpe, toda la industria deja de ser productiva, en este departamento están incluidos actividades de ingeniería de métodos, estándares de estudio de tiempos y diseño del trabajo.

Si el departamento de producción se considera el corazón de una industria, la actividad de métodos, estándares y diseño de trabajo es el corazón del grupo de producción. Es aquí donde se usa la creatividad para mejorar los métodos y productos existentes a fin de ayudar a la compañía a alcanzar el liderazgo con su línea de productos.

1.4 Tipos De Procesos De Producción

Un sistema en sí puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas que existen para alcanzar un determinado objetivo. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento un organismo o un subsistema. De esta manera una empresa puede ser vista como un sistema con sus departamentos como subsistemas.

De acuerdo a su estrategia de flujo entre los cuales tenemos:

- ✓ De proyecto
- ✓ De producción intermitente
- ✓ Por lote o partida
- ✓ En línea
- ✓ Continuos

GRÁFICO N°1
MATRIZ PRODUCTO-PROCESO

Proceso:		Producto:				
Orientacion y control	TIPO DE PROCESO DE	VARIEDAD: Muy elevada	Bastante elevada	Elevada Medio	Media Elevado	Baja o Muy baja Muy Elevado
ORIENTACION AL PRODUCTO	CICLO CONTROLADO POR OPERARIO	puestos fijos : unidades diferenciadas				
		funcional: Lotes				
ORIENTACION AL PRODUCTO	CICLO AUTOMATIZADO	línea o cadena: Flujo unidad a unidad				
		Flujo continuo (no discreto)				

FUNCIONAL A MEDIA					
	FUNCIONAL POR LOTES				
		LINEA O CADENA (Flow Shop) Ciclo tiempo operario			
		LINEA o CADENA (Flow Shop) Automatizada / Robotizada			
					FLUJO CONTINUO

ACTERISTICAS DE COMPETITIVI >>

INNOVACION

FLEXIBILIDAD

FUNCIONAL

CALIDAD

COSTE

PLAZOS

Fuente: CUATRECASAS, Lluís (2011)

1.4.1 Proceso por Proyectos

Según: CHASE, Richard (2009 Pg. 221) “La distribución de proyectos se caracteriza porque tiene un número relativamente pequeño de unidades de producción en comparación con los formatos de centros de trabajo y la línea de ensamble.”

Cuando habla de la distribución por proyecto, se piensa que el producto es el eje de una rueda y que los materiales y el equipamiento están colocados de manera concéntrica en torno al punto de producción de orden y dificultad de traslado.

La distribución por proyectos es común que las tareas estén bastantes sujetas a un orden, y en medida de la procedencia se determine las etapas de producción, la distribución se podría crear los materiales de acuerdo a la prioridad de su tecnología. Cabe esperar que este procedimiento se presente al crear la distribución de una máquina herramienta grande , como una máquina de estampado , en cuyo caso la manufactura sigue una secuencia rígida, el ensamble se realiza de abajo hacia arriba y se va añadiendo piezas a la base , casi como si fueran bloques de construcción.

Un proceso de producción por Proyectos es de alta personalización y el bajo volumen. No existe un flujo del producto, sino que cada unidad se elabora como un solo artículo. Este proceso se basa en una estrategia flexible por lo cual resulta difícil automatizar debido a que solamente se hacen una vez, en consecuencia son costosos y difíciles de planear.

1.4.2 Procesos de Producción Intermitente

El proceso de producción intermitente se basa en una estrategia de flujo flexible en la cual la mano de obra y la maquinaria se ocupan de diversas tareas creando artículos o servicios en cantidades significativas. La personalización es relativamente alta y el volumen en particular es bajo.

1.4.3 Proceso por Lotes

Según: CUATRECASAS, Lluís (2011 Pg. 74) “El proceso por lotes se caracteriza por su volumen, variedad y cantidad; magnitudes que lo diferencian de un proceso de producción intermitente. Su principal diferencia está en los volúmenes que son más altos, porque los mismos productos, servicios, u otros similares que se suministran continuamente.”

Este caso de proceso de producción de obtención requiere más operaciones y estas son más especializadas. Los centros de trabajos suelen disponer la maquinaria más sofisticada y enfocadas en ciertas operaciones aunque la automatización de procesos sigue siendo baja y se mantiene en una buena flexibilidad. El producto suele tener bastantes versiones entre las tantas que hay que elegir el consumidor por lo que ya no es a medida, la variedad es grande pero en ciertas limitaciones con respecto al caso anterior; además los lotes suelen ser de un volumen también mayor.

Así pues este tipo de producción implica a la obtención de pequeños lotes de producto con un elevado nivel de variación, motivo por lo cual suele aplicarse en producciones sobre pedido las cuales solo implica la producción para stock para aquellos componentes estandarizados.

Las características básicas de este tipo de implantación son las propias de la disipación orientada al proceso: recorridos diversos y largos para el producto, muchas actividades de manipulación y transporte, muchas esperas de productos en proceso y por tanto volúmenes importantes de stocks, así como tiempos de entrega largos.

1.4.4 Proceso en Línea

Cuando hablamos, de proceso en línea, nos referimos a la secuencia de operaciones lineales que utiliza el fabricante de un producto o en brindar un servicio. Hay ocasiones en que las operaciones de flujo lineal se dividen en dos clases las cuales se mencionan a continuación: Producción Masiva y Continua.

Producción Masiva o en Masa.- Son sistemas que operan como las cadenas de ensamblaje en las industrias, especialmente en la automotriz.

Producción Continua.- Este proceso identifica a las llamadas industrias de proceso como la industria química, del papel, etc. Aunque ambos tipos de operaciones se caracterizan por tener flujos lineales, los procesos continuos tienden a estar más automatizados y producen productos más estandarizados.

Según: CUATRECASAS, Lluís (2011 Pg. 75) “Se trata de implantaciones con orientación al producto, con las características propias de estas, que como sabemos, son ciertamente opuestas a las aquí desarrolladas.”

Esta modalidad de diseño se adopta, en esencia, cuando se trata de fabricación de lotes más o menos grandes de pocos productos diferentes pero técnicamente homogéneos, usando para ellas misma las instalaciones. Se trata de los productos cuyos procesos de obtención en el centro de trabajo requiere una secuencia similar de operaciones, aunque alguno de ellos pueda saltar alguna que no le sea necesaria, de forma de que los puestos de trabajo y sus máquinas y equipos se disponen en línea, una tras otra.

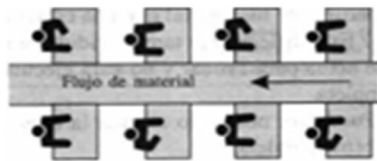
Tras la fabricación de un producto o modelo, se procede a ajustar las maquinarias y se fabrica el lote de otro distinto y así sucesivamente. La variedad del output pues, suele ser baja y de una elevada calidad. En esta modalidad de configuración productiva hemos diferenciado si el ciclo productivo está controlado por el operario o si el control esta esta automatizado.

Las estrategias competitivas para la producción en línea o cadena se centra mayormente en la productividad (y por tanto en el coste), la calidad y el tiempo; sin embargo para las implantaciones en línea con ciclo de operaciones manuales, la funcionabilidad (y en cierta medida la flexibilidad). Una característica propia de este tipo de producción es de la que los procesos pueden y deben hallarse equilibrados, como resultado de la homogeneidad de las rutas de las producciones de los productos y la ausencia de trabajos por lotes por lo que es más fácil resolver los problemas de la existencia de “cuellos de botella”, de hecho con él con el

equilibrado bien implantado desaparecerán los mismos. Sin embargo y precisamente por la dependencia entre puestos que supone equilibrado cualquier incidencia puede para la línea entera de producción (falta de aprovisionamiento, problemas con las maquinas o con los operarios, etc.

GRÁFICO N°2

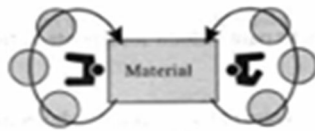
DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS FLEXIBLES



INCORRECTA: los operadores están cerrados, no existe posibilidad de que intercambien elementos de trabajo entre ellos (distribución de línea suben sable común en las plantas estadounidenses.

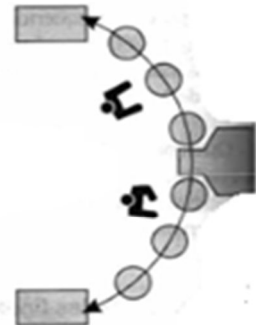


MEJOR: los operarios pueden intercambiar elementos del trabajo se puede añadir o restra operarios. Los capacitados prácticamente se pueden equilibrar por distintos ritmos de producción.



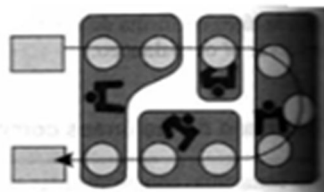
INCORRECTA: los operarios están limitados al ubicarse en las espaldas. No existe posibilidad de incrementar la producción con un tercer operario

MEJOR: Un operario puede ayudar al otro. Se podría incrementar la producción con un tercer operario.



INCORRECTA: Línea recta difícil de equilibrar

Mejor: una de las distintas ventajas de la línea en U es que los operarios tienen mejor acceso en este caso, el número de operarios se redujo de cinco a cuatro.



Fuente: Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros (2009)

1.4.5 Procesos Continuos

Son el resultado final o extrema de la producción estandarizada, de alto volumen y con flujos de línea rígidos. Su nombre proviene de la forma como los materiales se desplazan en el curso del proceso, Son de frecuencia intensiva tanto en capital, y procesos de producción, no se interrumpe las 24 horas del día, esto permite maximizar la utilización de equipos y evitar costosos paros y arranques de los mismos.

GRÁFICO N°3

PROCESO CONTINUO



Fuente: <https://www.q=produccion+de+puertas+en+serie&source=lnms&tbn=isch&sa>

Según: CUATRECASAS, Lluís (2011 Pg. 76) “En esta modalidad cada máquina y equipo está diseñado para realizar siempre la misma operación y, con frecuencia preparada para aceptar de forma automática el trabajo que es suministrado por una máquina precedente.”

Que también puede haber sido especializada diseñada para alimentar a la máquina que le sigue. De esta manera podremos obtener un gran volumen de outputs de una gran calidad y un costo muy bajo cumpliendo los plazos de entrega establecidos. Por contra, la variedad de productos habrá de ser muy pequeña, así como los cambios en el diseño de los productos, que suelen estar estandarizados en todo el mercado y la aparición de nuevas modalidades de los productos que llegan muy de tarde en tarde.

Evidentemente, las características de competitividad de este tipo de producción, se centra exclusivamente en calidad, costo y tiempo que puede alcanzarse, simultáneamente, a un alto nivel.

1.5 Distribución De Planta

1.5.1 Introducción

Según: ZANDIN, Kjell (2005 Pg. 10.82) “La distribución en planta incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación”.

Un centro de actividad económica es cualquier entidad que ocupe espacio: una persona o grupo de personas, la ventanilla de un cajero, una máquina, un banco de trabajo o una estación de trabajo, un departamento, una escalera o un pasillo, etc.

1.5.2 Objetivo de la Distribución en Planta

Según: NIEBEL, Benjamín (2009 Pg. 9) “Es encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que sea segura y satisfactoria para el personal que va a realizar el trabajo”.

Se puede alcanzar este objetivo general a través de la consecución de hechos como:

- ✓ Disminución de la congestión.
- ✓ Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- ✓ Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- ✓ Mejora de la supervisión y el control.
- ✓ Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- ✓ Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- ✓ Reducción de las mantenciones y del material en proceso.
- ✓ Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- ✓ Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.

- ✓ Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- ✓ Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción.

La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso en este sentido. En ocasiones, esto se hace periódicamente, aunque se limite a la realización de ajustes menores en la distribución instalada (por ejemplo, los cambios de modelo en la Fabricación de automóviles).

Otras veces, las redistribuciones son continuas, pues están previstas como situación normal y se llevan a cabo casi interrumpidamente.

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

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

1.6 Principios Básicos De La Distribución En Planta

a.- Principio de la satisfacción y de la seguridad

Por medio de esta distribución obtendremos que el trabajo sea más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

b.- Principio de la integración de conjunto

En este principio de distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte un mejor trabajo entre todas estas partes.

c.- Principio de la mínima distancia recorrida

Nos indica que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

d.- Principio de la circulación o flujo de materiales

Esta distribución permite que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen.

e.- Principio del espacio cúbico

Se obtiene utilizando todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

f.- Principio de la flexibilidad

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

1.6.1 Factores que Influyen en la Selección de la Distribución en Planta

Es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones.

Existen 8 factores que tienen influencia sobre la distribución en planta como son:

1.6.1.1 Los Materiales

La distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen,

peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento.

Por último, habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos.

1.6.1.2 La Maquinaria

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar.

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y cantidad de equipos y utillaje. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, etc.

1.6.1.3 Prensa Hidráulica

Una prensa hidráulica Es una máquina herramienta que tiene como finalidad lograr la deformación permanente mediante un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferente área que, mediante pequeñas fuerzas, permite obtener otras mayores. Los pistones son llamados pistones de agua, ya que son hidráulicos. Estos hacen funcionar conjuntamente a las prensas hidráulicas por medio de motores.

1.6.1.4 Troqueladora

Se denomina troquelación a la operación mecánica que se utiliza para realizar agujeros en chapas de metal, láminas de plástico, papel o cartón. Para realizar esta

tarea, se utilizan desde simples mecanismos de accionamiento manual hasta sofisticadas prensas mecánicas de gran potencia.

Uno de los mecanismos de troquelado más simples y sencillos que existen puede ser el que utilizan los niños escolares para hacer agujeros en las hojas de papel para insertarlas en las carpetas de anillos.

Los elementos básicos de una Troqueladora lo constituyen el troquel que tiene la forma y dimensiones del agujero que se quiera realizar, y la matriz de corte por donde se inserta el troquel cuando es impulsado de forma enérgica por la potencia que le proporciona la prensa mediante un accionamiento de excéntrica que tiene y que proporciona un golpe seco y contundente sobre la chapa, produciendo un corte limpio de la misma.

1.6.1.3 La Mano de Obra

También la mano de obra es importante en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar.

1.6.1.4 El Movimiento

En relación con este factor, hay que tener presente que las manutenciones no son operaciones productivas, pues no añaden ningún valor al producto. Debido a ello, hay que intentar que sean mínimas y que su realización se combine en lo posible con otras operaciones, sin perder de vista que se persigue la eliminación de manejos innecesarios y antieconómicos.

1.6.1.5 Las Esperas

Uno de los objetivos que se persiguen la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el costo que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene.

El material en espera no siempre supone un costo a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, etc.), lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.

1.6.1.6 Los Servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y *distribución* de líneas de servicios auxiliares).

1.6.1.7 El Edificio

Es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

1.6.1.8 Los Cambios

La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso.

Así mismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que durante la redistribución sea posible seguir realizando el proceso productivo.

1.7 Tipos De Distribución En Planta

1.7.1 Distribución por Posición Fija

El material permanece en situación fija, los trabajadores y la maquinaria son los que confluyen hacia él.

Para esta distribución se necesita de varios aspectos como:

a.- Proceso de trabajo: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal o conjunto que se fabrica o se monta.

b.- Material en curso de fabricación: El material se lleva al lugar de montaje o fabricación.

c.- Versatilidad: Se adaptan con facilidad a cualquier variación.

d.- Continuidad de funcionamiento: No son estables los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.

e.- Incentivo: Depende del trabajo individual del trabajador.

f.- Cualificación de la mano de obra: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy cualificada.

1.7.2 Distribución por Proceso

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

a.- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales y en otras tienen alguna característica diferenciadora.

b.- Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre los puestos diferentes dentro de una misma sección o desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.

c. Versatilidad: Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.

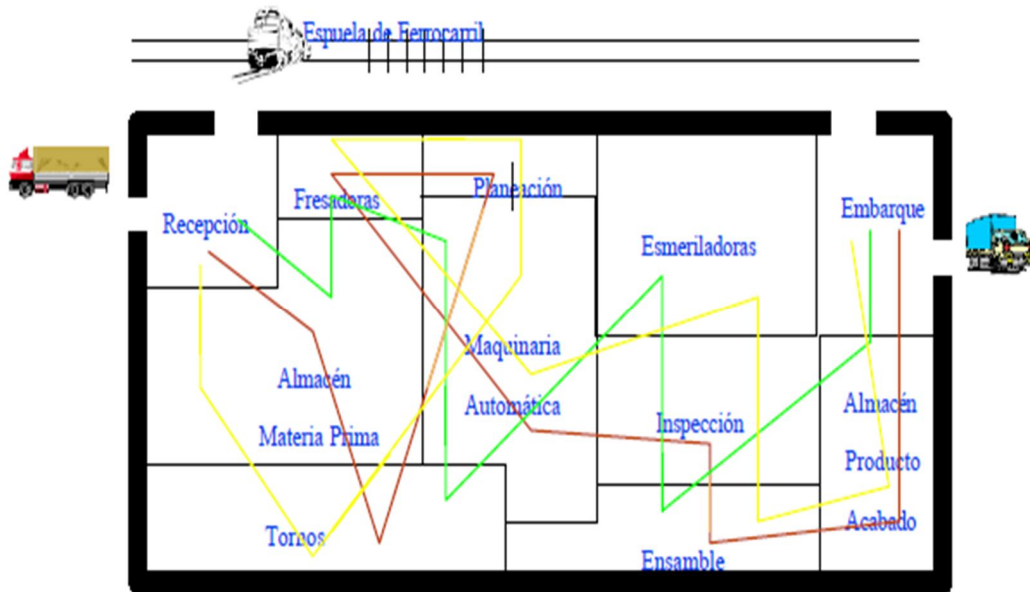
d.- Continuidad de funcionamiento: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

e.- Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

f.- Cualificación de la mano de obra: Al ser nulos, o casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy cualificada.

GRÁFICO N° 4

DISTRIBUCIÓN POR PROCESO



Fuente: <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>

1.7.3 Distribución por Producto

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad.

a.- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.

b.- Material en curso de fabricación: EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.

c.- Versatilidad: No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.

d.- Continuidad de funcionamiento: El principal problema puede que sea lograr un equilibrio o continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales. Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

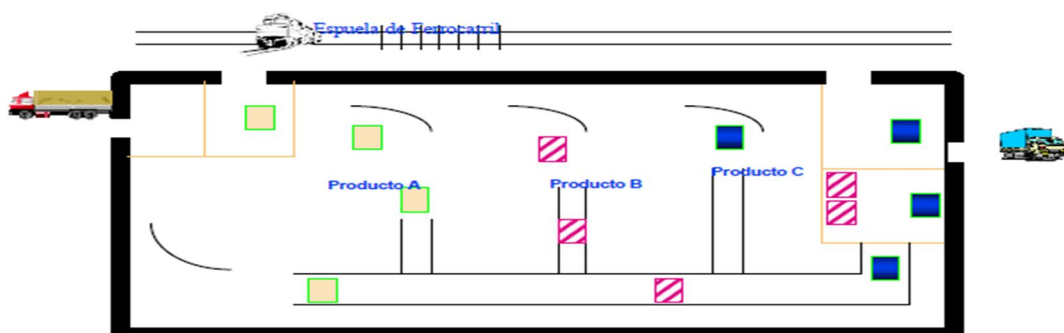
e.- Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado o íntimamente ligado.

f.- Cualificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización, por esto la mano de obra no requiere una cualificación profesional alta.

g.- Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

GRÁFICO N° 5

DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO



Fuete:<http://personal.upv.es/jpgracia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>

1.8 Análisis De Puestos De Trabajo

Según: VAUGHN, Richard (2010 Pg. 359) “El análisis de un puesto de trabajo es el procedimiento que permite describir las tareas que se realizan en ese puesto”. Su objetivo es recoger y registra la información específica acerca de los puestos que se estudian. Los resultados de la valoración de puestos dependen de lo bien que se haya recogido la información; los informes del análisis de los puestos de trabajos son los cimientos de los procedimientos siguientes.

Es conveniente hacer ahora una advertencia: el informe del análisis de un puesto de trabajo describe un puesto de trabajo. A menudo hay la tendencia a describir a los empleados que actualmente lo ocupan más que los requisitos del puesto que se está estudiando.

El valor del análisis del puesto de un trabajo depende en gran medida de la habilidad que tenga el analista para ver y entender todas las condiciones y actividades importantes que comprende el puesto. El medio ambiente en el que se realiza las actividades pueden ser tan importantes para el puesto de trabajo como las mismas actividades los hechos debes ser registrados tan clara, meditada, honesta y objetivamente como sea posible.

1.8.1 Descripción del Puesto de Trabajo

La descripción del puesto de trabajo describe un puesto de trabajo, no a la persona que los está ocupando. Es el extracto de los hechos recogidos por el análisis de ese puesto, es el resumen escrito de las actividades que comprenden un puesto de trabajo se divide en tres grandes partes: identificación, resumen de las tareas y lista de las obligaciones del puesto de trabajo.

1.8.2 Etapas del Análisis de Puestos

El análisis de puestos consiste en la obtención, evaluación y organización de información sobre los puestos de una organización. Se debe aclarar que esta función tiene como meta el análisis de cada puesto de trabajo y no de las

personas que lo desempeñan. Las principales actividades vinculadas con esta información son:

- ✓ Compensar en forma equitativa a los empleados
- ✓ Ubicar a los empleados en los puestos adecuados
- ✓ Determinar niveles realistas de desempeño
- ✓ Crear planes para capacitación y desarrollo
- ✓ Identificar candidatos adecuados a las vacantes
- ✓ Planear las necesidades de capacitación del Talento Humano
- ✓ Propiciar condiciones que mejoren el entorno laboral
- ✓ Evaluar la manera en que los cambios en el entorno afecten el desempeño de los empleados
- ✓ Eliminar requisitos y demandas no indispensables
- ✓ Conocer las necesidades reales del Talento Humano de una empresa

1.9 Métodos De Trabajo

Según: Niebel, Benjamín (2009) Pg. 5 “La ingeniería de métodos de trabajo en muchos casos está relacionado con el ámbito de aumentar la producción de por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción dicho en otras palabras el mejoramiento de la productividad”.

La ingeniería de métodos implica el análisis en dos momentos diferentes de la historia de un producto, primero el ingeniero de métodos es responsable de diseñar y desarrollar los diversos centros de trabajo en donde se fabricara el producto. Segundo, con el estudio de manera continua los centros de trabajo para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad.

1.9. 1 Procedimientos a Desarrollar para un Centro de Trabajo

- ✓ Seleccionar el proyecto
- ✓ Obtener y presentar datos
- ✓ Analizar datos
- ✓ Desarrollar el método ideal

- ✓ Presentar y establecer el método
- ✓ Desarrollar un análisis de trabajo
- ✓ Establecer tiempos estándar
- ✓ Dar seguimiento el método

1.9.2 Tiempo Estándar

Es el tiempo que requiere un operario calificado, que trabaja a un ritmo normal para realizar una tarea específica mediante un método prescrito, este incluye el tiempo destinado para sus necesidades personales, la fatiga y la demora.

Algunos de los factores claves de esta definición consisten en comprender lo que es un operario calificado, ritmo normal, confianza en el método prescrito.

Operario Calificado: Es quien representa a las personas que llevan a cabo la tarea.

Ritmo Normal: Es una tasa de trabajo que puede mantenerse durante todo una jornada laboral.

También representa el ideal que el ingeniero industrial considera el trabajador promedio está en condiciones de mantener durante largo tiempo.

Método Prescrito: Mide el tiempo requerido para realizar en forma correcta las tareas.

1.9.3 Medición del Trabajo

Según: ZANDIN, Kjell (2005 Pg. 5. 4) “Se emplea para desarrollar los tiempos estándares necesarios para llevar a cabo las operaciones”.

Los estándares se desarrollan de tres maneras como son:

a.- Es la estimación mediante el cual una persona que conoce las tareas examina el trabajo que se debe completar para luego afirmarlo.

También se pueden utilizar datos históricos donde se analizan los procesos anteriores y se utilizan los tiempos reales con las cantidades de producción.

b.- Los estándares también se fijan mediante la observación y mediciones directas.

Existen 3 métodos comunes para establecer estándares por medio de la observación directa:

- ✓ El estudio de tiempos
- ✓ El muestreo de trabajo
- ✓ La medición del trabajo fisiológico

a.- El estudio de tiempos: Es el análisis de una operación específica con el fin de determinar los elementos de trabajo requeridos para realizarlo, el orden en el que ocurren estos elementos y los tiempos necesarios para llevarlo a cabo en forma eficaz.

b.- El muestreo de trabajo: Consiste en un gran número de observaciones realizadas en intervalos aleatorios.

c.- La medición del trabajo fisiológico: Se utilizan para comparar la dificultad que tiene el trabajador realizar tareas variables.

e.- Otra manera de fijar los estándares de trabajo es mediante el uso de sistemas de datos estándares.

1.9. 4 Propósitos de la Medición del Trabajo

La medición del trabajo se puede utilizar para diferentes propósitos. Es responsabilidad del gerente de operaciones definir este propósito y asegurar el uso de técnicas apropiadas para medir el trabajo.

a. Evaluar el comportamiento del trabajador. Se lleva a cabo comparando la producción real durante un período de tiempo dado, con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

b. Planear las necesidades de la fuerza de trabajo. Para cualquier nivel dado de producción futura, se puede utilizar la medición del trabajo y así conocer el número de mano de obra requerido.

c. Determinar la capacidad disponible. Para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de medición del trabajo y proyectar la capacidad disponible.

d. Determinar el costo o el precio de un producto. Los estándares de mano de obra obtenidos mediante la medición del trabajo, son uno de los ingredientes de un sistema de cálculo de precio. En la mayoría de las organizaciones, el cálculo exitoso del precio es crucial para la sobrevivencia del negocio.

e. Comparación de métodos de trabajo. Cuando se consideran diferentes métodos para un trabajo, la medición del trabajo puede proporcionar la base para la comparación de la economía de los métodos; ésta es la esencia de la administración científica, el idear el mejor método con base en estudios rigurosos de tiempo y movimiento.

f. Facilitar los diagramas de operaciones. Uno de los datos de salida para todos los diagramas de sistemas es el de tiempo estimado para las actividades de trabajo; este dato es derivado de la medición del trabajo.

g. Establecer incentivos salariales. Los trabajadores reciben más paga por más producción. Para reforzar estos planes de incentivos se usa un estándar de tiempo que define al 100% la producción.

1.9.5 Diseño del Trabajo

Según: Niebel, Benjamín (2009 Pg. 7) “Como parte del desarrollo o mantenimiento de un nuevo método, deben usarse los principios del diseño de trabajo para ajustar la tarea y la estación de trabajo al operario humano, conforme a la ergonomía”.

1.9.6 Balanceos De Líneas De Procesos

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

1.9.6.1 Tiempo Ciclo

Un ciclo de trabajo puede ser definido como un conjunto de actividades donde se manipulan insumos en un cierto orden y bajo ciertas condiciones organizativas y que llevan a un resultado, producto o servicio. Esta definición puede ser representada en forma muy resumida, con el siguiente esquema:

Formula N°- 2

$$C = \frac{\text{Tiempo diario de producción}}{\text{Demanda diaria}}$$

1.9.6.2 Número de estaciones de trabajo

Balancear la línea asignando tareas desensamble específicas a cada estación de trabajo. Un balanceo eficiente permite completar el ensamble requerido, seguir la secuencia especificada y mantener el tiempo muerto en cada estación de trabajo en un mínimo. Un procedimiento formal para lograrlo es:

Formula N°- 3

$$Nt = \frac{T}{C}$$

Nt: Número de estaciones del proceso

T: Tiempo de producción

C: Tiempo de ciclo

1.9.6.3 Inactividad

Mediante un proceso de un producción en un determinado articulo o producto se ha visto que en las varias tareas y procesos que se realiza en el sistema de producción hay espacios y tiempos de inactividad en el cual se ve afectado la eficiencia lo cual para realizar dicho cálculo de inactividad se lo puede realizar mediante la una fórmula:

Formula N°- 4

$$I = 100\% - Ef.$$

I: Inactividad

EF: Eficiencia

100%: porcentaje

1.9.6.4 Tiempo muerto total

Tiempo muerto en general es aquel en el que una máquina no es productiva. El tiempo muerto puede ser ocasionado por circunstancias programadas y controladas también conocidas como y por circunstancias emergentes o no controladas como descomposturas, accidentes, etc. Las circunstancias planeadas pueden ser por ejemplo que no haya producción asignada para la máquina en ese momento, también lo puede ser una actividad programada de mantenimiento mayor, cambios de herramentales (moldes o insertos) para calcular en lo que refiere a la inactividad la fórmula es la siguiente:

Formula N°- 5

TM= sumatoria de estaciones de tiempos inactivos

$$TM = \sum T1 + \sum T2 + \sum T3 \dots \text{etc.}$$

1.9.7 Diagramas de Procesos

Según: MEYERS, Fred (2009 Pg. 56) “Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades dentro de un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza”; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tales como: distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado, en cinco grupos. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

El diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o de las operaciones en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

1.9.7.1 Descripción y Simbología de Actividades

Operación

Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o arreglando algo, o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está proporcionando o recibiendo información o se está planificando algo, se representa mediante un círculo.

Transporte

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando estos movimientos forman parte de una operación o inspección, se identifican con el símbolo de una flecha rellena.

Inspección

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características

Se identifican con un cuadrado.

Demora

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado. Se representa con una D.

Almacenaje





Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Se representa con un triángulo invertido.







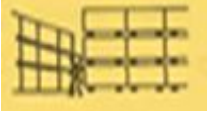









Actividad combinada

Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas realizadas por el mismo operario, y en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

GRÁFICO N° 6

CONJUNTO ESTÁNDAR DE SÍMBOLOS PARA DIAGRAMAS DE PROCESO SEGÚN LA ASME

Operación			
			
Un círculo grande Indica una operación Como	Martillar	Mezclar	Taladrar o barrenar

Transporte  Una flecha indica un transporte, como	 Mover material en vehículo	 Mover material por banda transportadora	 Mover material cargado(mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo indica un almacenamiento	 Materia prima Almacenada a granel	 Producto terminado apilado en tarimas	 Archivo de documentos
Demora  Una letra D mayúscula indica una demora, como	 Esperar el elevador	 Material en espera de ser procesado	 Documentos en espera para archivarse
Inspección  Un cuadrado indica una inspección, como	 Examinar calidad y Cantidad	 Lectura de niveles en caldera	 Examinar información en forma impresa

Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo 2009

1.9.7.2 Diagrama de Operaciones

Un diagrama del proceso de la operación, es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales dentro del proceso, y el orden de las inspecciones y de todas las operaciones, se exceptúan las que incluyen la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido, la situación de cada paso.

Los objetivos de los diagramas de las operaciones del proceso, son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.

Estudiar las fases del proceso en forma sistemática. Mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales. Todo esto con la finalidad de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

1.9.7.3 Diagrama de Recorrido

El diagrama de circulación se utiliza para complementar el análisis del proceso; se traza tomando como base un plano a escala de la fábrica en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando para ello los mismos símbolos empleados en el diagrama del proceso.

Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia; así mismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra.

1.10 MARCO CONCEPTUAL

Análisis: Es la descomposición de un todo en partes para poder estudiar su estructura, sistemas operativos, funciones

Automatización: Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias

Concéntrica: Dícese de las figuras que tienen un mismo centro.

Conversión: Mutación de una cosa en otra.

Cualificación: Preparación necesaria para el desempeño de una actividad, en especial de tipo profesional.

Cuantificar: Introducir los principios de la mecánica cuántica en un fenómeno.

Demandas: La cantidad y calidad de bienes y servicios que puede ser adquiridos por un consumidor o conjunto de consumidores.

Dinámica: Parte de la Mecánica que estudia las leyes del movimiento contra las fuerzas que lo producen.

Eficaz: Que logra hacer efectivo un intento o propósito.

Eficiencia: Virtud y facultad para lograr un efecto determinado.

Estándar: Tipo, modelo, patrón. Dícese de lo hecho en serie.

Estándar: Tipo, modelo, patrón. Dícese de lo hecho en serie.

Estandarizar: Ajustar o adoptar las cosas para que se asemejen a un tipo.

Estratificación: Disposición de las capas o estratos de un terreno.

Extracto: Es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima.

Fluidez: Facilidad de movimiento y operación de los factores económicos, transportes y mano de obra.

Flujo: La forma más tradicional para especificar los detalles algorítmicos de un proceso.

Incentivo: Que mueve o estimula a desear o hacer una cosa.

Insumos: Es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana.

Intermitente: Lo que se interrumpe y se prosigue cada cierto tiempo.

Manutenciones: Conservar algunas cosas como son.

Percepción: Sensación interior resultante de una impresión material.

Pérdidas: Es la carencia o privación de lo que se poseía.

Previsible: Ver de antemano o conocer por indicios lo que ha de suceder.

Proactivo: Dominio total de tu propio pensamiento.

Procedimiento: Es un conjunto de acciones u operaciones que tiene que realizar de la misma forma para obtener siempre el mismo resultado.

Procesos: Es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

Retribuir: Recompensar, pagar o remunerar a uno por alguna cosa.

Utillaje: Conjunto de herramientas o máquinas en una profesión o industria.

Viabilidad: Conjunto de servicios que atañen a las vías públicas.

1.10.1 MARCO DE ABREVIATURAS

[%]: Porcentaje

[S]: Segundos

[Ton]: Toneladas

[U]: Unidades

C: Tiempo de ciclo

EF: Eficiencia

IF: Inactividad

NT: Número de estaciones de trabajo

P1: Prensa número 1

P2: Prensa número 2

T1: Troqueladora número 1

T2: Troqueladora número 2

TM: Tiempo Muerto

CAPÍTULO II

MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria

Mediante este tipo de investigación se pudo explorar cada una de las áreas de proceso dentro de la empresa para llegar a identificar los diferentes problemas en cada una de ellas permitiendo así cumplir con uno de nuestros objetivos.

Descriptiva

Se usó la investigación descriptiva que nos permitió describir cada una de las falencias que poseen cada área de proceso ayudándonos así para la realización de la investigación.

2.2 MÉTODOS

Método Analítico- Sintético

Fue usado este método para la ejecución del marco teórico, realizando un análisis de trabajo de diferentes autores en las distintas categorías fundamentales para luego sintetizar los argumentos en el texto dándonos a conocer el proceso de manera general para a lo posterior dar una solución mediante los resultados, métodos y técnicas expuestas.

Método Inductivo – Deductivo

Este método permitió comenzar observando toda la maquinaria y problemas existente en cada área de trabajo, teniendo así como dificultades de organización de maquinaria, personal y de recorrido de trabajo, llegando así a obtener una síntesis a nivel general de las áreas a investigar.

2.3 TÉCNICAS

Investigación de Campo

Esta técnica de investigación nos permitió obtener información que nos ayudó a identificar los diferentes problemas que existen en las diferentes áreas de trabajo como es la falta de espacio, señalización, ordenamiento de maquinaria por lo cual se ve afectado el sistema productivo.

Observación

Posibilitó conocer de forma directa al personal involucrado en la investigación e identificación de cada área y las actividades a realizarse. Se utilizó para observar al personal y las diferentes anomalías dentro de la empresa “INDUCE DEL ECUADOR”.

Entrevista

Esta permitió que a través de la conversación, revelar la verdad del problema planteado, con el propósito de descubrir la realidad a través de los sentidos para luego reconstruirla, la cual estará dirigida al Jefe de cada área de proceso de la empresa “INDUCE DEL ECUADOR”.

Encuesta

Es una técnica que permitió a través de un cuestionario adecuado recopilar datos de toda la población representativa de cada una de las áreas de proceso. Se caracteriza porque la persona investigada llena el cuestionario sin intervención o

supervisión del investigador. Se aplicara a los trabajadores de la empresa “INDUCE DEL ECUADOR”.

A su vez en la identificación de los tipos de maquinaria y su ordenamiento correcto, de acuerdo al proceso productivo de cada área se utilizó el método analítico sintético y la técnica de observación que permitió comenzar con la observación del fenómeno, que fue la distribución de la planta, para identificar toda la maquinaria existente en cada área, luego se pasó a la descripción, explicación y medición de cada maquinaria en las distintas áreas antes mencionados, para tener una síntesis a nivel general de las áreas a investigar.

2.4 Verificación de la Hipótesis

La hipótesis que se planteó en el proyecto de investigación fue la siguiente:

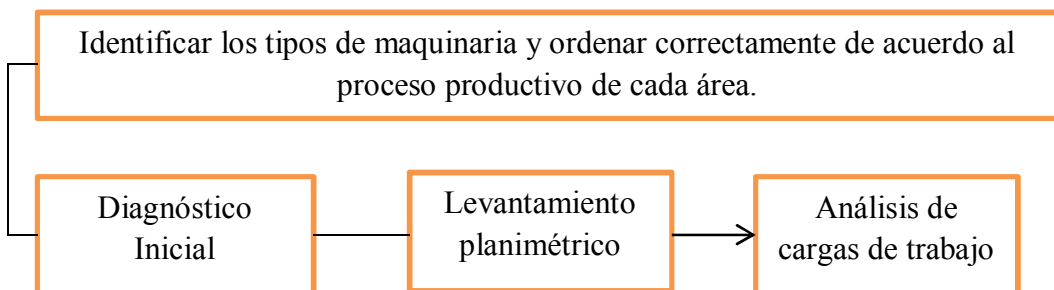
Hipótesis:

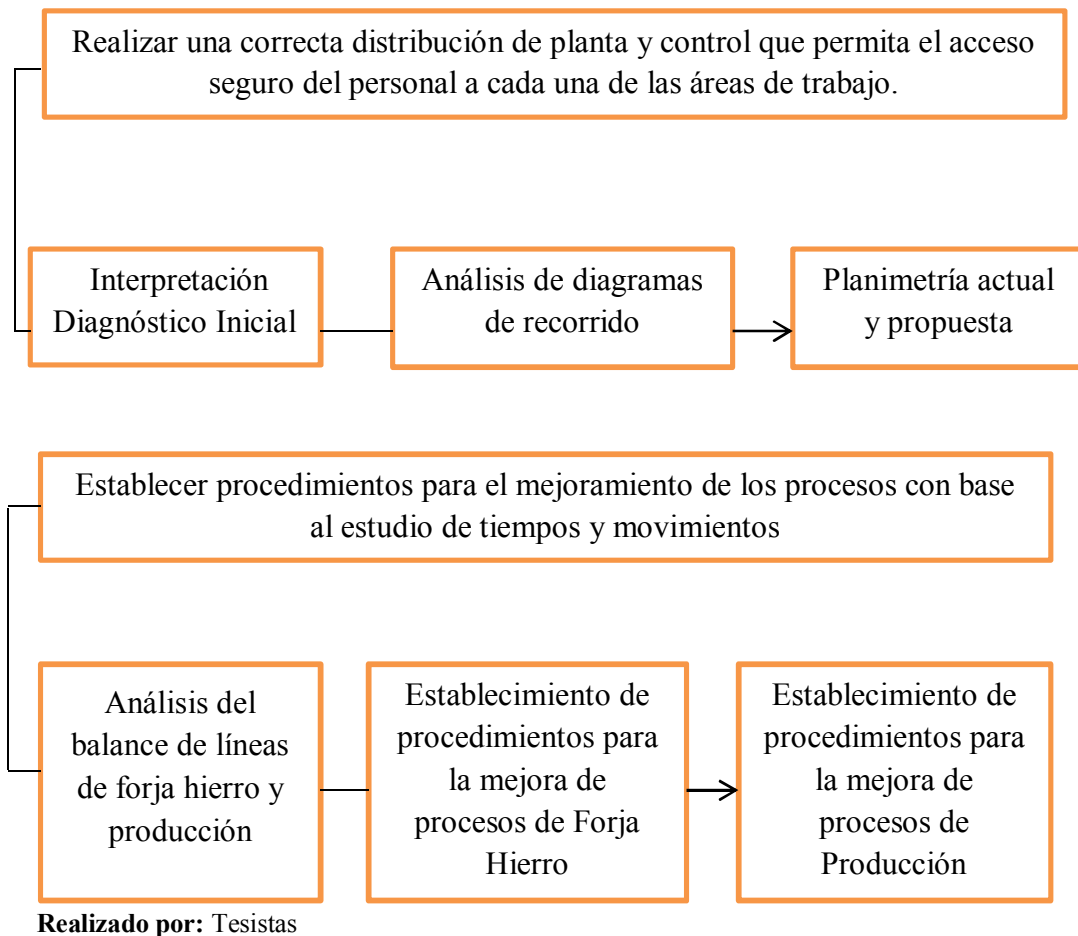
¡El estudio de los procesos productivos, permitirá optimizar la distribución de áreas estratégicas de la planta “INDUCE DEL ECUADOR” ubicada en la ciudad de Latacunga sector Tandalivi!

2.5 Hilo Conductor

GRAFICO N° 7

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN





2.5.1 Procedimiento para la identificación de tipos de maquinaria y su correcta ordenación de acuerdo al proceso productivo

✓ *Diagnóstico inicial*

Para la realización del diagnóstico inicial se realizó una entrevista y una encuesta cuyo objetivo fue justificar la necesidad de ejecución en la investigación.

Dicha entrevista se realizó al gerente general y a los jefes de cada área de producción **(Ver segundo capítulo Tabla N° 5)**

También se realizó una encuesta de 9 preguntas a los trabajadores de la planta INDUCE donde nos arrojaron resultados que se lo puede visualizar en la tabla **(Ver segundo capítulo N° 6)**, mediante dichos datos se efectuó una verificación de la encuesta por medio de un cálculo del chi-cuadrado que se encuentra en las **(Ver segundo capítulo Tablas N° 7,8y9)**

✓ *Levantamiento Planimétrico*

En la empresa INDUCE mediante la observación inicial que se efectuó se pudo observar varias partes tanto externas como internas tales como: la sala de espera, área administrativa, bodega, servicios higiénicos, recepción de materia prima, áreas de trabajo tales como Forja Hierro, Matriceria, Mantenimiento, Cerrajería y Producción.

Cada una de esta cuenta con maquinaria para realizar un proceso productivo las cuales, las dos áreas más sobresalientes son: Forja Hierro y Producción cada una de estas con diversas medidas.

Para realizar el levantamiento planimétrico se realizó un diseño mediante la observación de cómo se encontraba la planta, para la toma de medidas se utilizó diversos instrumentos tales como: cinta métrica y distanciómetro todas estas para obtener las medidas exactas, adecuadas interna y externamente de la planta para ser dibujadas en el programa Auto Cad, **(Ver segundo capítulo Gráfico N° 11).**

✓ *Análisis de Cargas de Trabajo*

Para realizar dicho análisis se tuvo que identificar los distintos tipos de maquinaria según su proceso en las dos principales áreas de producción como capacidad máxima de máquina y producción diaria de la misma con sus respectivas tareas, tiempos que se puede observar en la Tabla N° 7 según el área de producción.

También se pudo realizar el diagrama de proceso actual según el área de producción como su diagrama de recorrido. **(Ver Anexo N°3)**

Con estos datos obtenidos se realizó un resumen de balanceos de líneas del proceso actual de Forja Hierro y Producción que se puede ver desde la **(Ver segundo capítulo desde tablas N° 18 - 23).**

2.5.2 Procedimiento para la correcta distribución de planta y control que permita el acceso seguro del personal a cada una de las áreas de trabajo

✓ *Interpretación de Diagnóstico Inicial*

Mediante el formato de entrevista realizado anteriormente dirigida al gerente general y a los jefes de cada área fue de mucha importancia realizar dicha entrevista ya que nos proporcionaron la información necesaria para saber si es factible o no el proyecto de investigación donde se puede observar desde la tabla **(Ver tercer capítulo desde tabla N° 24 - 29)**.

A su vez se realizó una encuesta previamente a los trabajadores obteniendo resultados con sus respectivos porcentajes siendo de mucha utilidad para el presente proyecto de estudio.

✓ *Análisis de Diagramas de Recorrido*

Para realizar el análisis de diagramas de recorrido en primera orden se realizó la planimetría actual tanto de forja hierro y producción llegando a observar la distribución del método actual que se encuentra.

Mediante el presente análisis se pudo observar el recorrido del material en proceso desde materia prima hasta producto terminado donde existen varias entradas y salidas durante el proceso de conversión mediante aquello el tiempo de cada actividad es muy importante donde depende la distancia de recorrido del material. **(Ver Anexo N° 3)**

✓ *Planimetría Actual y Propuesta*

Mediante el levantamiento planimétrico se pudo observar y plasmar mediante una planimetría los diversos componentes de la planta en su método actual permitiendo identificar las diversas falencias que tiene esta planta para dar una mejora a la planimetría en general.

Con los análisis realizados se obtuvo una propuesta de mejora en sus dos áreas estratégicas de producción tomando en cuenta el recorrido de materia prima en proceso y con la ayuda del decreto 2393. Dar una reorganización adecuada en las distancias entre maquinarias que no debe ser inferior a 800mm y con respecto a la estructura de la planta dentro del área de producción y forja hierro para obtener sus espacios de trabajo holgados y sin riesgos para el trabajador, dando como resultado la disminución de su recorrido de materia prima y su tiempo de producción. (Ver tercer capítulo Gráficos N° 25-26).

2.5.3 Establecimiento de procedimiento para la mejora de procesos con base al estudio de tiempos y movimientos

✓ *Análisis de balances de líneas de Forja Hierro y Producción*

Para realizar el análisis de balanceo de líneas en las dos áreas de producción tomamos en cuentas cada una de las tareas, tiempo y el número de unidades a producirse con dichos datos se llega obtener las tareas predecesoras, tiempo ciclo, número de estaciones de trabajo, eficiencia de producción, inactividad y el tiempo muerto para realizar dicho balance lo cual se lo realiza mediante el siguiente procedimiento que se detalla a continuación:

Balanceo De Líneas Del Área De Forja Hierro (Ejemplo)

TABLA N° 1
TROQUELADORA 1 (T₁)

Capacidad Max[U]	Producción Diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Capacidad de producción diaria [ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
600	435	0,30	9	0,22	6,53

Realizado por: Tesistas

Tabla N° 2
Descripción De Tareas Del Troquel (T₁)

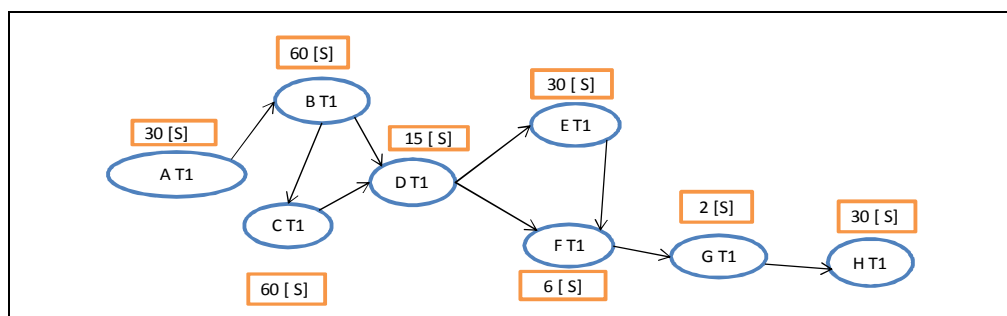
Tarea	Tiempo	Tarea predecesora
A	30	
B	60	A
C	60	B
D	15	B,C
E	30	D
F	6	D,E
G	2	F
H	30	G
	233	

Realizado por: Tesistas

Mediante la tabla de tareas especificadas, obtenemos los siguientes datos con la ayuda del diagrama de proceso que se puede visualizar en la tabla N° 2 el número de tareas, el tiempo total, y sus respectivas predecesoras

Grafico N° 8

Diagrama De Precedencias Troquel [T₁]



Realizado por: Tesistas

Para el cálculo del tiempo ciclo se utilizara la formula N° 2 que se encuentra en el primer capítulo para obtener dicho calculo como se detalla a continuación.

$$C = \frac{28800 \text{ [S]}}{435 \text{ [U]}}$$

$$C = 62,2 \text{ [S]/ [U]}$$

Para el cálculo de estaciones de trabajo (Nt) se utilizara la formula N° 3 que se encuentra dentro del primer capítulo el cual nos permite realizar dicho cálculo:

$$Nt = \frac{233[S]}{62,2 [S] / [U]}$$

$$Nt = 3,5 \rightarrow 4$$

Para el cálculo de la eficiencia se tomara la formula N° 1 del que se encuentra dentro del marco teórico para obtener dicho cálculo:

$$Ef = \frac{233 [S] * 100 [%]}{4 [U] * 62,2 [S] / [U]}$$

$$Ef = 87,98 [%]$$

La inactividad se lo calcula mediante la fórmula N° 4 que nos sirve para dicho cálculo como se lo demuestra a continuación:

$$If = \text{Inactividad}$$

$$If = 100 [%] - 87,98 [%]$$

$$If = 12,02 [%]$$

Mediante la fórmula N° 5 de Tiempo muerto total nos ayuda a calcular la sumatoria de los tiempos muertos de cada estación de trabajo como se indica en la siguiente resolución:

TABLA N° 3
TIEMPO MUERTO TOTAL

Estaciones de trabajo	E1	E2	E3	E4
Tareas	A,H	B	C	D,E,F,G
Suma de tareas	60	60	60	53
Tiempo muerto	6,2	6,2	6,2	13,2
TM Total	31,8	[S]		

Realizado por: Tesistas

Mediante estos procedimientos se puede obtener todos los datos de las prensas y troqueles como se los detalla en cuadro resúmenes. (Ver Tercer capítulo Tabla N° 38,39)

2.5.4 Establecimiento de procedimientos para la mejora de procesos de Forja Hierro

Para el procedimiento de mejora en el proceso de producción de forja hierro se da a tomar los siguientes procedimientos.

- ✓ Levantamiento planimétrico del área
- ✓ Realización de diagramas de recorrido de cada uno de los troqueles
- ✓ Realización de diagramas de procesos de cada uno de los troqueles
- ✓ Reordenamiento de la maquinaria
- ✓ Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos
- ✓ Tablas resumen del método actual y propuesto de los troqueles

✓ Levantamiento planimétrico del área

En primera estancia para el establecimiento de procedimientos de mejora se realizó el levantamiento planimétrico actual del área de producción antes mencionada. Donde se identificara las distancias en recorridos ordenamiento de máquinas según el proceso y sus tiempos. **(Ver Anexo N°1)**

✓ Realización de diagramas de recorrido de cada uno de los troqueles

Con ayuda del levantamiento planimétrico se realizó el diagrama de recorrido de los troqueles dándonos a notar sus distancias de recorrido. **(Ver Anexo N°3)**

✓ Realización de diagramas de procesos de cada uno de los troqueles

De igual manera con la realización del diagrama de recorrido gracias al levantamiento planimétrico se logró realizar el diagrama de proceso donde se especifica el número de operaciones, distancias y sus tiempos de producción.

(Ver Anexo N°3)

✓ Reordenamiento de la maquinaria

Con la ayuda del decreto ejecutivo 2393 se realiza la propuesta de reordenamiento de la maquinaria donde esta debe cumplir las distancias entre máquinas que no debe ser inferior a 800mm y de igual manera con la estructura de la planta permitiendo un trabajo holgado y sin riesgos. **(Ver Anexo N°1)**

✓ ***Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos***

Con la reordenación de la maquinaria se logró obtener datos relevantes en los diagramas de recorrido y proceso llegando así a un incremento en un unidades a producir y su acortamiento de distancia de recorrido y a su vez su tiempo de producción. **(Ver Anexo N°1)**

✓ ***Tablas resumen del método actual y propuesto de los troqueles***

Mediante los procedimientos realizados anteriormente se puede visualizar en la tabla resumen que se lo puede visualizar en la Tabla N° 38 tercer capítulo

2.5.5 Establecimiento de procedimientos para la mejora de procesos de Producción

De la misma manera para establecer mejoras en el proceso de producción área de producción se tomó los siguientes procedimientos:

- ✓ Levantamiento planimétrico del área
- ✓ Realización de diagramas de recorrido de cada una las prensas
- ✓ Realización de diagramas de procesos de cada una de las prensas
- ✓ Reordenamiento de la maquinaria
- ✓ Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos
- ✓ Tablas resumen del método actual y propuesto de las prensas

✓ ***Levantamiento planimétrico***

Mediante el levantamiento planimétrico se pudo observar la distribución de la maquinaria en dicha área, donde sus distancias entre máquinas y estructura de la planta no eran los adecuados y por ende el recorrido de la MP. En proceso es el adecuado.

✓ ***Realización de diagramas de recorrido de cada una las prensas***

Mediante el levantamiento planimétrico se realizó los diagramas de recorrido de cada prensa donde se especifica las distancias de recorrido en sus entradas y salidas de dicho producto en proceso lo cual el mediante este diagnóstico actual es de suma importancia para el mejoramiento de procesos. **(Ver Anexo N°2)**

✓ ***Realización de diagramas de procesos de cada una de las prensas***

De igual manera con el levantamiento planimétrico se realizó los diagramas de proceso donde se especifica las operaciones, tiempos de recorridos, distancias de recorrido, que se puede visualizar en los anexos. **(Ver Anexo N°5)**

✓ ***Reordenamiento de la maquinaria***

Mediante un análisis técnico según el levantamiento planimétrico y los diagramas de proceso y recorrido se realiza una propuesta de reordenamiento de maquina con ayuda del decreto 2393 que se rige a las distancias de separación de maquinarias entre las mismas y la estructura de la planta lo cual la separación entre maquinaria no debe ser inferior entre 800mm y de igual manera entre las estructuras de la planta no debe ser inferior de 800mm con la finalidad que se realice un trabajo más holgado y sin riesgos para el trabajador. **(Ver Anexo N°2)**

✓ ***Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos***

Con la realización del reordenamiento de la maquinaria en dicha área según el decreto ejecutivo 2393 realizamos los diagramas propuestos en recorrido y proceso dándose a notar una mejora en su distancia y tiempos de producción del método actual al propuesto que se lo puede ver. **(Ver Anexo N°2 y 5)**

✓ ***Tablas resumen del método actual y propuesto de las prensas***

Con estos procedimientos realizados previamente se puede observar en la tabla resumen de los balanceos líneas donde especifica los tiempos ciclos, número de estaciones, su eficiencia, su inactividad y el tiempo muerto además sus capacidades diarias, mensuales y máximas de la máquina. **(Ver tercer capítulo tabla 39)**

2.6 Unidad de Estudio

En la empresa “INDUCE DEL ECUADOR”, cuenta con diferentes áreas de proceso, los cuales son encargados de prestar los servicios para una correcta producción, con un total de 20 personas, los cuales serán de vital importancia para realizar el estudio y analizar una correcta distribución de planta.

Población

Tabla N° 4

POBLACIÓN

Gerente	1
Supervisores	5
Obreros	14
Total	20

Realizado por: Tesistas

Si el total de la población es < 100 no fue necesario tomar una muestra, siendo la población pequeña, el personal existente pasó a constituir la muestra por ser un número reducido de elementos que lo conforman, además ellos nos mostrarán las necesidades y expectativas que desean de la investigación de distribución de planta, la planta cuenta con un total de 20 personas en un solo horario.

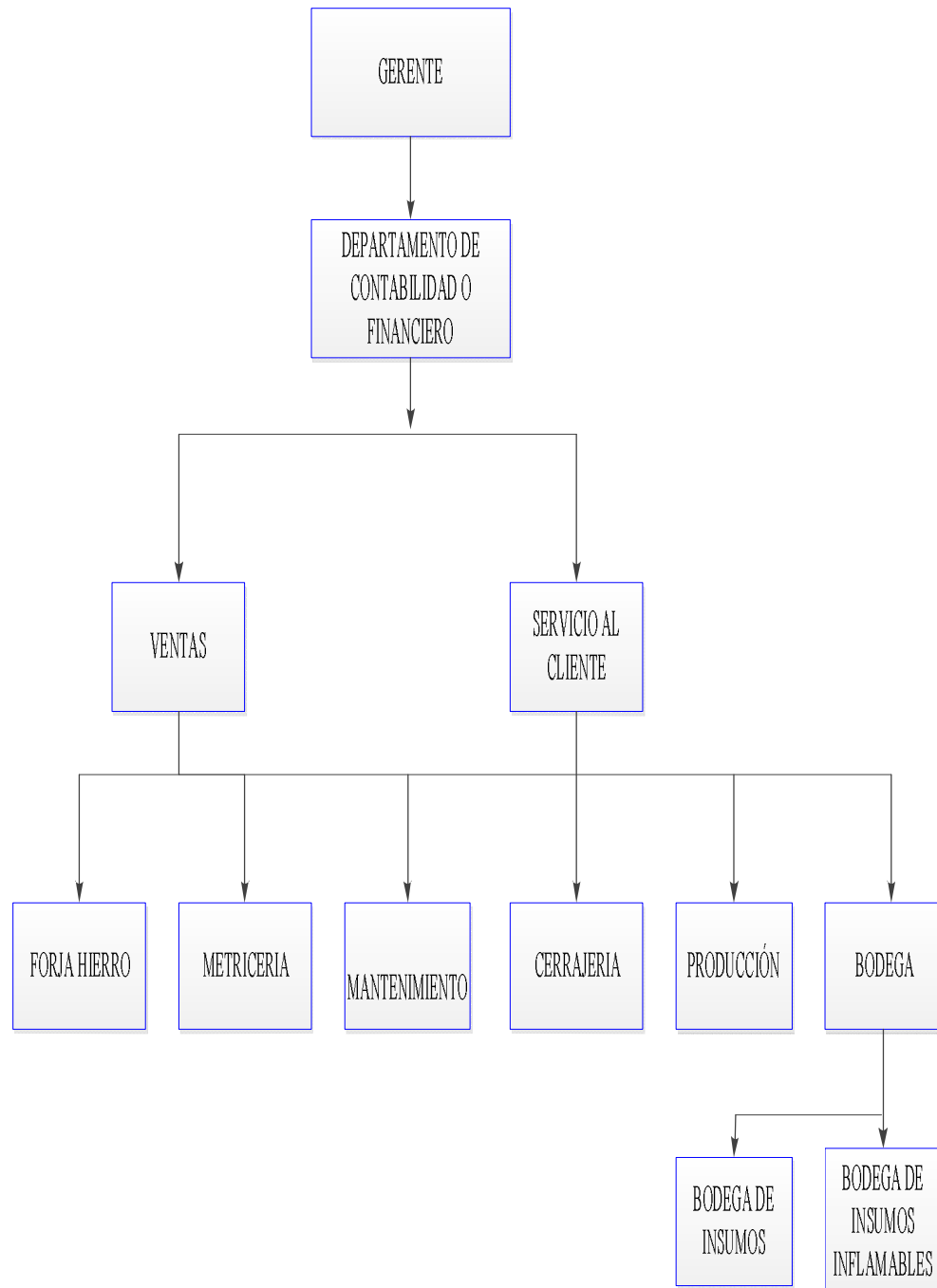
2.6.1 Estructura Organizacional

Estructura organizacional actual de la empresa “INDUCE DEL ECUADOR”

Actualmente la empresa cuenta con 4 departamentos, los cuales son gerencia, contabilidad, ventas, servicio al cliente y bodega. También cuenta con 5 departamentos operativos los cuales son: Forja Hierro, Matriceria, Mantenimiento, Cerrajería, Producción

GRÁFICO N° 9

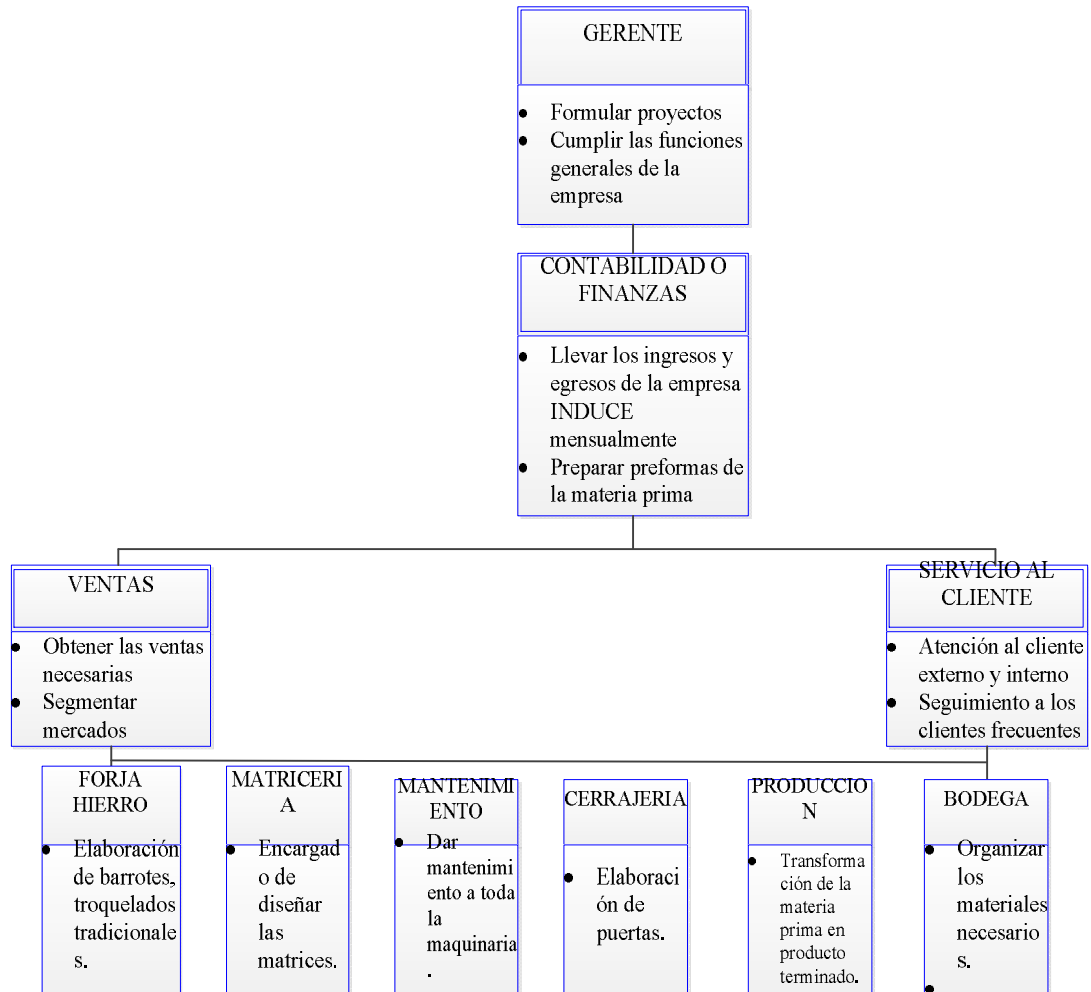
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA INDUCE DEL ECUADOR



Realizado por: Tesistas

GRÁFICO N° 10

**ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA INDUCE DEL
ECUADOR**



Realizado por: Tesistas

2.7 Recopilación de Información

Para la verificación de los problemas existente dentro de la planta utilizamos como técnicas principales una encuesta y entrevista a los trabajadores.

2.7.1 Diagnóstico Inicial

Para la realización del diagnóstico se utilizó una entrevista y una encuesta cuyo objetivo fue justificar la necesidad de ejecución en esta investigación.

2.7.2 Entrevista Realizada a los Jefes de cada Área de la Empresa INDUCE DEL ECUADOR.

Se pudo realizar la siguiente entrevista al Gerente General, Jefe de Forja Hierro, Jefe de Matriceria, Jefe de Mantenimiento, Jefe de Cerrajería y Jefe de Producción.

TABLA N° 5

FORMATO DE ENTREVISTA

ENTREVISTA	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1.-¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	
2.- ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿Porque?	
3.-¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	
4.- ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	
5.- ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	

Realizado por: Tesistas

2.7.3 Hipótesis de la Encuesta

¿Con el manejo de resultados de la encuesta se podrá justificar el estudio de procesos productivos de la empresa!

2.7.4 Encuesta Realizada a los Trabajadores de la Empresa INDUCE DEL ECUADOR.

La encuesta se realizó a 20 trabajadores como se detalla a continuación:

TABLA N° 6

N°	Pregunta	SI	%	NO	%	Cant	100 %
1	¿Se ha realizado antes un estudio de procesos productivos en la empresa?	1	5%	19	95%	20	100%
2	¿Identifica usted cuál es su sistema de producción?	2	10%	18	90%	20	100%
3	¿Cree usted que la empresa cuenta con una adecuada distribución de áreas de trabajo?	4	20%	16	80%	20	100%
4	¿Sabe usted manejar correctamente el sistema de producción?	9	45%	11	55%	20	100%
5	¿Ha recibido charlas sobre producción y distribución de planta?	8	40%	12	60%	20	100%
6	¿Cree usted que su área de trabajo está bien distribuida?	5	25%	15	75%	20	100%
7	¿Usted conoce alguna norma de producción dentro de la empresa?	6	30%	14	70%	20	100%
8	¿Utiliza siempre los pasos adecuados para la producción de paneles?	9	45%	11	55%	20	100%
9	¿Cree usted que el área de producción cuenta con el	13	20%	7	80%	20	100%

	suficiente espacio para producir?						
--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

Realizado por: Tesistas

2.7.8 Verificación de la Encuesta

Para justificar la realización de la encuesta que se realizó a 20 trabajadores de la empresa se realizó un análisis por medio del chi- cuadrado como lo demostramos a continuación:

TABLA N° 7

SOLUCIÓN DE ENCUESTAS EMPLEADAS

N°	Si	No	Total
1	1	19	20
2	2	18	20
3	4	16	20
4	9	11	20
5	8	12	20
6	5	15	20
7	6	14	20
8	9	11	20
9	13	7	20

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 8

RESUMEN DE FRECUENCIAS OBSERVABLES (FO)

	FRECUENCIAS OBSERVABLES		
N	Si	No	Total
1	1	19	20
2	2	18	20
3	4	16	20
4	9	11	20
5	8	12	20
6	5	15	20
7	6	14	20

8	9	11	20
9	13	7	20
TOTAL	57	123	180

Realizado por: Tesistas

RESOLUCIÓN DE FRECUENCIAS ESPERADAS (FE)

$$fe$$

$$= \frac{tf * tc}{tg}$$

$$fe = \frac{tf * tc}{tg}$$

$$fe = \frac{20 * 57}{180}$$

$$fe = \frac{20 * 123}{180}$$

$$fe = 6,33$$

$$fe = 13,66$$

Calculo del χ^2

$$\text{Calculo del } \chi^2 = \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

TABLA N° 9
CÁLCULO DEL χ^2

N	Fo	Fe	fo-fe	(fo - fe) ²	$\chi^2 = \frac{(fo - fe)^2}{fe}$
1	1	6,33	-5,33	28,41	4,49
2	2	6,33	-4,33	18,75	2,96
3	4	6,33	-2,33	5,43	0,86
4	9	6,33	2,67	7,13	1,513
5	8	6,33	1,67	2,79	0,44
6	5	6,33	-1,33	1,77	0,28
7	6	6,33	0,33	0,11	0,02
8	9	6,33	2,67	7,13	1,13
9	13	6,33	6,67	44,49	7,03
10	19	6,33	12,67	160,53	25,36
11	18	6,33	11,67	136,19	21,51
12	16	6,33	9,67	93,51	14,77
13	11	6,33	4,67	21,81	3,45
14	12	6,33	5,67	32,15	5,08
15	15	6,33	8,67	75,17	11,88
16	14	6,33	7,67	58,83	9,29

17	11	6,33	4,67	21,81	3,45
18	7	6,33	0,67	0,45	0,07
				TOTAL	113,18

Realizado por: Tesistas

Dónde:

gl= grados de libertad

fo= frecuencia observada

fe = frecuencia esperada

tf = t. fila

tc = T – columna

tg = T – general

GRADOS DE LIBERTAD

$$gl = (nf - 1) * (n - c1)$$

$$gl = (9 - 1) * (2 - 1)$$

$$gl = 8$$

$$Xt^2 \longrightarrow R = 15,5 \quad cx$$

$$xc^2 = 113,18$$

$$xt^2(R) < xc^2$$

$$\text{Como } 15,5 < 113,18$$

2.7.9 Verificación de la Hipótesis de la Encuesta

Mediante el análisis del Chi-cuadrado se llegó a sustentar la hipótesis planteada en la encuesta, que determinado el xt^2 y el xc^2 se establece que el xt^2 (15,5) es menor que el xc^2 (113,18) se da una aceptación a dicha hipótesis.

2.7.10 Identificación de maquinaria y ordenamiento de acuerdo al proceso productivo

Para la identificación de maquinaria y un ordenamiento se tuvo que realizar un levantamiento planimétrico que se detalla a continuación:

2.8 Levantamiento Planimétrico

Mediante el levantamiento planimétrico se pudo observar la distribución de la maquinaria en todas las áreas de producción. De acuerdo a la observación realizada en la empresa INDUCE, se obtuvo como información las distancias de la planta con una parte frontal de 70,33 m y lateral de 22,28 m mediante aquello para realizar dicho proceso se utilizó una cinta métrica y un distanciómetro para obtener las medidas exactas y adecuadas de toda la planta en su parte interior como exterior, luego pasando a medir en la parte interna de la empresa a cada una de las diferentes áreas de producción comenzando por la sala de espera, los baños, bodega, Forja Hierro, Matriceria, Mantenimiento, Cerrajería, Recepción de materia prima y terminamos con Producción con sus diversas medidas de cada área y de ubicación de las maquinas existentes en cada una de ellas para luego ser realizada la planimetría en el programa de AutoCAD.

2.9 Definición y alcance de la Investigación

La siguiente investigación se va a realizar en la empresa INDUCE tomando como principales áreas a 2 de ellas como son: área de Forja Hierro y área de Producción en el cuales se los va realizar el estudio respetivo con fin de llegar a una correcta distribución de maquinaria y optimización de cada una de las áreas obteniendo así un desarrollo para la empresa.

2.10 Análisis de Cargas de Trabajo

Mediante el balaceo de líneas de trabajo se puede observar las cargas de trabajo de cada máquina respectivamente en su área de producción donde iniciamos con el área de forja hierro, con el troquel 1 y el troque dos mediante los cálculos realizados se lo podrá ver en el (Ver Anexo N°1)

TABLA N° 10
BALANCEO DE LÍNEAS DEL ÁREA DE FORJA HIRRO
TROQUELADORA 1 (T₁)

Capacidad Max[U]	Producción Diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Capacidad de producción diaria [ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
600	435	0,30	9	0,22	6,53

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 11
DESCRIPCION DE TAREAS DEL TROQUEL (T₁)

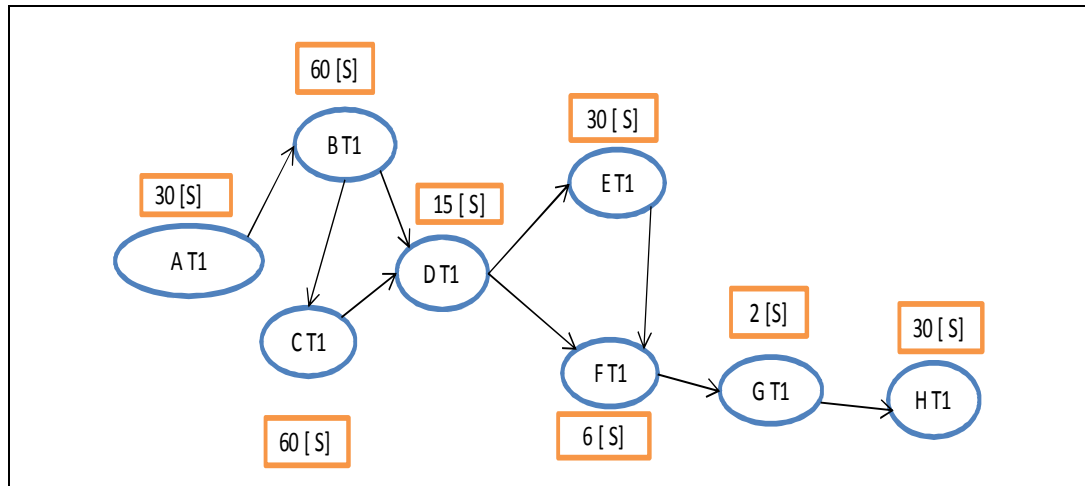
Tarea	Tiempo	Tarea predecesora
A	30	
B	60	A
C	60	B
D	15	B,C
E	30	D
F	6	D,E
G	2	F
H	30	G
	233	

Realizado por: Tesistas

Mediante la tabla de tareas especificadas, obtenemos los siguientes datos con la ayuda del diagrama de proceso que se puede visualizar en la tabla N° 7 el número de tareas, el tiempo total, y sus respectivas predecesoras.

GRAFICO N° 12

DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS TROQUEL (T₁)



Realizado por: Tesistas

Para el cálculo del tiempo ciclo se utilizara la formula N°- 2 que se encuentra en el primer capítulo para obtener dicho calculo como se detalla a continuación.

$$C = \frac{28800 \text{ [S]}}{35 \text{ [U]}}$$

$$C = 62,2 \text{ [S]/ [U]}$$

Para el cálculo de estaciones de trabajo (Nt) se utilizara la formula N° 3 que se encuentra dentro del primer capítulo el cual nos permite realizar dicho cálculo:

$$Nt = \frac{233[S]}{62,2 \text{ [S]} / \text{[U]}}$$

$$Nt = 3,5 \rightarrow 4$$

Para el cálculo de la eficiencia se tomara la formula N° 1 del que se encuentra dentro del marco teórico para obtener dicho cálculo:

$$Ef = \frac{233 [S] * 100 [\%]}{4[U] * 62,2 [S] / [U]}$$

$$Ef = 87,98 [\%]$$

La inactividad se lo calcula mediante la fórmula N° 4 que nos sirve para dicho cálculo como se lo demuestra a continuación:

If= Inactividad

$$If = 100 [\%] - 87,98 [\%]$$

$$If = 12,02 [\%]$$

Mediante la fórmula N° 5 de Tiempo muerto total nos ayuda a calcular la sumatoria de los tiempos muertos de cada estación de trabajo como se indica en la siguiente resolución:

TABLA N° 12

TIEMPO MUERTO

Estaciones de trabajo	E1	E2	E3	E4
Tareas	A,H	B	C	D,E,F,G
Suma de tareas	60	60	60	53
Tiempo muerto	6,2	6,2	6,2	13,2
TM Total	31,8	[S]		

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 13

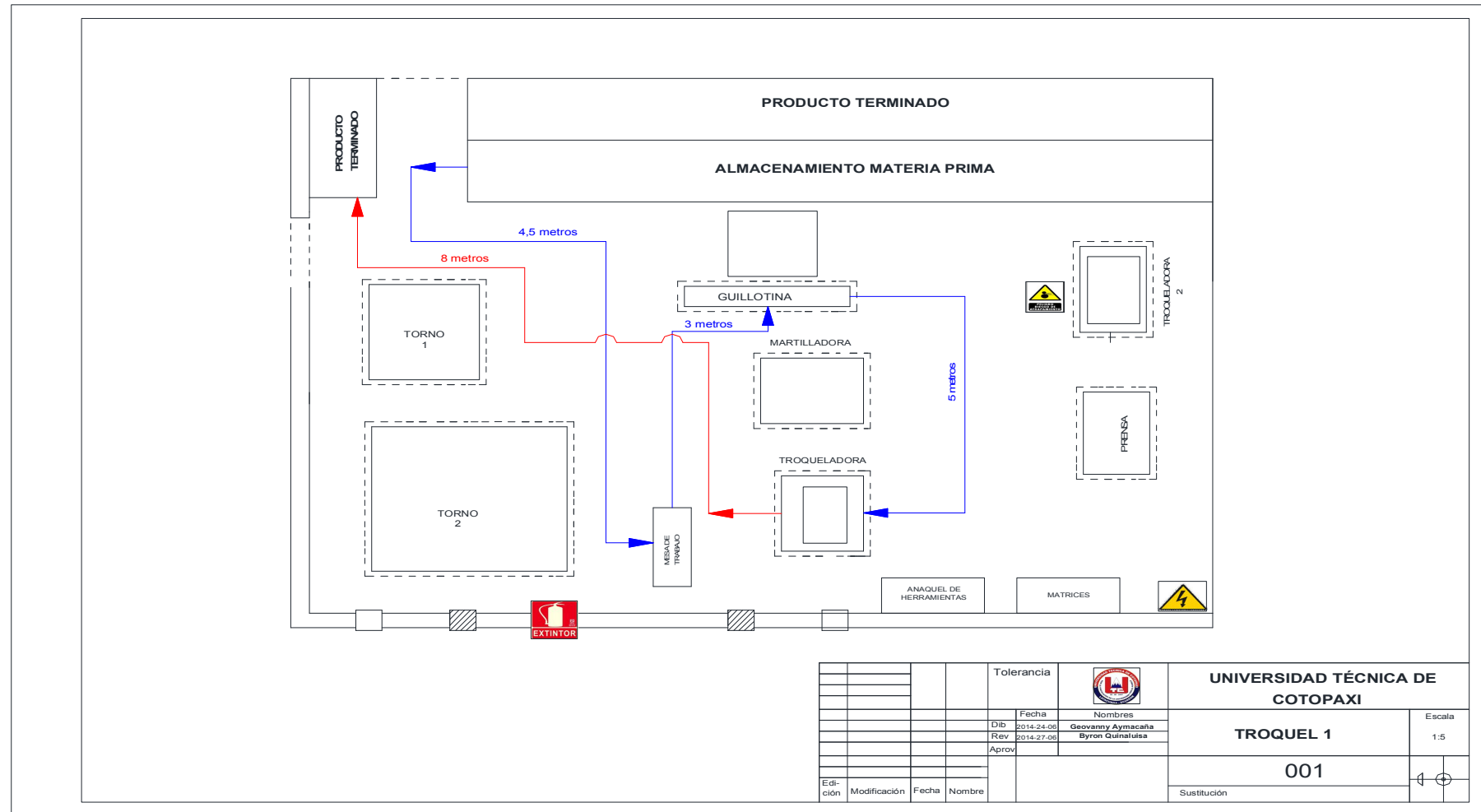
DIAGRAMA DE PROCESO TROQUEL 1[T1]

[illegible]

Realizado por: Tesisistas

GRAFICO N° 13

DIAGRAMA DE RECORRIDO TROQUEL 1



Realizado por: Tesistas

TABLA N° 14
BALANCEO DE LÍNEAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN
PRENSA1 (P₁)

Capacidad Max[U]	Producción Diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Capacidad de producción diaria [ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
300	220	4,2	127,2	3,1	93,25

Realizado por: Tesistas

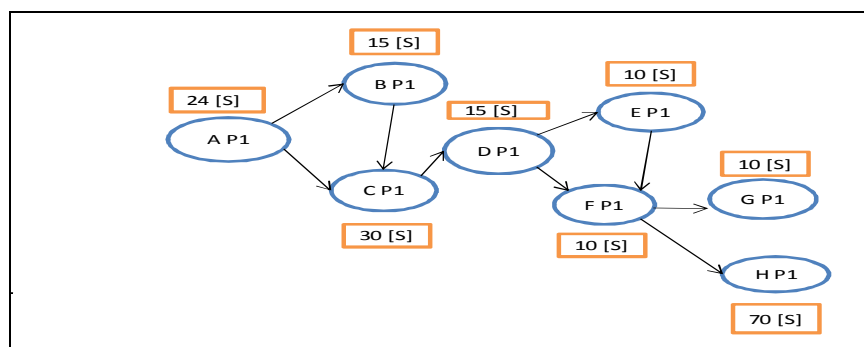
TABLA N° 15
DESCRIPCIONN DE TAREAS DE LA PRENSA (P₁)

Tarea	Tiempo	Tarea Precedente
A	24	
B	15	A
C	30	A,B
D	15	C
E	10	D
F	6	D,E
G	10	F
H	70	F,G
	180	

Realizado por: Tesistas

Mediante la tabla de tareas especificadas, obtenemos los siguientes datos con la ayuda del diagrama de proceso que se puede visualizar en la tabla N° 15 **segundo capítulo** el número de tareas, el tiempo total, y sus respectivas predecesoras.

GRAFICO N° 14
DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS PRENSA (P₁)



Realizado por: Tesistas

Mediante la fórmula N° 2 se realiza el cálculo del tiempo ciclo que se lo demuestra a continuación.

$$C = \frac{21600 \text{ [S]}}{220 \text{ [U]}}$$

$$C = 98 \text{ [S] / [U]}$$

Para el cálculo de estaciones de trabajo (NT) se utilizó la siguiente formula N° 3 el cual nos permite realizar dicho cálculo:

$$Nt = \frac{180[S]}{98 \text{ [S] / [U]}}$$

$$Nt = 1,8 \rightarrow 2$$

La eficiencia de producción se lo calcula mediante la fórmula N°1 como se lo demuestra a continuación siguiente:

$$Ef = \frac{180 \text{ [S]} * 100 \text{ [%]}}{2 \text{ [U]} * 98 \text{ [S] / [U]}}$$

$$Ef = 91,67 \text{ [%]}$$

El cálculo de la inactividad se lo realizo mediante la fórmula N° 4 como se muestra a continuación

If= Inactividad

$$If = 100 \text{ [%]} - 91,67 \text{ [%]}$$

$$If = 8,33 \text{ [%]}$$

Mediante la fórmula N° 5 de Tiempo muerto total nos ayuda a calcular la sumatoria de los tiempos muertos de cada estación de trabajo como se indica en la siguiente resolución:














































TABLA N° 16
TIEMPO MUERTO

Estaciones de trabajo	E1	E2
Tareas	D,F,H	A,B,C,E,G
Suma de tareas	91	89
Tiempo muerto	7,2	9,2
TM Total	16,4	[S]

Realizado por: Tesisistas

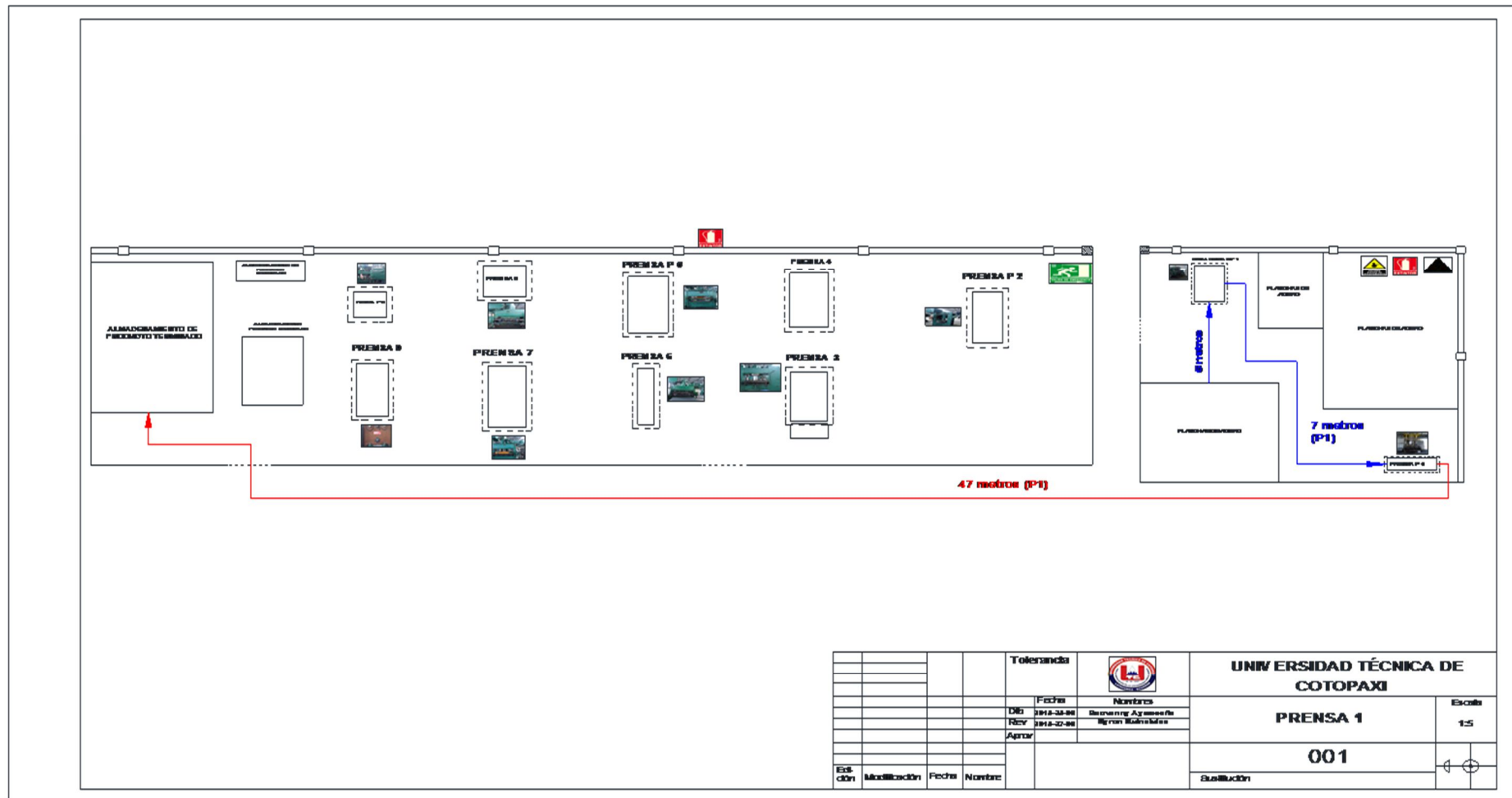
TABLA N° 17

DIAGRAMA DE PROCESO PRENSA 1(P₁)

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto						Fecha: 25/11/2013	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Hecho por: Byron y Geovanny		
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida					DIAGRAMA N° PR 01		
		De partamento	Area de produccion(puertas decorativas)				Hoja N° 1 DE 1		
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P1	1	5	0,4	24	    	Transporte de materia prima a la guillotina			
B P1	2	0	0,25	15	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
C P1	3	7	0,5	30	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
D P1	4	0,5	0,25	15	    	Ubicación de las planchas junto a la prensa			
E P1	5	1	0,165	10	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
F P1	6	0	0,1	6	    	Estampe del diseño en la plancha			
G P1	7	1	0,165	10	    	Sacada de la plancha estampada			
H P1	8	47	1,2	70	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones		5	
						Transportes		3	
						Inspeccion		0	
						Demora		2	
						Almacenamiento		1	
						Distancia recorrida en metros		61,5	
		61,5	3	180		TOTAL			

Realizado por: Tesistas

GRAFICO N° 15
DIAGRAMA DE RECORRIDO PRENSA (P₁)



Realizado por: Tesistas

2.10.1 Resumen del balanceo de líneas del proceso actual del Área de forja hierro

TABLA N° 18

RESUMEN DE METODO ACTUAL DEL AREA DE FORJA HIERRO

TROQUELADORAS	METODO ACTUAL						METODO PROPUESTO					
	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
T1	600	435	0,30	9	0,22	6,53	600	480	0,3	9	0,24	7,2
T2	500	430	0,25	7,5	0,22	6,45	500	480	0,25	7,5	0,24	7,2
Promedio	550	433					550	480				

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 19

RESUMEN DE METODO ACTUAL DE PRESENCIAS DEL AREA DE FORJA HIERRO T [1] Y T [2]

METODO ACTUAL			METODO ACTUAL		
TAREA[T1]	TIEMPO[T1]	TAREA PREDECESORA[T1]	TAREA[T2]	TIEMPO[T2]	TAREA PREDECESORA[T2]
A	30		A	30	
B	60	A	B	60	A
C	60	B	C	60	B
D	15	B,C	D	15	B,C
E	30	D	E	30	D
F	6	D,E	F	12	D,E
G	2	F	G	2	F
H	30	G	H	30	G
SUMA TOTAL	233[S]		SUMA TOTAL	239[S]	

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 20

RESUMEN DE BALANCES DE LINEA DEL AREA DE FORJA HIERRO T [1] Y T [2]

TROQUELADORAS	C [T ₂]	NT [T ₂]	Ef [T ₂]	If [T ₂]	Tm [T ₂]
[T ₂]	67	4	89,21	10,79	34,9
TROQUELADORAS	C [T ₁]	NT [T ₁]	Ef [T ₁]	If [T ₁]	Tm [T ₁]
[T ₁]	66,2	4	87,98	10,12	31,8

Realizado por: Los Tesistas

2.10.2 Resumen Del Balanceo De Líneas Del Proceso Actual Del Área De Producción

TABLA N° 21
RESUMEN DE METODO ACTUAL AREA DE PRODUCCION

METODO ACTUAL						
PRENSAS	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
P[1]	300	220	4,20	127,2	3,1	93,25
P[2]	500	210	7,1	212	3	89,1
P[3]	300	200	4,2	127,2	2,8	85
P[4]	S.F.	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F
P[5]	250	200	3,5	106	2,9	85
P[6]	300	220	4,2	127	3,1	93,2
P[7]	300	215	4,2	127	3	91,13
P[8]	150	90	2	64	1,3	38,15
P[9]	150	100	2,12	64	1,41	42,4
P[10]	150	90	2,1	63,6	1,3	38,15
PROMEDIO	267	172				

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 22
RESUMEN DE METODO ACTUAL DE PRESENCIAS DEL AREA DE PRODUCCION P [1] Y P [10]

TAREAS	P[1]	Tiempo [S]	P[2]	Tiempo [S]	P[3]	Tiempo [S]	P[4]	Tiempo [S]	P[5]	Tiempo [S]	P[6]	Tiempo [S]	P[7]	Tiempo [S]	P[8]	Tiempo [S]	P[9]	Tiempo [S]	P[10]	Tiempo [S]
A		24		24		24	S.F.	-		45		45		45		45		45		45
B	A	15	A	15	A	15	S.F.	-	A	15	A	20	A	20	A	20	A	20	A	20
C	A,B	30	A,B	30	A,B	38	S.F.	-	A,B	45	A,B	50	A,B	65	A,B	68	A,B	60	A,B	60
D	C	15	C	15	C	15	S.F.	-	C	15	C	45	C	47	C	49	C	51	C	53
E	D	10	D	10	D	10	S.F.	-	D	10	D	20	D	20	D	20	D	20	D	20
F	D,E	6	D,E	12	D,E	30	S.F.	-	D,E	15	D,E	60	D,E	60	D,E	60	D,E	60	D,E	60
G	F	10	F	10	F	10	S.F.	-	F	10	F	20	F	20	F	20	F	20	F	20
H	F,G	70	F,G	50	F,G	52	S.F.	-	F,G	30	F,G	62	F,G	40	F,G	40	F,G	28	F,G	28
TOTAL		180		166		194				185		322		317		322		304		306

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 23
RESUMEN DE BALANCES DE LINEA DEL AREA DE PRODUCCION
P[1]Y P[10]

MQUINARIA	ACTUAL				
	tiempo Gdo	Nº de estaciones	Eficiencia	Inactividad	tiempo Muerto
PRENSA	C	Nt	E	I	TM
P[1]	98	2	91,7	8,33	16,4
P[2]	103	2	88,5	11,5	23,7
P[3]	108	2	74,1	25,9	56
P[4]	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F
P[5]	108	2	92,6	7,41	16
P[6]	98,2	4	86,6	13,4	52,7
P[7]	101	4	89,1	12,9	51,9
P[8]	240	2	72,9	27,1	140
P[9]	216	2	81	19	82
P[10]	240	2	72,9	27,1	130
PROMEDIO	146	244	83,3	17	63,2

Realizado por: Los Tesistas

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3. Datos Informativos

Institución Ejecutora

INDUCE DEL ECUADOR

Beneficiarios

Personal técnico y operadores de las áreas de producción de la planta INDUCE

3.1 Resultados e Interpretación del Diagnóstico Inicial

En la empresa Induce del Ecuador mediante la observación realizada por la visita industrial previamente efectuada se identificó las distintas áreas de producción como forja hierro, Matriceria, mantenimiento, cerrajería, materia prima y producción donde cada área están guiados por un jefe inmediato o encargado. Donde fue muy indispensable la interacción entre ellos para conocer los diversos problemas o inconvenientes en el proceso productivo que ellos lo ejecutan en sus distintas áreas de trabajo mediante aquello nosotros como investigadores formular una entrevista dirigida a los jefes de cada área de producción y a su vez una encuesta de 9 preguntas para los trabajadores de la misma para obtener resultados exactos y concretos que nos beneficie el presente estudio.

Donde la entrevista está constituida de 5 preguntas muy relevantes y concretas para obtener la interpretación y sus resultados de los jefes de cada una de las áreas de producción y a su vez del gerente general, permitiendo conocer la viabilidad del proyecto de investigación.

TABLA N° 24

ENTREVISTA GERENTE GENERAL	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Muy bueno esta optimización por cuanto la maquinaria se necesita que este buen estado, el personal capacitado para que pueda rendir en el trabajo. Con mantenimiento preventivo de maquinaria y capacitación física y moral de los trabajadores.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	No por el momento porque las ordenes de producción se produce sin una planificación estratégica o sin tiempos de despachos.
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	Siempre va haber problemas en el círculo de producción, si no existe una debida planificación y orden para que todos los modelos salgan a tiempo.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	Son sistemas que van de la mano en la misma rama que siempre se va producir todos los productos al saber la demanda de todos los productos.
5. ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	La capacitación siempre va faltar y todos los días se aprende, todos como trabajadores vamos aprendiendo cada día con experiencias vividas, trabajos o mantenimiento de maquinaria.

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 25

ENTREVISTA JEFE DE PRODUCCIÓN	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Mediante aquel estudio sería bueno porque falta espacio para realizar el determinado proceso de producción en el área de trabajo.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	Si tiene una señalización para cada área asignada por la empresa ya que mediante ello evita accidentes para los trabajadores dentro de las áreas de producción
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	Si tiene una buen sistema de producción ya que mediante aquello el producto sale de lo mejor siendo beneficiarios la empresa y nosotros como trabajadores.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	En cada área tenemos distintos sistemas de producción de trabajo que se realiza ya que son múltiples productos que se lo realiza dentro de la empresa.
5. ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	Todos los que estamos dentro de la empresa contamos con todas nuestras capacidades para. Ejecutar nuestro trabajo dentro del área asignada.

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 26

ENTREVISTA JEFE DE MATRICERIA	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Creo que es conveniente ya que de esta manera se podría optimizar el espacio físico de cada área y por ende la circulación del material dentro de el mismo.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	No posee una correcta distribución de áreas de trabajo el espacio es reducido el cual no permite desarrollar un buen trabajo.
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	Si es el correcto porque toda la producción pasa por un control de calidad previo al sacar el producto terminado.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	Es deficiente mediante que no tiene la maquinaria suficiente y espacio lo cual no permite optimización de la labores encomendadas.
5. ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	Si contamos con la capacitación por parte de la empresa y también nos capacitamos todos los días realizando nuestras labores ya que todos los días se va aprendiendo y adquiriendo conocimientos sobre nuestras labores en nuestras áreas de trabajo.

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 27

ENTREVISTA JEFE DE FORJA HIERRO	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Creo que si se debería realizar un estudio para mejorar área de trabajo en sí mismo el material que se usa diariamente como materia prima.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	Si considero que están bien ubicadas ya todas las áreas cuenta con espacio adecuado de trabajo y su respectiva señalización.
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	Si porque producimos de mejor manera y de mejor calidad dentro de la área especificada.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	Mi criterio es que está muy bien porque producimos diferentes artículos y con calidad.
5. ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	Si porque tenemos el conocimiento necesario y también nos supervisan en cada área.

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 28

ENTREVISTA JEFE DE MANTENIMIENTO	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Es muy necesario realizar un estudio para mejorar el sistema de trabajo. Y estando distribuido de la mejor manera y con sus respectivos trabajadores todo el trabajo seria de muy buena calidad.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	Considero que no ya que se debe ser mejor distribuida e instalar espacios adecuados de trabajo para un mejor desenvolvimiento en el ámbito laboral
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	No porque hay mejores formas para producir y realizar y obtener una mayor producción con calidad, rapidez, y sin mucho esfuerzo físico.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	Tenemos muchos sistemas de producción para mi pensar no es el correcto porque hay muchos métodos para seguir avanzando y mejorar nuestro sistema de trabajo.
5.- ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	No contamos con la capacitación. Debería nuestro jefe superior que nos proporcione capacitaciones en todo sentido de valores, seguridad, producción, relaciones humanas, todo eso contribuiría en el ámbito laboral.

Realizado por: Los Tesistas

TABLA N° 29

ENTREVISTA JEFE DE FLEJADO O CERRAJERÍA	
PREGUNTAS	INTERPRETACION
1. ¿Qué opina usted de realizar un estudio de los procesos productivos para optimizar la distribución de las áreas estratégicas dentro de su empresa?	Mi opinión es la siguiente, que es bueno para que la empresa tenga un sistema de organización más buena y poder evitar los accidentes de trabajo dentro de la empresa.
2. ¿Considera usted que la empresa tiene una correcta distribución de áreas sí o no? ¿porque?	No ya que necesitamos una mejor reubicación de espacio de trabajo para circular y movilizar el material libremente.
3. ¿Piensa usted que el sistema de producción no es el adecuado dentro de la empresa? Si o no ¿Por qué?	Considero que no, ya que la maquinaria disponible dentro de la empresa no tiene la señalización adecuada y seguridad en ningún sentido.
4. ¿Cuál es su criterio de los distintos sistemas de producción que posee dentro la empresa?	No cuenta con la maquinaria suficiente para desarrollar el determinado proceso la producción encomendada.
5. ¿Cree que cuenta con la capacitación adecuada para producir de la mejor manera en su respectiva área de producción?	No, ya que no tenemos la capacitación y el personal capacitado.

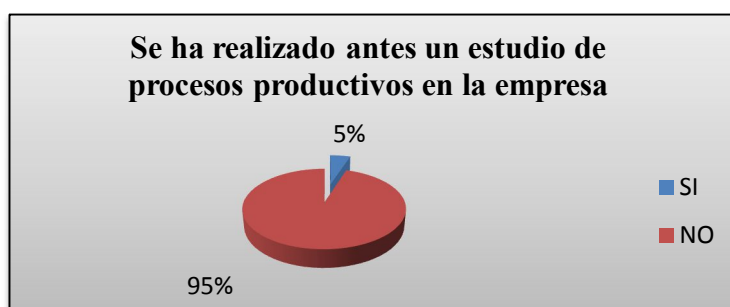
Realizado por: Los Tesistas

3.2 Interpretación de Resultados de la Encuesta

Se pudo realizar una encuesta de 9 preguntas dirigidas a los trabajadores de la empresa INDUCE para saber información acerca del proyecto de investigación y a su vez ver si es factible la realización del proyecto por medio del cual se detalla a continuación:

1.- ¿Se ha realizado antes un estudio de procesos productivos en la empresa?

Gráfico N° 16



Fuente: Trabajadores de INDUCE

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Aquí podemos ver mediante las encuestas dirigidas al personal de la planta induce que es factible realizar el estudio de procesos productivos en dicha empresa por la cual el tema es viable.

2.- ¿Identifica usted cuál es su sistema de producción?

Gráfico N° 17



Fuente: Trabajadores de INDUCE

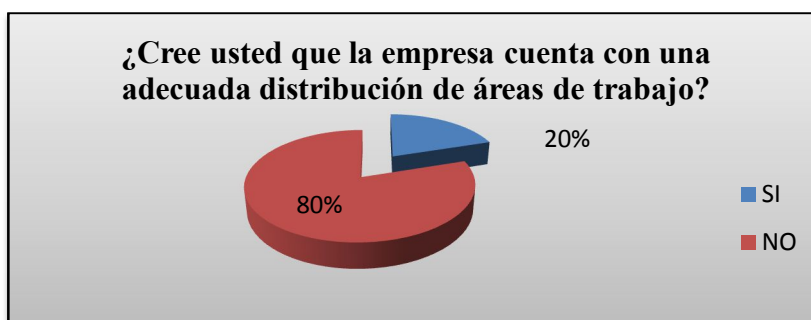
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Mediante los resultados obtenidos en la investigación podemos observar que en su mayoría de los encuestados no identifica su sistema de producción lo cual nos permite que podamos dar una solución a este problema.

3.- ¿Cree usted que la empresa cuenta con una adecuada distribución de áreas de trabajo?

Gráfico N° 18



Fuente: Trabajadores de INDUCE

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Mediante la encuesta realizada podemos observar que el personal no está de acuerdo con la distribución de las diferentes áreas por medio de la cual podemos realizar el estudio de los procesos productivos para optimizar su distribución de cada una sus áreas de trabajo.

4.- ¿Sabe usted manejar correctamente el sistema de producción?

Gráfico N° 19



Fuente: Trabajadores de INDUCE

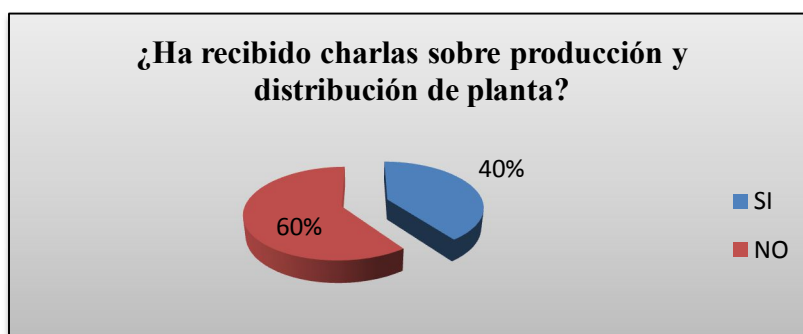
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Podemos observar que los trabajadores no conocen su sistema de producción en su mayoría lo cual implica que no tenga una eficiencia y aumento de producción en cada una de las áreas.

5.- ¿Ha recibido charlas sobre producción y distribución de planta?

Gráfico N° 20



Fuente: Trabajadores de INDUCE
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Aquí podemos observar que la mayoría de personas manifiestan que no han recibido algún tipo de charlas sobre el tema esto indica que falta capacitación dentro de la empresa.

6.- ¿Cree usted que su área de trabajo está bien distribuida?

Gráfico N° 21



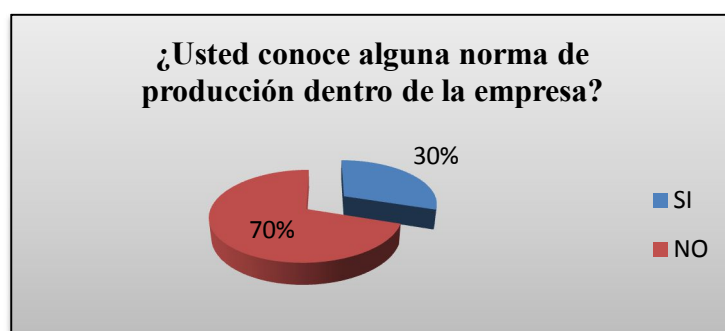
Fuente: Trabajadores de INDUCE
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Al trabajar en las áreas de trabajo mediante esta investigación se puede observar que la mayoría de gente muestra de que el área de su trabajo no se encuentra bien distribuida lo cual se ve afectado el sistema de producción.

7.- ¿Usted conoce alguna norma de producción dentro de la empresa?

Gráfico N° 22



Fuente: Trabajadores de INDUCE

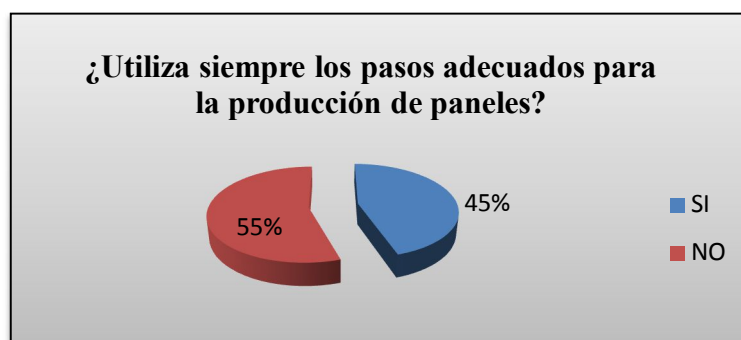
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

En la totalidad de los encuestados se puede especificar que no conocen acerca la pregunta sobre normas de trabajo dentro de la empresa lo cual hace que los trabajadores no puedan realizar sus actividades bajo una norma de producción.

8.- ¿Utiliza siempre los pasos adecuados para la producción de paneles?

Gráfico N° 23



Fuente: Trabajadores de INDUCE

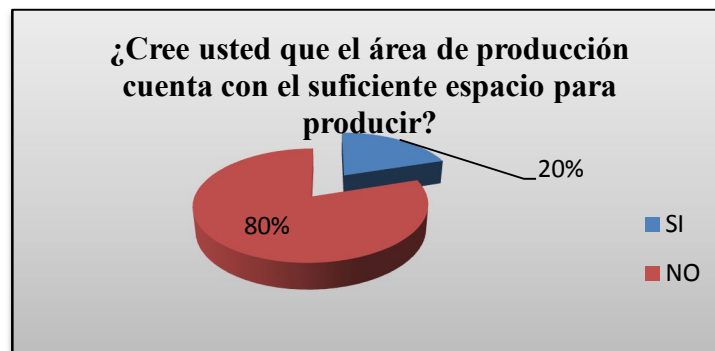
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

La mayoría de personas no utiliza correctamente los pasos apropiados para realizar la puertas paneladas y por lo cual el sistema de producción es afectado porque no hay un orden a seguir para la realización del proceso productivo.

9.- ¿Cree usted que el área de producción cuenta con el suficiente espacio para producir?

Gráfico N° 24



Fuente: Trabajadores de INDUCE
Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS:

Bueno en esta parte podemos observar que en su mayoría dice que no lo posee, mediante la pregunta formulada. Lo cual nuestro criterio será que se debe optimizar los espacios de cada área mediante una optimización de recorridos tanto en personal y en la materia prima que utilizan ellos.

3.3 Análisis de diagramas de recorrido actual y propuesto del área de Forja Hierro

Mediante el presente análisis se observó diversas variantes en dicha área de producción, donde se encontró falencias como la amplitud de distancias de recorrido del material, una desorganización del área de trabajo, y tiempos muertos en los trabajadores. Para realizar dicha propuesta se tuvo que mover la mesa de trabajo para eliminar las distancias en recorrido de producción, mediante este análisis dar una distancia menor en recorrido y mejorar sus tiempos de producción.

Para mantener un control de dicha área de proceso, nuestra propuesta es de incluir un supervisor para todas las áreas de producción. Donde se encarga de supervisar a los trabajadores al momento de proceso de producción para mantener un buen desarrollo de cada una de las áreas.

Mediante nuestras propuestas planteadas, en el ámbito de organización industrial nuestra visión será de dar charlas a los trabajadores sobre temas de organización del trabajo y fomentación de la disciplina, en si una charla sobre las 5s para la concientización de dichos trabajadores en la planta INDUCE.

Para lo cual se realizó los diagramas de recorrido dando así una mejora en sus distancias de recorrido del material en proceso. **(Ver anexo N°1,2)**

3.4 Análisis de diagramas de recorrido actual y propuesto del área de Producción

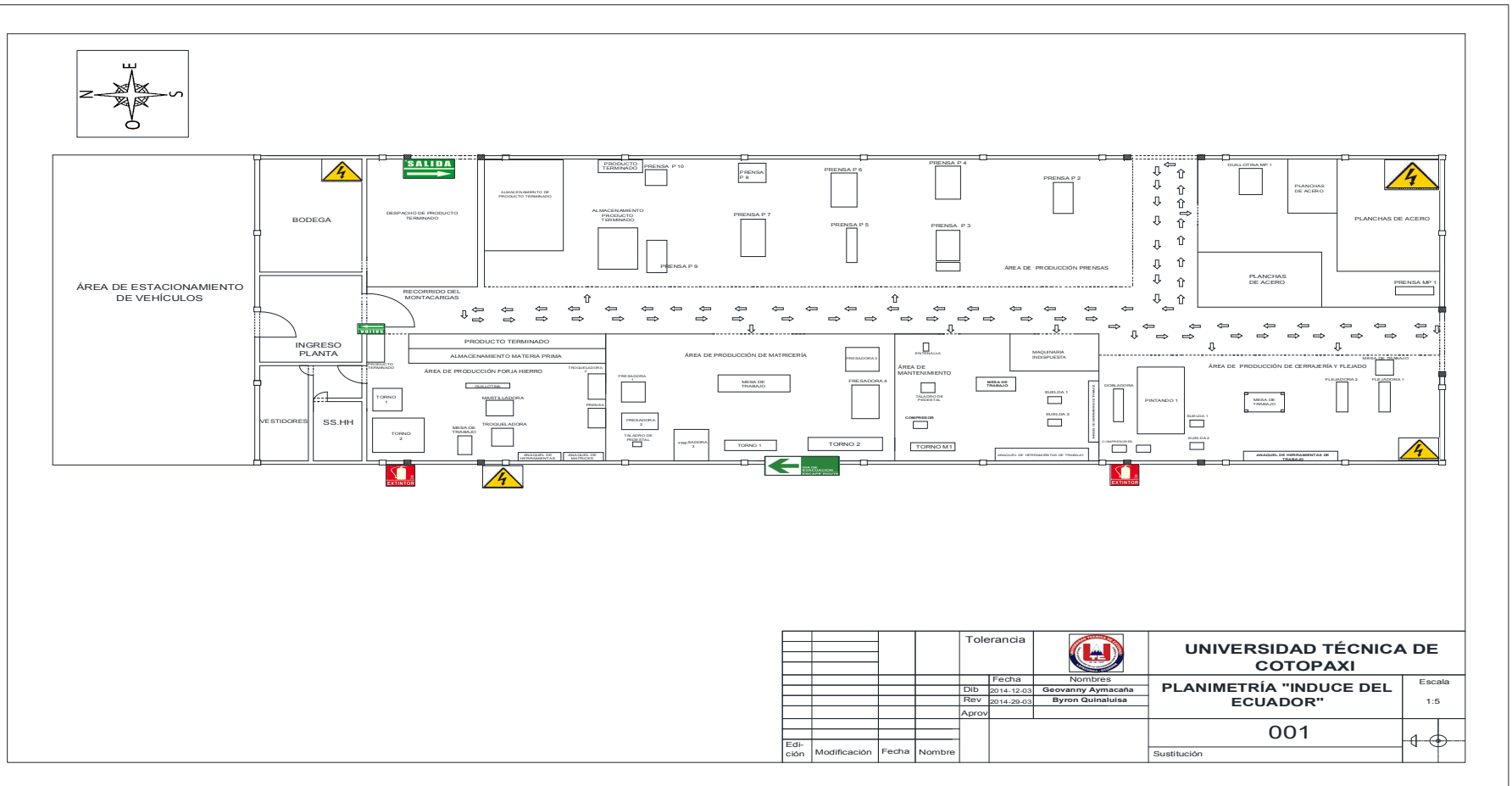
Mediante este análisis que se lo realiza en dicha área de producción las variantes encontradas fueron las siguientes: la distancia en recorrido de materia prima en proceso son muy amplias, como así sus tiempos de producción son elevadas y por ende su eficiencia no es la adecuada además se notó que la organización de la maquinaria es la correcta.

Nuestra propuesta para dicha área de producción mediante la variante de recorrido del material en proceso. Es dar una reorganización a la maquinaria guiado al decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo [TITULO III, APARATOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS; INSTALACIONES DE MAQUINAS FIJAS] ARTICULO 74 SEPARACION DE LAS MAQUINAS. Donde esta debe cumplir las distancias de separación entre maquinaria y estructuras de dicha entidad industrial.

Se propone que se realice una reorganización de la maquinaria para una optimización en distancias recorridas del material en proceso desde materia hasta producto terminado ayudándonos a la mejora en sus tiempos de producción y en su eficiencia. Para Lo cual la propuesta dada se lo puede observar en los diagramas realizados en el método actual y propuesto del área de producción y sus debidas tablas **(Ver anexo N° 2,3)**

3.5 Planimetría actual y propuesta

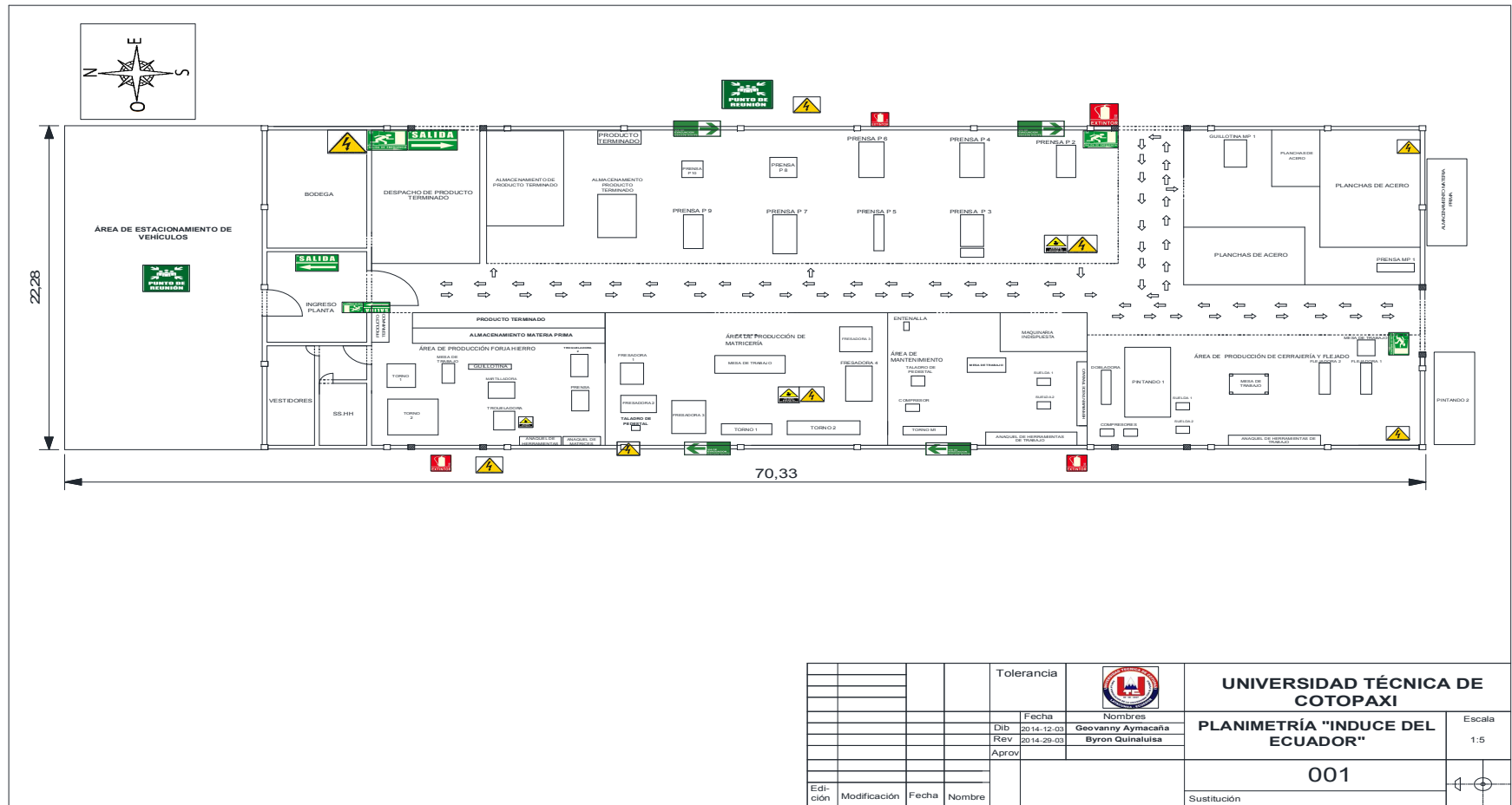
GRÁFICO N° 25
PLANIMETRIA ACTUAL 'PLANTA INDUCE'



Realizado por: Tesistas

GRÁFICO N° 26

PLANIMETRIA PROPUESTO PLANTA INDUCE



Realizado por: Tesistas

3.6 Análisis del balance de líneas del área de forja hierro en la Troqueladora [T₁] y Troqueladora [T₂] mediante el diagnostico actual y modificado.

El análisis de balanceo de líneas en el troquel [T₁] y el troquel [T₂] se lo puede observar en la siguiente descripción donde se muestra la descripción del diagnóstico actual y el propuesto todo esto mediante el balanceo lineal que se pudo realizar en dichas troqueladoras.

TABLA N° 30

CAPACIDADES MAXIMAS DE PRODUCCION SEGÚN EL METODO ACTUAL Y METODO PROPUESTO

TROQUELADORAS	METODO ACTUAL						METODO PROPUESTO					
	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	Producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina[ton]	producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
T1	600	435	0,30	9	0,22	6,53	600	480	0,3	9	0,24	7,2
T2	500	430	0,25	7,5	0,22	6,45	500	480	0,25	7,5	0,24	7,2
Promedio	550	433					550	480				

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 31

RESUMEN DE TAREAS PREDECESORAS DE TROQUEL 1 ACTUAL Y PROPUESTO

METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO		
TAREA[T1]	TIEMPO[T1]	TAREA PREDECESORA[T1]	TAREA[T1]	TIEMPO[T1]	TAREA PREDECESORA[T1]
A	30		A	25	
B	60	A	B	50	A
C	60	B	C	60	B
D	15	B,C	D	15	B,C
E	30	D	E	30	D
F	6	D,E	F	6	D,E
G	2	F	G	2	F
H	30	G	H	30	G
SUMA TOTAL	233[S]		SUMA TOTAL	218[S]	

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 32
RESUMEN DE TAREAS PREDECESORAS DE TROQUEL 2 ACTUAL Y
PROPUESTO

METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO		
TAREA[T2]	TIEMPO[T2]	TAREA PREDECESORA[T2]	TAREA[T2]	TIEMPO[T2]	TAREA PREDECESORA[T2]
A	30		A	25	
B	60	A	B	50	A
C	60	B	C	60	B
D	15	B,C	D	15	B,C
E	30	D	E	30	D
F	12	D,E	F	12	D,E
G	2	F	G	2	F
H	30	G	H	30	G
SUMA TOTAL	239[S]		SUMA TOTAL	224[S]	

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 33
RESUMEN DE BALANCES DE LINEA EN EL TROQUEL 1 Y 2
MEDIANTE EL METODO ACTUAL Y PROPUESTO

MAQUINARIA	ACTUAL					MAQUINARIA	PROPUESTO				
	tiempo Ciclo	N°- de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto		tiempo Ciclo	N°- de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto
TROQUEL	C	Nt	E	I	TM	TROQUEL	C	Nt	E	I	TM
[T1]	66,2	4	87,98	10,12	31,8	[T1]	60	4	90,83	9,17	7
[T2]	67	4	89,21	10,79	34,9	[T2]	60	4	93,33	6,67	7
PROMEDIO	66.6	4	88.6	10.46	33.35	PROMEDIO	60	4	92,08	7,92	7

Realizado por: Tesistas

Mediante este análisis podemos observar y expresar que las troqueladoras en el método actual y sus componentes de trabajo tanto como el tiempo ciclo, la eficiencia de producción la inactividad y el tiempo muerto están en un rango no permisible para dicha producción dado así para nuestra propuesta es darle un aumento de producción en unidades diarias a producidas, dando un control de producción a los operadores para que se eliminen lo que es los tiempos muertos mediante esta eliminación de dicho aspecto la eficiencia de producción se puede elevar a lo del estado actual donde podemos observar en la **tabla N° 33**

3.6.1 Análisis del balanceo de líneas del área de Producción las Prensas P [1] a P [10] mediante el diagnostico actual y propuesto.

El análisis del balanceo de líneas para las prensas P [1] a P [10] se puede observar mediante la descripción con el diagnostico actual y propuesto. En el diagnostico propuesto hablamos en una reordenación de maquinaria entre espacios de maquinaria y en sí mismo entre la estructura del área antes mencionada guiado mediante el decreto ejecutivo 2393.

TABLA N° 34

CAPACIDADES MAXIMAS DE PRODUCCION SEGÚN EL METODO ACTUAL Y METODO PROPUESTO P [1] a la P [10]

METODO ACTUAL							METODO PROPUESTO					
PRENSAS	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina [ton]	Producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max[U]	Producción diaria [U]	Capacidad Max de maquina diaria [ton]	Capacidad Max mensual de maquina [ton]	producción diaria [Ton]	Capacidad de producción mensual [ton]
P[1]	300	220	4,20	127,2	3,1	93,25	300	220	4,2	127,2	3,1	93,25
P[2]	500	210	7,1	212	3	89,1	500	245	7,1	212	3,46	103,86
P[3]	300	200	4,2	127,2	2,8	85	300	215	4,2	127,2	3	91,14
P[4]	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.
P[5]	250	200	3,5	106	2,9	85	250	220	3,5	106	3,1	93,26
P[6]	300	220	4,2	127	3,1	93,2	300	240	4,2	127	3,3	101,7
P[7]	300	215	4,2	127	3	91,13	300	247	4,2	127	3,4	104,7
P[8]	150	90	2	64	1,3	38,15	150	125	2,1	63,5	1,7	52,9
P[9]	150	100	2,12	64	1,41	42,4	150	130	2,1	63,5	1,8	55,1
P[10]	150	90	2,1	63,6	1,3	38,15	150	130	2,1	63,5	1,8	55,1
PROMEDIO	267	172					267	197				

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 35

RESUMEN DE TAREAS PREDECESORAS DE PRENSA P [1] A P [10] ACTUAL

TAREAS	P[1]	Tiempo [S]	P[2]	Tiempo [S]	P[3]	Tiempo [S]	P[4]	Tiempo [S]	P[5]	Tiempo [S]	P[6]	Tiempo [S]	P[7]	Tiempo [S]	P[8]	Tiempo [S]	P[9]	Tiempo [S]	P[10]	Tiempo [S]
A		24		24		24	S.F.	-		24		45		45		45		45		45
B	A	25	A	15	A	15	S.F.	-	A	15	A	20	A	20	A	20	A	20	A	20
C	A,B	30	A,B	36	A,B	14	S.F.	-	A,B	54	A,B	60	A,B	60	A,B	60	A,B	60	A,B	60
D	C	15	C	15	C	15	S.F.	-	C	15	C	45	C	45	C	45	C	45	C	45
E	D	10	D	10	D	10	S.F.	-	D	10	D	70	D	20	D	20	D	20	D	20
F	D,E	6	D,E	12	D,E	18	S.F.	-	D,E	30	D,E	20	D,E	60	D,E	60	D,E	60	D,E	60
G	F	10	F	10	F	10	S.F.	-	F	10	F	20	F	20	F	20	F	20	F	20
H	F,G	70	F,G	60	F,G	54	S.F.	-	F,G	42	F,G	70	F,G	80	F,G	80	F,G	80	F,G	80
TOTAL		190		182		160				200		350		350		350		350		350

Realizado Por: Tesistas

TABLA N° 36

RESUMEN DE TAREAS PREDECESORAS DE PRENSA P [1] A P [10] PROPUESTO

TAREAS	P[1]	Tiempo [S]	P[2]	Tiempo [S]	P[3]	Tiempo [S]	P[4]	Tiempo [S]	P[5]	Tiempo [S]	P[6]	Tiempo [S]	P[7]	Tiempo [S]	P[8]	Tiempo [S]	P[9]	Tiempo [S]	P[10]	Tiempo [S]
A		24		24		24	S.F.	-		45		45		45		45		45		45
B	A	15	A	15	A	15	S.F.	-	A	15	A	20	A	20	A	20	A	20	A	20
C	A,B	30	A,B	30	A,B	38	S.F.	-	A,B	45	A,B	50	A,B	65	A,B	68	A,B	60	A,B	60
D	C	15	C	15	C	15	S.F.	-	C	15	C	45	C	47	C	49	C	51	C	53
E	D	10	D	10	D	10	S.F.	-	D	10	D	20	D	20	D	20	D	20	D	20
F	D,E	6	D,E	12	D,E	30	S.F.	-	D,E	15	D,E	60	D,E	60	D,E	60	D,E	60	D,E	60
G	F	10	F	10	F	10	S.F.	-	F	10	F	20	F	20	F	20	F	20	F	20
H	F,G	70	F,G	50	F,G	52	S.F.	-	F,G	30	F,G	62	F,G	40	F,G	40	F,G	28	F,G	28
TOTAL		180		166		194				185		322		317		322		304		306

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 37

**RESUMEN DE BALANCES DE LINEA DEL AREA DE PRODUCCION
DESDE LA PRENSA P [1] A LA PRENSA P [10] MEDIANTE EL
METODO ACTUAL Y PROPUESTO**

MAQUINARIA	ACTUAL					MAQUINARIA	PROPUESTO				
	tiempo Ciclo	N° de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto		tiempo Ciclo	N° de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto
PRENSA	C	Nt	E	I	TM	PRENSAS	C	Nt	E	I	TM
P[1]	98	2	91,7	8,33	16,4	P[1]	98	2	91,7	8,33	16,4
P[2]	103	2	88,5	11,5	23,7	P[2]	88	2	94,1	5,86	10,3
P[3]	108	2	74,1	25,9	56	P[3]	100	2	96,6	3,45	7
P[4]	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	P[4]	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.
P[5]	108	2	92,6	7,41	16	P[5]	98	2	94,2	5,79	11,4
P[6]	98,2	4	86,6	13,4	52,7	P[6]	90	4	89,4	10,7	38
P[7]	101	4	89,1	12,9	51,9	P[7]	87,4	4	90,6	9,38	32,8
P[8]	240	2	72,9	27,1	140	P[8]	173	2	93,2	6,83	23,6
P[9]	216	2	81	19	82	P[9]	166	2	91,5	8,52	28,3
P[10]	240	2	72,9	27,1	130	P[10]	166	2	92,1	7,92	26,3
PROMEDIO	146	244	83,3	17	63,2	PROMEDIO	119	2,44	92,6	7,41	21,6

Realizado por: Tesistas

Mediante el cuadro resumen de la **Tabla N° 37** podemos observar de que las estaciones de trabajo, tanto en tiempo ciclo, eficiencia de producción, número de estaciones, inactividad y tiempo muerto, varían en el marco conceptual del diagnóstico actual y el diagnostico propuesto. Donde este tipo de propuesta se lo puede realizar mediante una reordenación de maquinaria basada en el decreto ejecutivo 2393 de la planimetría actual a la planimetría de propuesta. Basado a dicho decreto donde nos habla sobre las distancias que debe cumplir las maquinarias industriales dentro de una entidad industrial y de tal modo que se pueda dar la propuesta de diagnóstico actual. Por consiguiente a esto se ve en los recorridos de materia prima desde la almacenamiento, prensa y hasta almacenamiento de producto terminado en la reducción en distancia y de igual

manera en tiempo y por consiguiente se vea reflejado en la eficiencia de producción de la actual a la propuesta mediante los cálculos realizados con dichas formula obtenidas en el marco teórico y datos recopilados en dicha empresa para la realización del proyecto.

3.6.2 Establecimiento de procedimientos para la mejora de procesos de Forja Hierro

Levantamiento planimétrico del área

Mediante el levantamiento de la planimetría general de la planta se obtuvo la planimetría del área de forja hierro donde se visualiza el estado actual de dicha planimetría con todos sus componentes internos y externos. **(Ver Anexo N°1)**

Realización de diagramas de recorrido de cada uno de los troqueles

Con ayuda del levantamiento de la planimetría general de la planta se obtuvo su diagrama de recorrido con sus distancias de recorrido del material en proceso siendo de gran ayuda para nuestro tema de investigación. **(Ver Anexo N°3)**

Realización de diagramas de procesos de cada uno de los troqueles

Los diagramas de proceso se lo realizó mediante la realización del diagrama de recorrido permitiendo la obtención de datos relevantes para dicho diagrama como tiempo, operaciones, distancias de recorrido. **(Ver Anexo N°3)**

Reordenamiento de la maquinaria

Mediante los análisis realizados con el levantamiento de la planimetría del área de forja hierro y sus respectivos diagramas tales como proceso y recorrido se identificó los tiempos altos en recorrido y a su vez la distancia de recorrido proporcionando una propuesta de reordenamiento de maquinaria con ayuda del decreto ejecutivo 2393 que se rige en distancias entre máquinas y estructura de la planta. **(Ver Anexo N°1)**

Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos

Con la reordenación de la maquinaria se obtuvo datos relevantes en los diagramas de recorrido y proceso llegando a una propuesta de mejora en los diagramas de proceso y recorrido en base al reordenamiento de maquinaria. **(Ver Anexo N°1)**

TABLA N° 38

TABLAS RESUMEN DEL MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO DE LOS TROQUELES

MAQUINARIA	ACTUAL					MAQUINARIA	PROPUESTO				
	tiempo Ciclo	N° de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto		tiempo Ciclo	N° de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto
TROQUEL	C	Nt	E	I	TM	TROQUEL	C	Nt	E	I	TM
[T1]	66,2	4	87,98	10,12	31,8	[T1]	60	4	90,83	9,17	7
[T2]	67	4	89,21	10,79	34,9	[T2]	60	4	93,33	6,67	7
PROMEDIO	66.6	4	88.6	10.46	33.35	PROMEDIO	60	4	92,08	7,92	7

Realizado por: Tesistas

3.6.3 Establecimiento de procedimientos para la mejora de procesos de Producción

Levantamiento planimétrico del área

De igual manera con ayuda de la planimetría general se obtuvo la planimetría del área de producción con todos sus componentes visualizando sus distancias de recorrido y sus tiempos de proceso con la materia prima en proceso.

(Ver Anexo N°1)

Realización de diagramas de recorrido de cada una las prensas

Con el levantamiento planimétrico se realizó los diagramas de recorrido de cada prensa donde se especifica las distancias de recorrido en sus entradas y salidas de dicho producto. (Ver Anexo N°2)

Realización de diagramas de procesos de cada una de las prensas

Mediante el levantamiento planimétrico se realizó los diagramas de proceso donde se especifica las operaciones, tiempos de recorridos, distancias de recorrido.

(Ver Anexo N°5)

Reordenamiento de la maquinaria

Con ayuda del análisis técnico y el levantamiento planimétrico se realiza una propuesta de reordenamiento de maquina mediante del decreto 2393 que se rige a las distancias de separación de maquinarias entre las mismas y la estructura de la

planta lo cual la separación entre maquinaria no debe ser inferior entre 800mm y de igual manera entre las estructuras de la planta no debe ser inferior de 800mm con la finalidad que se realice un trabajo más holgado y sin riesgos para el trabajador. (Ver Anexo N°2)

Realización de diagramas propuestos de recorrido y procesos

La realización del reordenamiento de la maquinaria en dicha área según el decreto ejecutivo 2393 realizamos los diagramas propuestos en recorrido y proceso dándose a notar una mejora en su distancia y tiempos de producción.

(Ver Anexo N°_2 y 5)

Tablas resumen del método actual y propuesto de las prensas

Mediante los procedimientos realizados previamente se puede observar en la tabla resumen de los balanceos líneas donde especifica los tiempos ciclos, número de estaciones, su eficiencia, su inactividad y el tiempo muerto. (Ver tabla N° 39)

TABLA N° 39

TABLAS RESUMEN DEL MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO DE LAS PRENSAS

MAQUINARIA	ACTUAL					MAQUINARIA	PROPUESTO				
	tiempo Ciclo	Nº de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto		tiempo Ciclo	Nº de estaciones	Eficiencia	Inactividad	Tiempo Muerto
PRENSA	C	Nt	E	I	TM	PRENSAS	C	Nt	E	I	TM
P[1]	98	2	91,7	8,33	16,4	P[1]	98	2	91,7	8,33	16,4
P[2]	103	2	88,5	11,5	23,7	P[2]	88	2	94,1	5,86	10,3
P[3]	108	2	74,1	25,9	56	P[3]	100	2	96,6	3,45	7
P[4]	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	P[4]	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.	S.F.
P[5]	108	2	92,6	7,41	16	P[5]	98	2	94,2	5,79	11,4
P[6]	98,2	4	86,6	13,4	52,7	P[6]	90	4	89,4	10,7	38
P[7]	101	4	89,1	12,9	51,9	P[7]	87,4	4	90,6	9,38	32,8
P[8]	240	2	72,9	27,1	140	P[8]	173	2	93,2	6,83	23,6
P[9]	216	2	81	19	82	P[9]	166	2	91,5	8,52	28,3
P[10]	240	2	72,9	27,1	130	P[10]	166	2	92,1	7,92	26,3
PROMEDIO	146	244	83,3	17	63,2	PROMEDIO	119	2,44	92,6	7,41	21,6

Realizado por: Tesisistas

3.7 Establecimiento De Procedimientos Para La Mejora De Procesos

✓ *Procedimientos y mejora de procesos en el área de forja hierro*

Para realizar la toma de tiempos y distancias de los procesos se utilizó los diagramas de proceso del área de producción forja hierro para obtener los datos requeridos:(ver anexo N° 3)

TABLA N° 40

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN EL TROQUEL N° [1]

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A T1	1	4,5	0,5	30	A T1	1	2	0,42	25
B T1	2	3	1	60	B T1	2	1	0,83	50
C T1	3	0	1	60	C T1	3	0	1	60
D T1	4	5	0,25	15	D T1	4	5	0,25	15
E T1	5	0	0,5	30	E T1	5	0	0,5	30
F T1	6	0	0,2	12	F T1	6	0	0,2	12
G T1	7	0		2	G T1	7	0		2
H T1	8	8	0,5	30	H T1	8	8	0,13	8
Total		20,5	3,95	239	Total		16	3,33	202

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 8 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 5,4 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 5,4 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 24,8 segundos en tiempo muerto

TABLA N° 41

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN EL
TROQUEL N° [2]**

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A T2	1	4	0,5	30	A T2	1	2	0,25	15
B T2	2	3	1	60	B T2	2	1	0,9	45
C T2	3	0	1	60	C T2	3	0	1	60
D T2	4	3	0,25	15	D T2	4	3	0,25	15
E T2	5	0	0,5	30	E T2	5	0	0,5	30
F T2	6	0	0,2	12	F T2	6	0	0,2	12
G T2	7	0		2	G T2	7	0		2
H T2	8	8	0,5	30	H T2	8	8	0,5	30
Total		18	3,95	239	Total		14	3,60	209

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 8 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 4,1 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 4,1 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 27,9 segundos en tiempo muerto.

✓ ***Procedimientos Y Mejora De Procesos En El Área De Producción***

Para realizar la toma de tiempos y distancias de los procesos se utilizó los diagramas de proceso del área de producción para obtener los datos requeridos:
(ver anexo N° 6)

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA PRENSA N° [1]

Esta máquina no tuvo modificación por su tonelaje y por su capacidad de producción que se encuentra trabajando de manera adecuada no se realizó ninguna mejora a dicha prensa por medio del cual no se tomó en cuenta para realizarlo cambios o modificarlo.

TABLA N° 42
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [2]

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
AP2	1	5	0,4	24	AP2	1	7	0,4	24
BP2	2	0	0,25	15	BP2	2	0	0,25	15
CP2	3	8	0,6	36	CP2	3	7	0,5	30
DP2	4	0,5	0,25	15	DP2	4	0,5	0,25	15
EP2	5	1	0,165	10	EP2	5	1	0,165	10
FP2	6	0	0,2	12	FP2	6	0	0,1	6
GP2	7	1	0,165	10	GP2	7	1	0,165	10
HP2	8	34	1	60	HP2	8	27,1	0,82	50
Total		49,5	3,0	182	Total		43,6	2,7	160

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 5,7 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 5,7 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 17 segundos en tiempo muerto

TABLA N° 43
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [3]

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A P3	1	5	0,4	24	A P3	1	5	0,4	24
B P3	2	0	0,25	15	B P3	2	0	0,25	15
C P3	3	15	0,5	42	C P3	3	12,6	0,5	38
D P3	4	0,5	0,25	15	D P3	4	0,5	0,25	15
E P3	5	1	0,165	10	E P3	5	1	0,165	10
F P3	6	0	0,3	18	F P3	6	0	0,1	6
G P3	7	1	0,165	10	G P3	7	1	0,165	10
H P3	8	22	0,82	54	H P3	8	21,1	0,82	70
Total		44,5	2,9	188	Total		41,2	2,7	188

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 22,5 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 22,5 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 49 segundos en tiempo muerto.

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA PRENSA N°[4]

Esta prensa se encuentra sin funcionamiento lo que hace que la empresa tenga dinero amortizado y espacio sobre utilizado lo que hace que exista pérdida económica por medio del cual se da una propuesta de que se venda y se llega a utilizar ese espacio de mejor manera para que tenga un mejor desarrollo de la empresa.

TABLA N° 44
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [5]

Metodo Actual	Metodo Propuesto
---------------	------------------

Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
AP5	1	5	0,4	24	AP5	1	5	0,4	24
BP5	2	0	0,25	15	BP5	2	0	0,25	15
CP5	3	20	0,9	54	CP5	3	22	0,73	45
DP5	4	0,5	0,25	15	DP5	4	0,5	0,25	15
EP5	5	1	0,165	10	EP5	5	1	0,165	10
FP5	6	0	0,5	30	FP5	6	0	0,5	30
GP5	7	1	0,165	10	GP5	7	1	0,165	10
HP5	8	18	0,7	42	HP5	8	16,2	0,6	30
Total		45,5	3,3	200	Total		45,7	3,1	179

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 1,7 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 1,6 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 4,6 segundos en tiempo muerto.

TABLA N° 45
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [6]

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A P6	1	5	0,75	45	A P6	1	5	0,75	45
B P6	2	0	0,33	20	B P6	2	0	0,33	20
C P6	3	19	1	60	C P6	3	17	0,83	50
D P6	4	0,5	0,75	45	D P6	4	0,5	0,75	45
E P6	5	1	0,33	20	E P6	5	1	0,33	20
F P6	6	0	1	60	F P6	6	0	1	60
GP6	7	1	0,33	20	GP6	7	1	0,33	20
HP6	8	18	1,16	70	HP6	8	19	1,2	62
Total		44,5	5,7	340	Total		43,5	5,5	322

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 2,9 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 2,9 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 14,7 segundos en tiempo muerto

TABLA N° 46

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [7]**

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
AP7	1	5	0,75	45	AP7	1	5	0,75	45
BP7	2	0	0,33	20	BP7	2	0	0,33	20
CP7	3	24	1	60	CP7	3	21	1,11	65
DP7	4	0,5	0,78	47	DP7	4	0,5	0,78	47
EP7	5	1	0,33	20	EP7	5	1	0,33	20
FP7	6	0	1	60	FP7	6	0	1	60
GP7	7	1	0,33	20	GP7	7	1	0,33	20
HP7	8	13	1,3	78	HP7	8	15	1,3	40
Total		44,5	6	350	Total		43,5	5,9	317

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 1,5 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 3,5 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 19,1 segundos en tiempo muerto.

TABLA N° 47

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [8]**

Metodo Actual	Metodo Propuesto
---------------	------------------

Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A P8	1	5	0,75	45	A P8	1	5	0,75	45
B P8	2	0	0,33	20	B P8	2	0	0,33	20
C P8	3	24	1	60	C P8	3	21,5	1	68
D P8	4	0,5	0,81	49	D P8	4	0,5	0,81	49
E P8	5	1	0,33	20	E P8	5	1	0,33	20
F P8	6	0	1	60	F P8	6	0	1	60
G P8	7	1	0,33	20	G P8	7	1	0,33	20
H P8	8	13	1,25	75	H P8	8	15	1,25	40
Total		44,5	6	349	Total		44	5,8	322

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 20,3 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 20,3 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 116,4 segundos en tiempo muerto.

TABLA N° 48

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [9]**

Metodo Actual	Metodo Propuesto
---------------	------------------

Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A P9	1	5	0,75	45	A P9	1	5	0,75	45
B P9	2	0	0,33	20	B P9	2	0	0,33	20
C P9	3	29	1	60	C P9	3	27	1	60
D P9	4	0,5	0,85	51	D P9	4	0,5	0,85	51
E P9	5	1	0,33	20	E P9	5	1	0,33	20
F P9	6	0	1	60	F P9	6	0	1	60
G P9	7	1	0,33	20	G P9	7	1	0,33	20
H P9	8	1,7	1,23	74	H P9	8	3	1,23	28
Total		38,2	6	350	Total		37,5	5,8	304

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 10,5 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 10,5 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 53,7 segundos en tiempo muerto.

TABLA N° 49
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y DISTANCIAS DE PROCESO EN LA
PRENSA N° [10]

Metodo Actual					Metodo Propuesto				
Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Tareas	Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
A P10	1	5	0,75	45	A P10	1	5	0,75	45
B P10	2	0	0,33	20	B P10	2	0	0,33	20
C P10	3	29	1	60	C P10	3	27	1	60
D P10	4	0,5	0,88	53	D P10	4	0,5	0,88	53
E P10	5	1	0,33	20	E P10	5	1	0,33	20
F P10	6	0	1	60	F P10	6	0	1	60
G P10	7	1	0,33	20	G P10	7	1	0,33	20
H P10	8	3,5	1,16	70	H P10	8	3	1,13	28
Total		40	5,78	348	Total		37,5	5,75	306

Realizado por: Tesistas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ✓ Estos tiempos son en 6 horas de trabajo diario.
- ✓ Se obtuvo una mejora de 19,2 % de eficiencia
- ✓ También se optimizó en 19,2 % de inactividad.
- ✓ Como a su vez se mejoró 103,7 segundos en tiempo muerto.

ANÁLISIS DE TIEMPO TOTAL DE PROCESO EN LAS PRENSAS P [1] A P [10]

Mediante el siguiente análisis se pudo obtener los datos totales de tiempos de cada una de las prensas permitiendo obtener un promedio de la sumatoria total de los mismos y obteniendo un resultado de promedio 276 [S] en el proceso actual y de 253 [S] en el proceso propuesto en 6 horas diarias de trabajo,

TABLA N° 50

RESUMEN DE BALANCEOS DE LINEA ACTUAL DE PRODUCCION Y FORJA HIERRO (P[1]) (P[2]) (T[1]) (T[2])

RESUMEN DE BALANCEO DE LINEAS DE PROCESOS T1-T2											
MAQUINA	Capacidad Max mensual de máquina [ton]	Capacidad Max de máquina diaria[ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max de producción diaria [ton]	Capacidad máx. [U]	produccion Diaria	Tiempo ciclo[S]	N°-de Estaciones de Trabajo	Eficiencia [%]	Inactividad [%]	Tiempo Muerto Total [S]
TEOQUEL 1	9	0,22	6,53	0,22	600	435	66,2	4	87,98	12,02	31,8
TROQUEL 2	7,5	0,22	6,45	0,22	500	430	67,0	4	89,21	10,79	34,9

RESUMEN DE BALANCEO DE LINEAS DE PROCESOS P1-P10											
MAQUINA	Capacidad Max mensual de máquina [ton]	Capacidad Max de máquina diaria[ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max de producción diaria [ton]	Capacidad máx. [U]	produccion Diaria	Tiempo ciclo[S]	N°-de Estaciones de Trabajo	Eficiencia [%]	Inactividad [%]	Tiempo Muerto Total [S]
PRENSA 1	127,2	3,1	93,25	4,2	300	220	98	2	91,67	8,33	16,4
PRENSA 2	212	3	89,1	7,1	500	210	103	2	88,47	11,53	23,7
PRENSA 3	127,2	2,8	85	4,2	300	200	108	2	74,07	25,93	56
PRENSA 4	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F
PRENSA 5	106	2,9	85	3,5	250	200	108	2	92,59	7,41	16
PRENSA 6	127	3,1	93,2	4,2	300	240	98,2	4	86,57	13,43	52,7
PRENSA 7	127	3	91,3	4,2	300	215	100,5	4	87,09	12,91	51,9
PRENSA 8	64	1,3	38,15	2	150	90	240	2	72,92	27,08	140
PRENSA 9	64	1,41	42,4	2,12	150	100	216	2	81,02	18,98	82
PRENSA 10	63,6	1,3	38,15	2,1	150	90	240	2	72,92	27,08	130

Realizado por: Tesistas

TABLA N° 51

RESUMEN DE BALANCEOS DE LINEA PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION Y FORJA HIERRO (P[1]) (P[10]) (T[1]) (T[2])

RESUMEN DE BALANCEO DE LINEAS DE PROCESOS T1-T2											
MAQUINA	Capacidad Max mensual de máquina [ton]	Capacidad Max de máquina diaria[ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max de producción diaria [ton]	Capacidad máx. [U]	produccion Diaria	Tiempo ciclo[S]	N°-de Estaciones de Trabajo	Eficiencia [%]	Inactividad [%]	Tiempo Muerto Total [S]
TEOQUEL 1	9	0,30	6,53	0,22	600	480	60	4	90,83	9,17	7
TROQUEL 2	7,5	0,25	6,45	0,22	500	480	60	4	93,33	6,67	7

RESUMEN DE BALANCEO DE LINEAS DE PROCESOS P1-P10											
MAQUINA	Capacidad Max mensual de máquina [ton]	Capacidad Max de máquina diaria[ton]	Capacidad de producción mensual [ton]	Capacidad Max de producción diaria [ton]	Capacidad máx. [U]	produccion Diaria	Tiempo ciclo[S]	N°-de Estaciones de Trabajo	Eficiencia [%]	Inactividad [%]	Tiempo Muerto Total [S]
PRENSA 1	127,2	4,2	93,25	3,1	300	220	98	2	91,67	8,33	16,4
PRENSA 2	212	7,1	89,1	3	500	245	88	2	94,14	5,86	10,3
PRENSA 3	127,2	4,2	85	2,8	300	215	100	2	96,55	3,45	7
PRENSA 4	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F	S.F
PRENSA 5	106	3,5	85	2,9	250	220	98	2	94,21	5,79	11,4
PRENSA 6	127	4,2	101,7	3,3	300	240	90	4	89,44	10,56	38
PRENSA 7	127	4,2	104,7	3,4	300	247	87,4	4	90,6	9,38	32,8
PRENSA 8	63,5	2,1	52,9	1,7	150	125	173	2	93,17	6,83	23,6
PRENSA 9	63,5	2,1	55,1	1,8	150	130	166,2	2	91,48	8,52	28,3
PRENSA 10	63,5	2,1	55,1	1,8	150	130	166,2	2	92,08	7,92	26,3

Realizado por: Tesistas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el levantamiento técnico de la planta Induce del Ecuador se pudo realizar la identificación de los distintos tipos de maquinaria en sus dos áreas estratégicas de trabajo, dándonos a conocer su producción diaria en forja hierro con un promedio de 433 [U] diarias y teniendo una capacidad máxima de la maquina en 550 [U]; como también en el área de producción en un rango de 172 [U] diarias a una capacidad máxima de la maquina en 267 [U].
- ✓ Con ayuda del decreto 2393 que se rige a las distancias de separación entre máquinas y estructura de la planta, se realizó la correcta distribución de maquinaria en dicha área permitiendo el acceso seguro de los trabajadores, optimizando el tiempo de recorrido del material en proceso de 276 [S] a 253[S] en 6 horas de trabajo dentro del área de producción.
- ✓ Mediante el análisis del balanceo de líneas permitió equilibrar las estaciones de trabajo en los procesos de troquelados y puertas decorativas, obteniendo una optimización de tiempos muertos de trabajo. En forja hierro se redujo en un promedio de 33,35 [S] a 7 [S] de cada máquina en 8 horas diarias de trabajo, como también dentro del área de producción se mejoró en promedio de 63,2 [S] a 21,6 [S] de cada una de las máquinas de dicha área.

- ✓ Se pudo establecer procedimientos de mejora de los procesos mediante un estudio de tiempos y movimientos por medio de diagramas de procesos y recorridos actuales y propuestos, teniendo un promedio de eficiencia actual de 83,3% y llegando a obtener una mejora en su eficiencia productiva en un 92,6%, dentro del área de producción.
- ✓ Con este tema totalmente muy amplio de desarrollarlo es satisfactorio que como futuros ingenieros Industriales poder desempeñarnos en distintos ámbitos y áreas que una empresa requiera.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda en el área de producción ejecutar el decreto 2393 para la reorganización de la maquinaria dando así una mejora continua en distancias de recorrido, tiempos de producción y eficiencia productiva.
- ✓ Dentro de las áreas de producción se recomienda que se aplique el artículo 74 del decreto 2393 el cual menciona la separación correcta entre maquinaria y operador para un correcto funcionamiento de dicha área, dando como resultado una disminución en el recorrido de la materia prima.
- ✓ Es recomendable que la presa N° [4 sea amortizada para poder repotenciar el resto de maquinaria de dicha área, obteniendo como resultado un aumento de eficiencia de producción.
- ✓ El espacio del área de dicha prensa amortizada nos permitirá reorganizar adecuadamente dicha maquinaria de la misma optimizando distancias y tiempos muertos, obteniendo un correcto lugar de trabajo.
- ✓ Se recomienda eliminar los cuellos de botellas a través de un análisis de un balanceo de líneas, lo cual permitirá eliminación de los tiempos ocios y un aumento en la productividad.

BIBLIOGRAFÍA

Consultada

- ✓ CORTES, Pablo, Ingeniería de organización modelos y aplicaciones, Editorial Díaz de Santos, Edición Primera, 2008, pág. 80,81
- ✓ CUATRECASES, Lluís, Organización de la Producción y dirección de operaciones, Editorial Díaz Santos, Edición Primera, 2011, pág. 123,124.
- ✓ CHASE, Richard , JACOBS, Roberts, AQUILANO, Nicolás, Administración de operaciones y cadena de suministros, Duodécima Edición, (2009), pág., 74,75,76,221
- ✓ DECRETO EJECUTIVO 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Capítulo I SEGURIDAD EN EL PROYECTO Título III APARATOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS Capítulo I INSTALACIONES DE MÁQUINAS FIJAS
- ✓ GUTIÉRREZ, Pulido, Calidad Total y Productividad, Editorial Tercera Edición, 2012, pág,147,148
- ✓ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño. 2009, pág. 18
- ✓ VAUGHN, Richard, Introducción a la Ingeniería Industrial, Editorial Reverte, Primera Edición, 2010, pág,359
- ✓ ZANDIN, Kjell, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Mc Graw Hill, Quinta Edición, (2005), pág., 2.7,2.8

Citada

- ✓ BACA, Gabriel, Introducción a la Ingeniería Industrial, Editorial Grupo Patria, Primera Edición, 2009
- ✓ CUATRECASAS, Lluís, Organización de la Producción y Dirección de Operación, Editorial Díaz Santos, Primera Edición, 2011.
- ✓ DECRETO EJECUTIVO 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- ✓ GUTIERREZ, Humberto, Calidad total y Productividad, Editorial Mc Graw Hill, Segunda Edición, 2012
- ✓ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfa omega, Onceava Edición, México, 2004
- ✓ VAUGHN, Richard, Introducción a la Ingeniería Industrial, Editorial Reverte, Primera Edición, 2010
- ✓ ZANDIN, Kjell, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Mc Graw Hill, Quinta Edición, 2005.

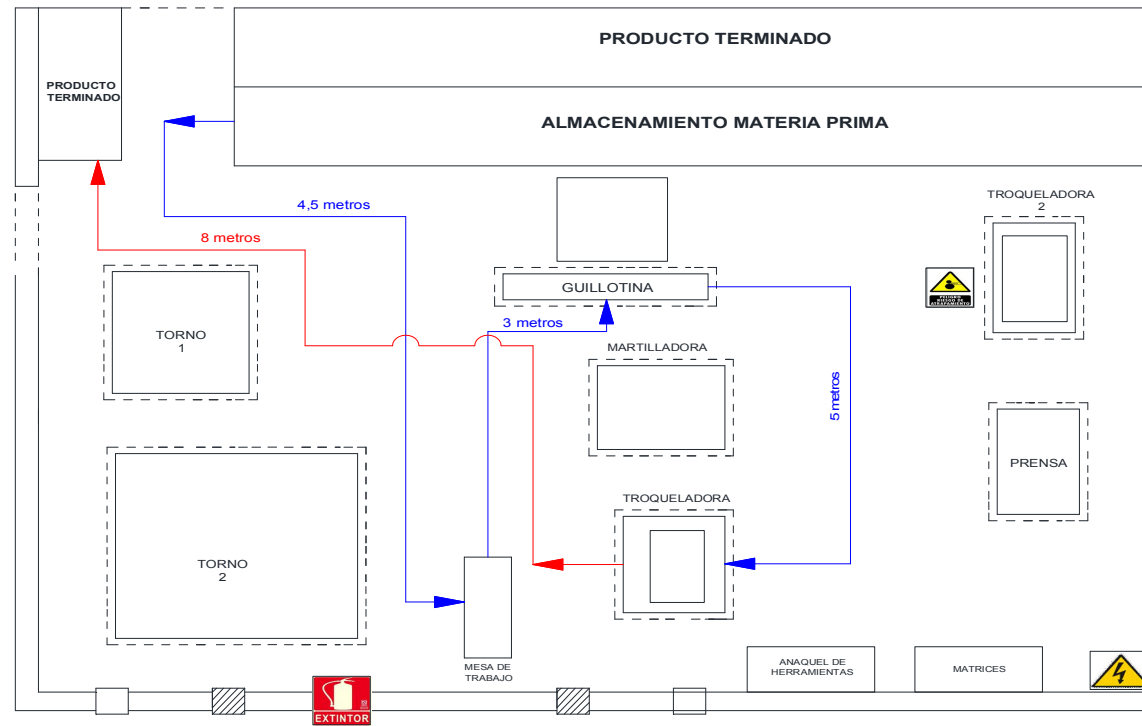
Linkografia

- ✓ ECONOMIA, Admin Rural. Eficiencia de producción [en línea]. [Consultada el 15 de septiembre del 2013]. Disponible en:
<http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Economia%20y%20Admin%20Rural/Material/Documento%20EyAR%202%20-%20Eficiencia%20fisica.pdf>
- ✓ PROCESO CONTINUO, [en línea]. [Consultada el 27 de septiembre del 2013]. Disponible en:
<https://www.q=produccion+de+puertas+en+serie&source=lnms&tbn=isch&sa>
- ✓ GARCIA, Distribución en planta. [En línea]. [consultada el 25 de octubre del 2013]. Disponible en:
<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 2

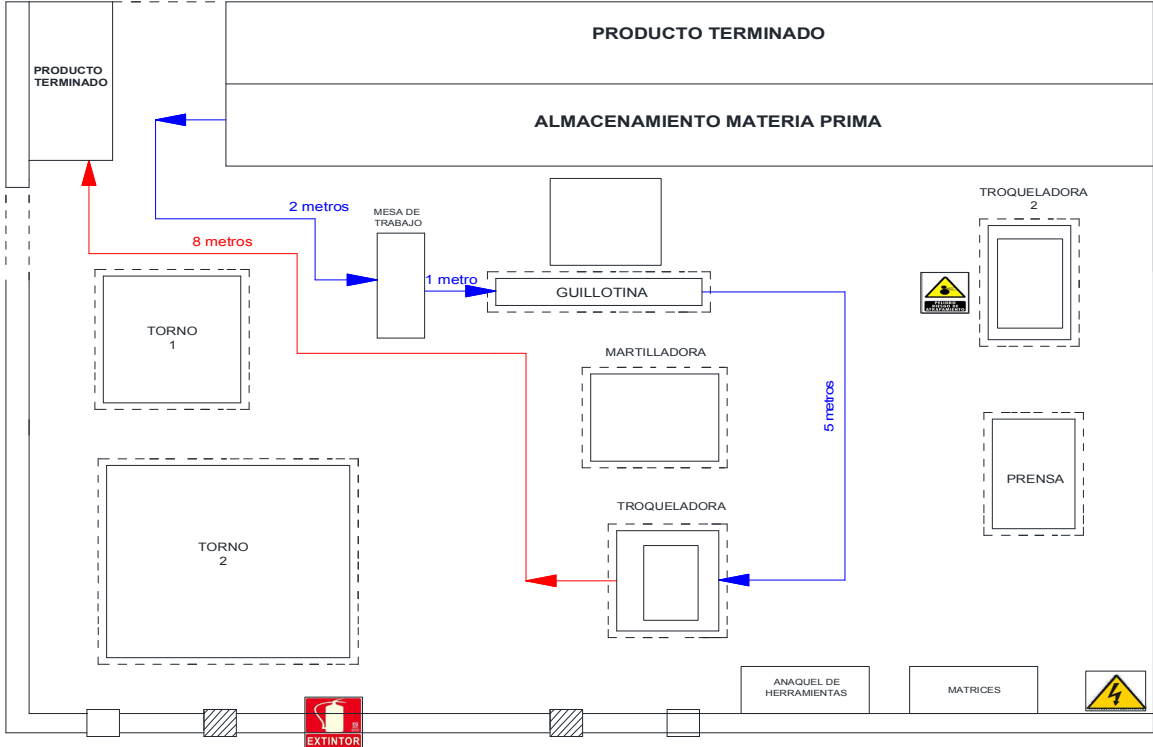
DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL TROQUELADORA T [1]



				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
				Fecha	Nombres	TROQUEL 1	Escala 1:5
				Dib	2014-24-06 Geovanny Zymacaña		
				Rev	2014-27-06 Byron Quinaluisa		
				Aprov		001	Sustitución
Edi- ción	Modificación	Fecha	Nombre				

Realizado por: Tesistas

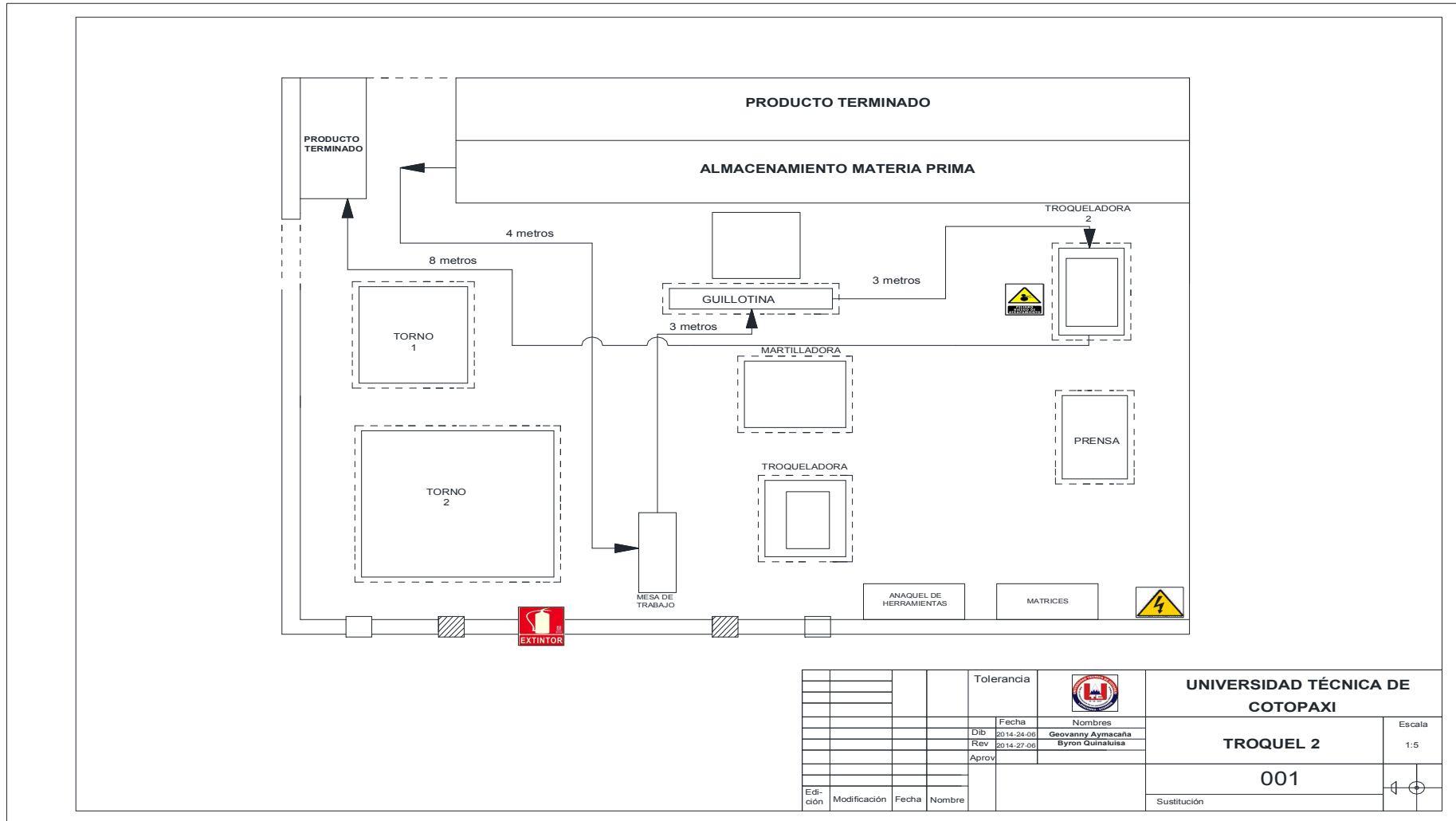
DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO TROQUELADORA T [1]



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

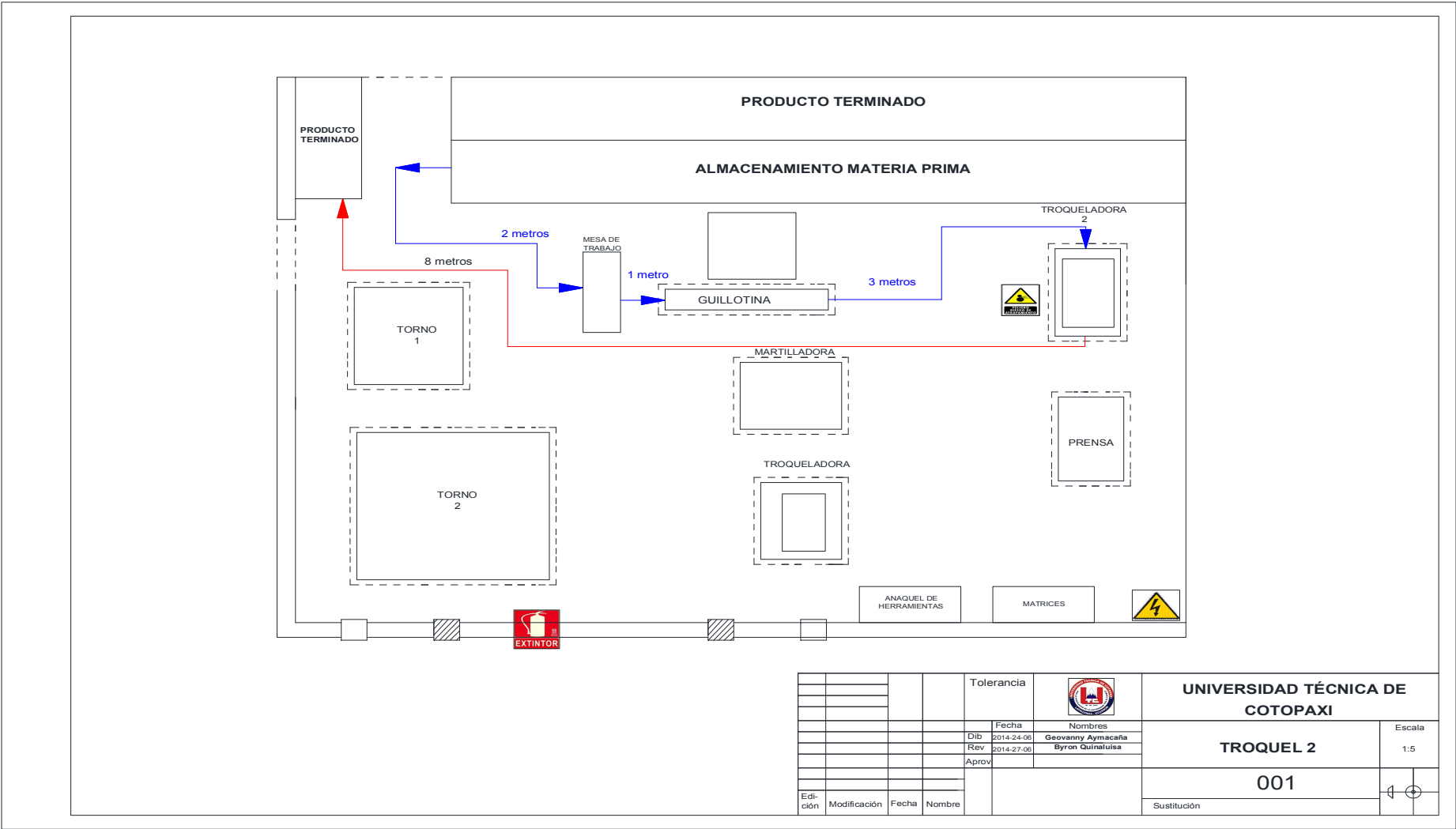
Realizado por: Tesisistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL TROQUELADORA T [2]



Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO TROQUELADORA T [2]

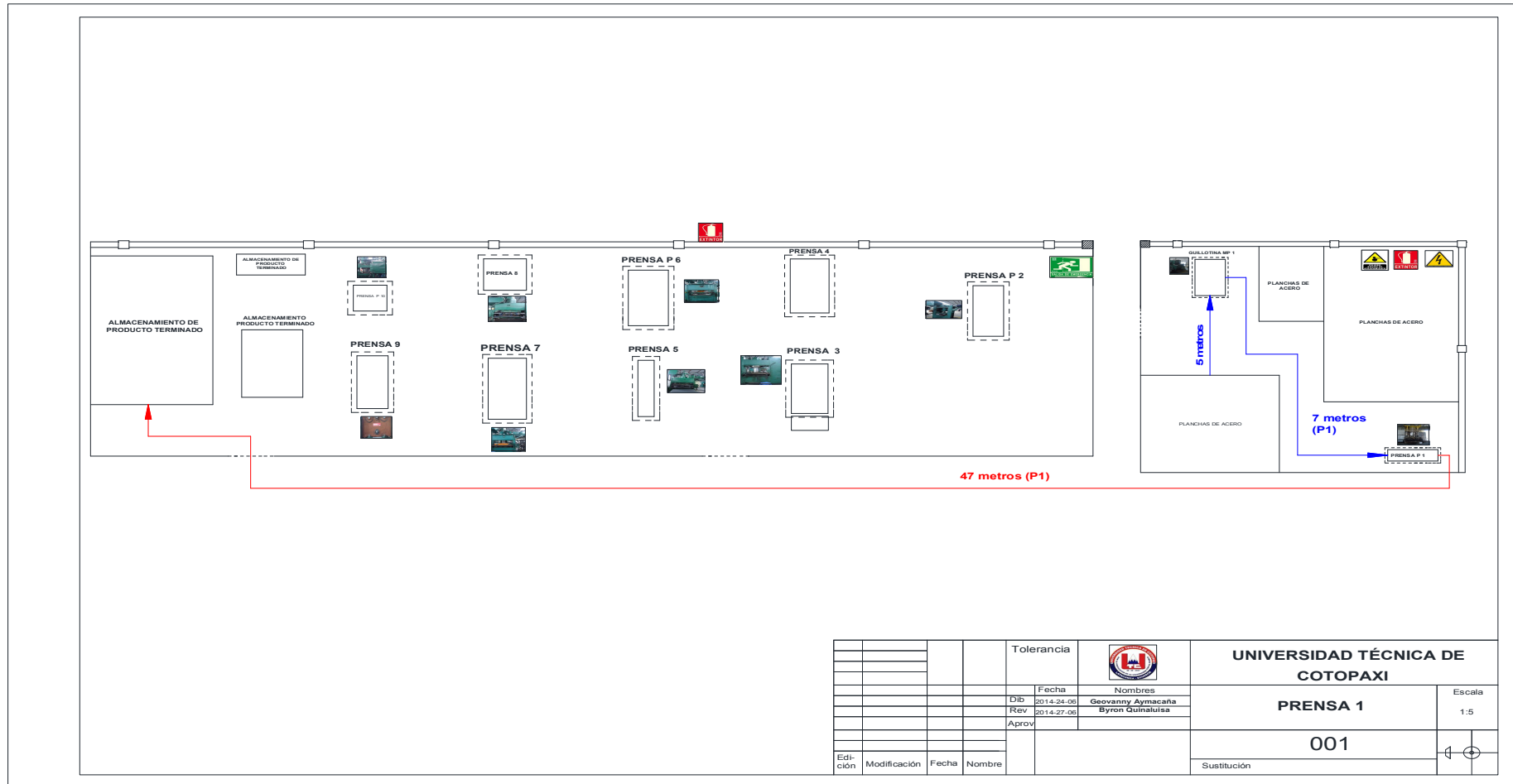


Realizado por: Tesistas

ANEXO N° 2

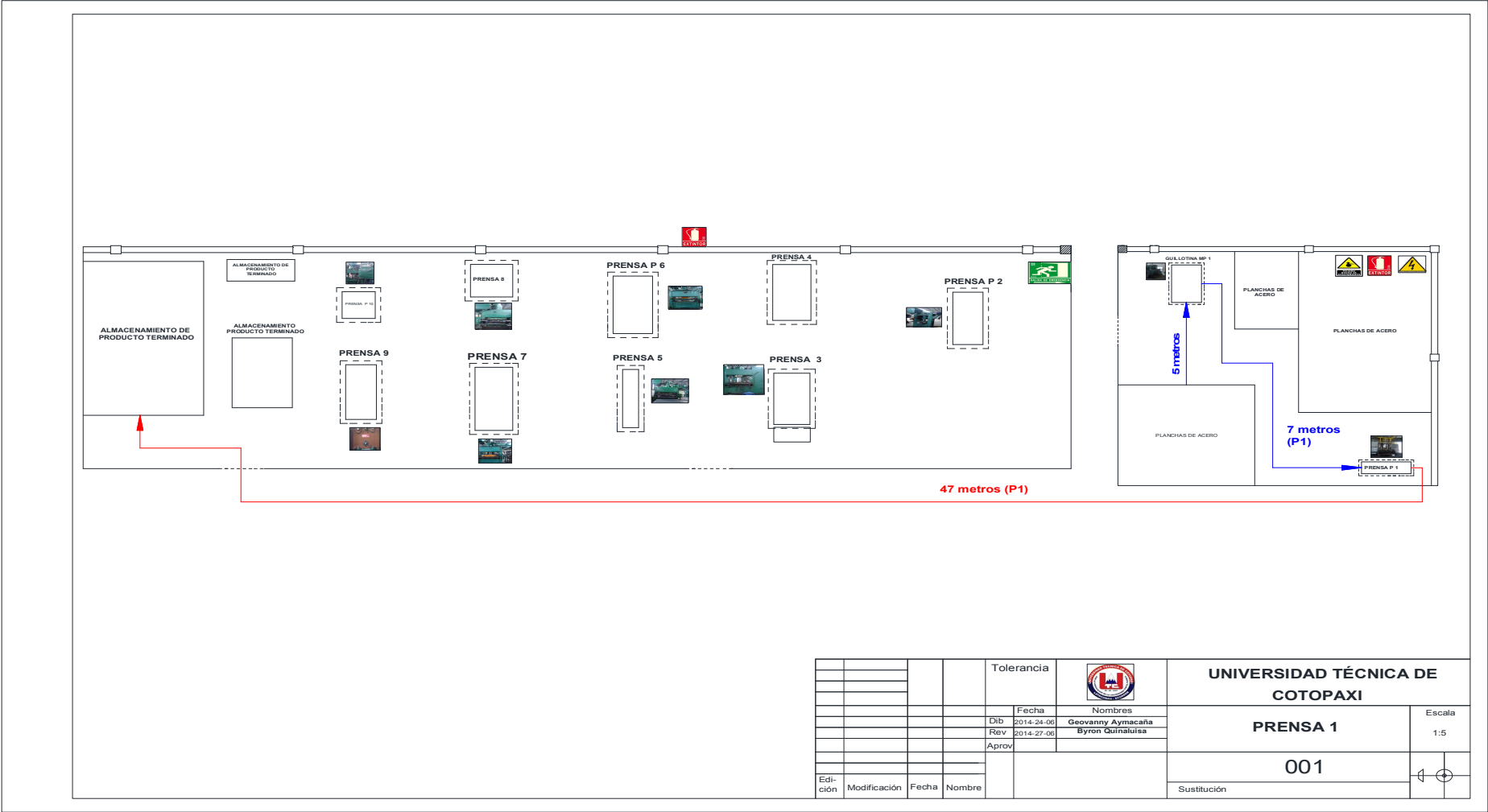
Análisis de diagramas de recorrido actual y propuesto del área de Producción

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [1]



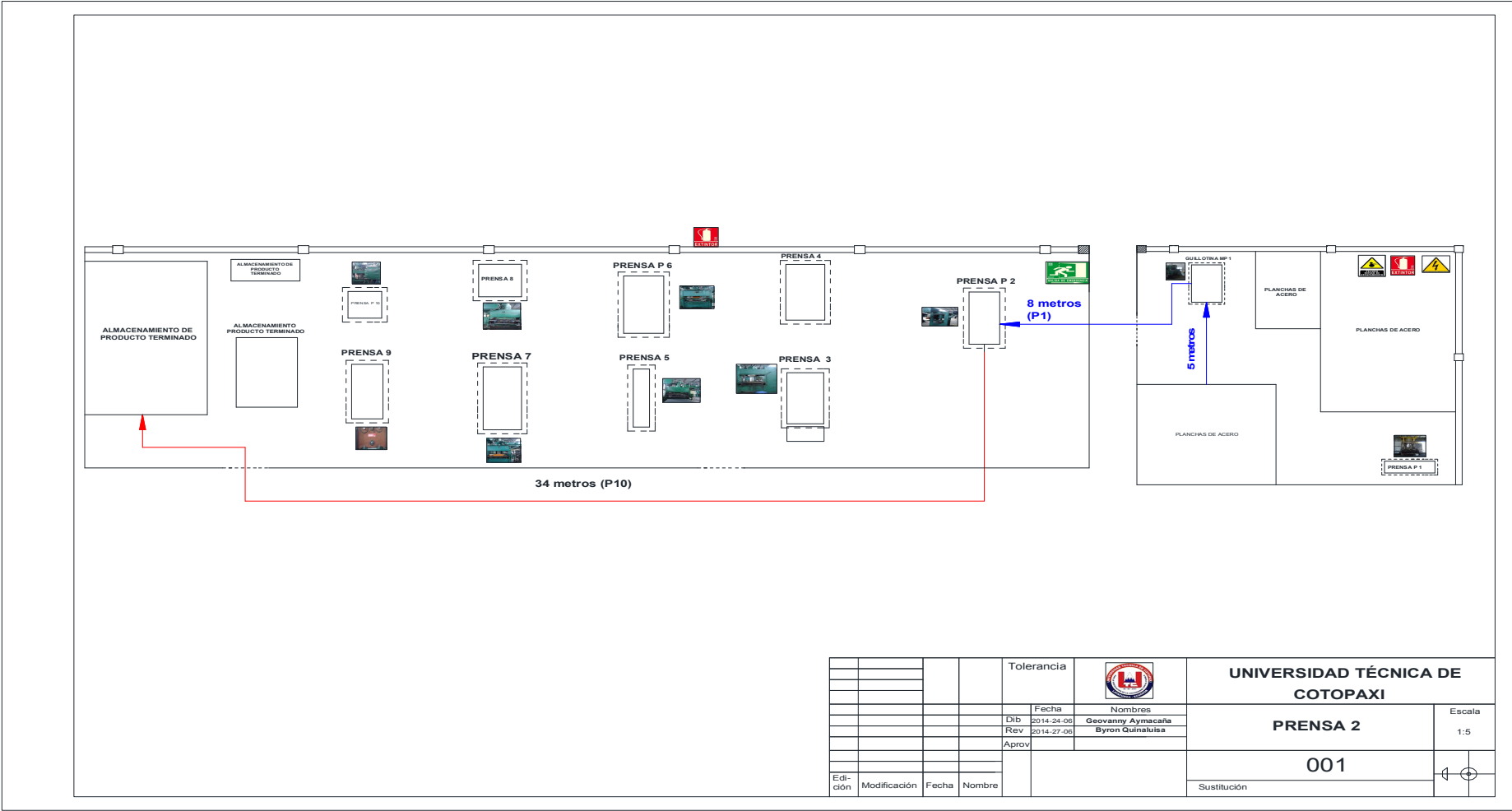
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [1]



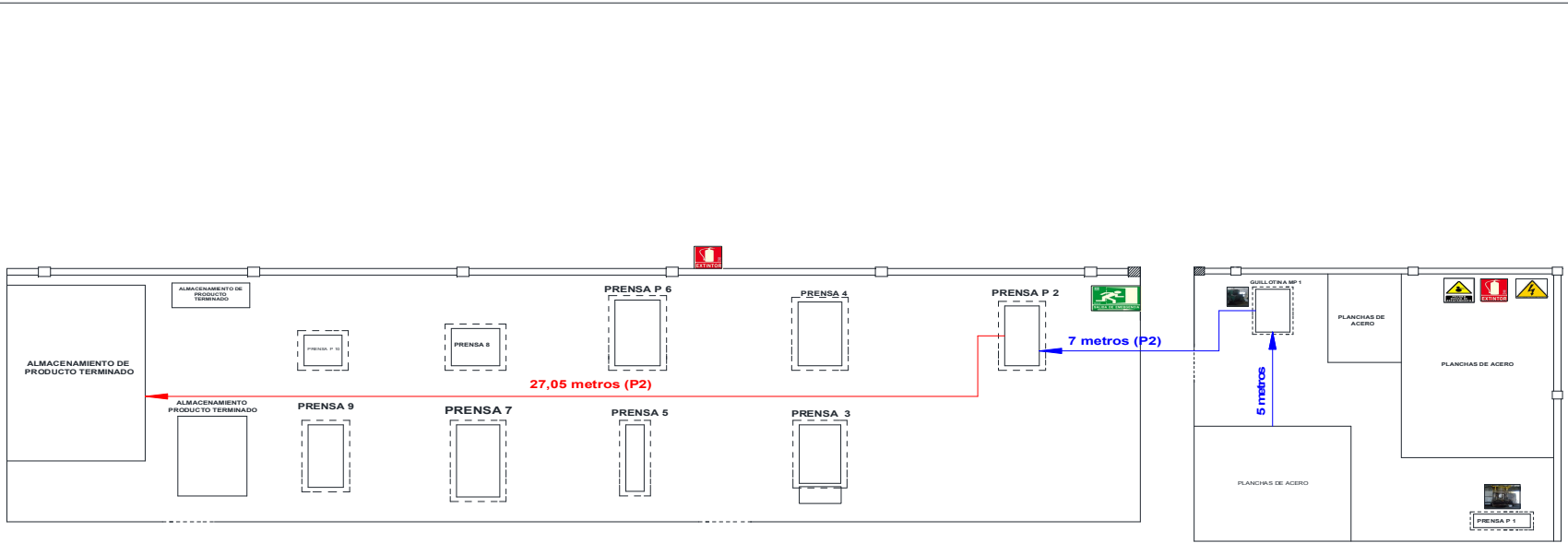
Realizado por: Tesistas


DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [2]



Realizado por: Tesistas

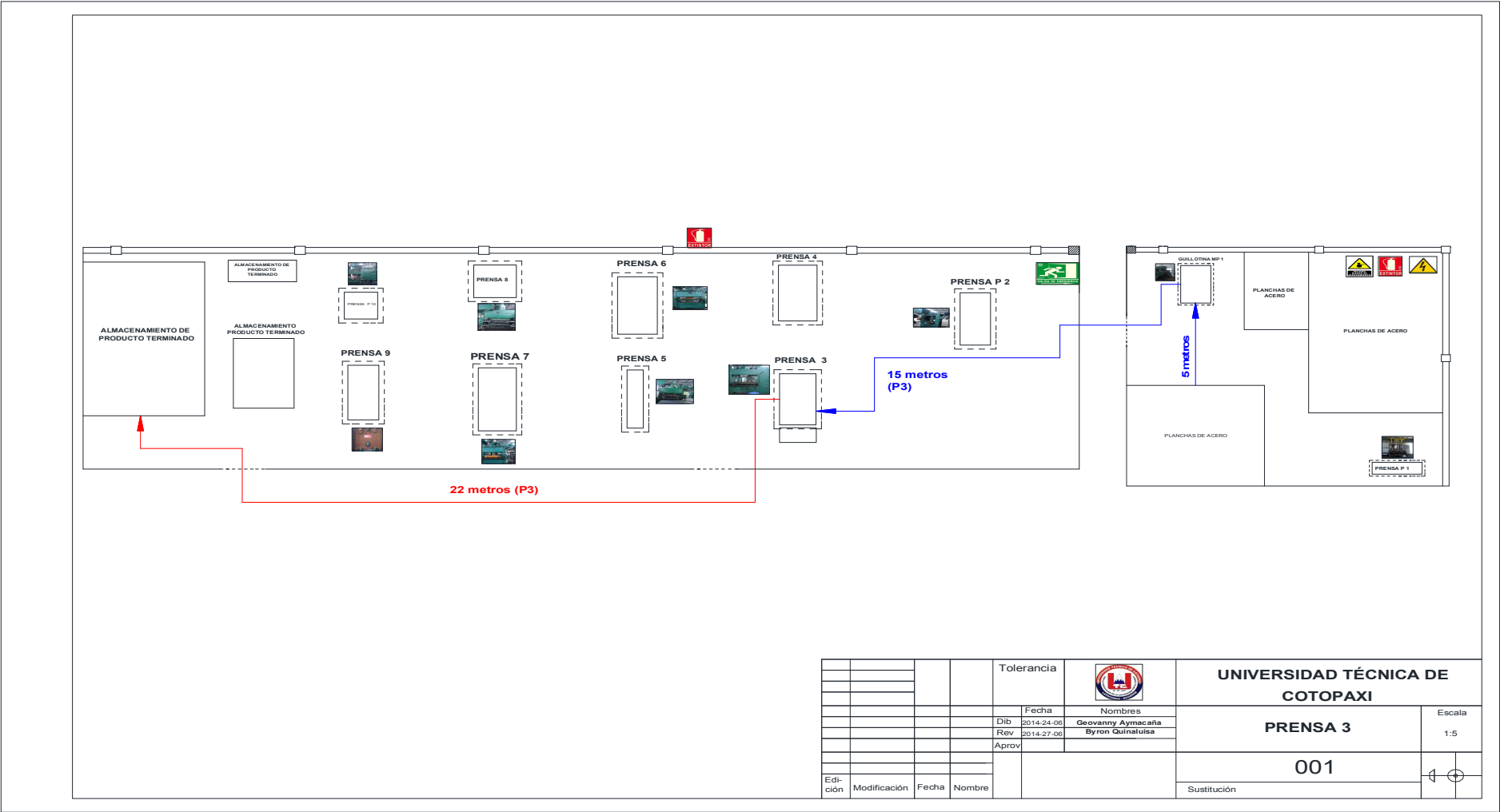
DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [2]



				Tolerancia			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	Escala 1:5
				Fecha	Nombres			
				Dib	2014-24-06	Geovanny Aymacaña		
				Rev	2014-27-06	Byron Quinaluisa		
				Aprov			PRENSA 2	001
Edi- ción	Modificación	Fecha	Nombre				Sustitución	

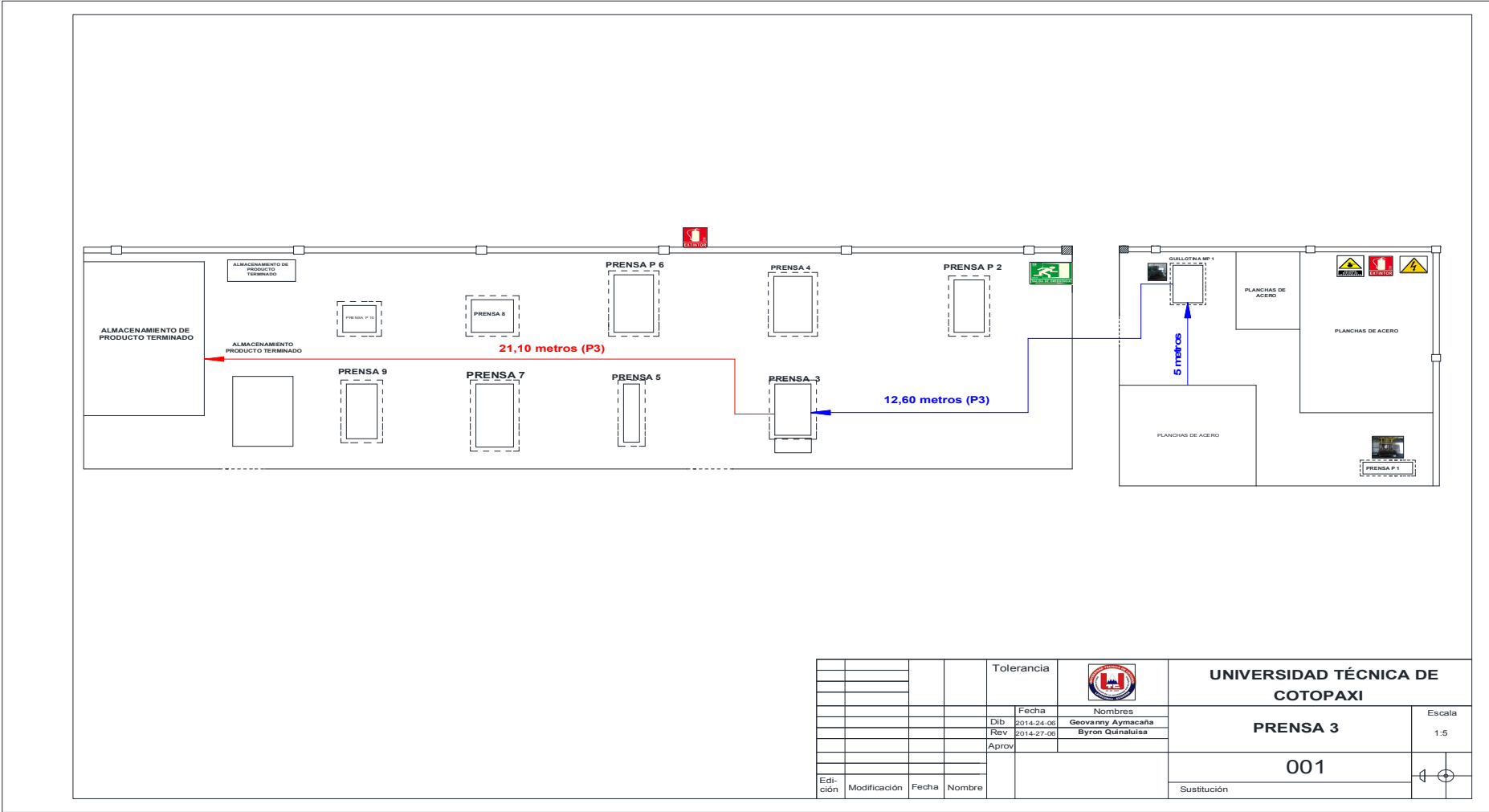
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [3]



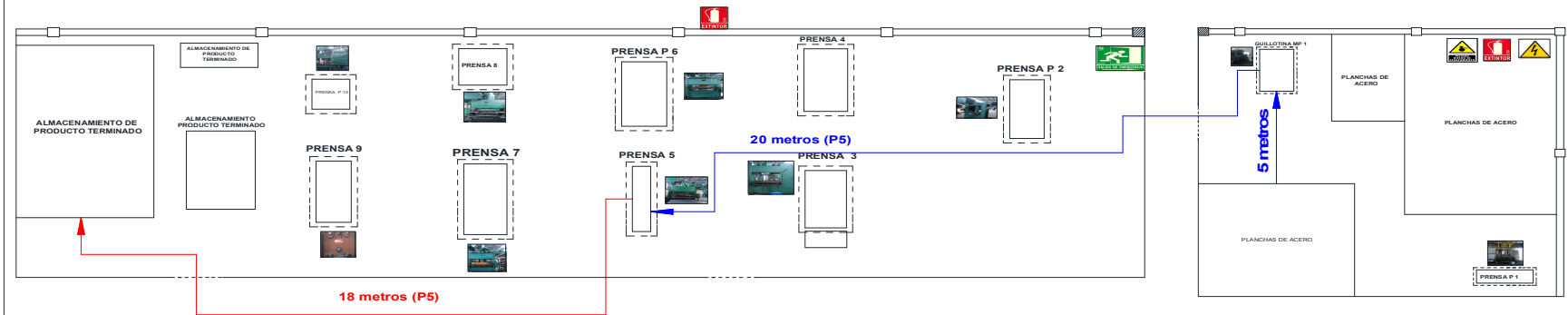
Realizado por: Tesistas



DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [3]



Realizado por: Tesistas

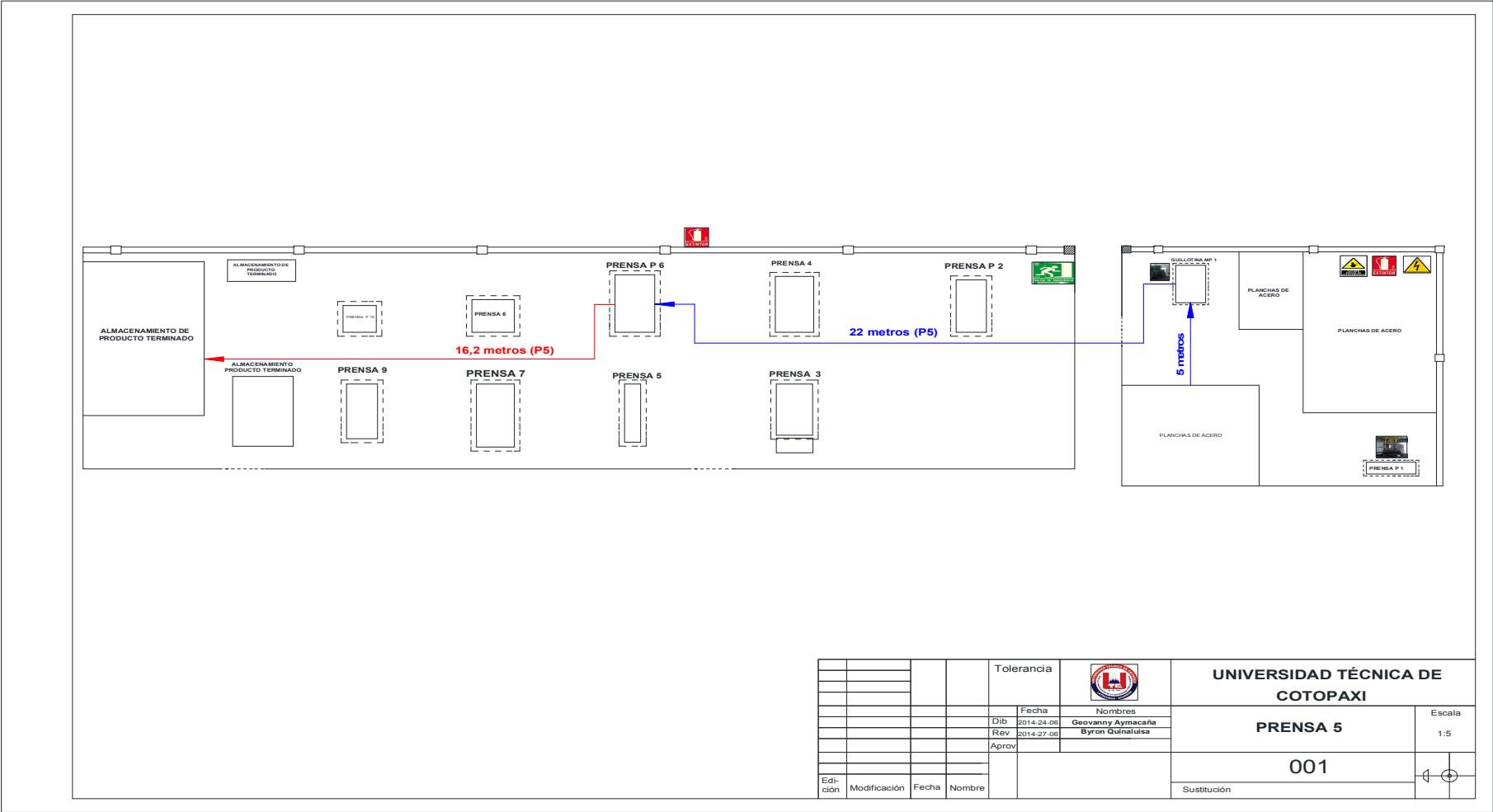
DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [5]



				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
				Fecha		Nombres	PRENSA 5	Escala	
				Dib		2014-24-06		Geovanny Aymaña	1:5
				Rev		2014-27-06		Byron Quinaluisa	
				Aprov					
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			001			
						Sustitución			

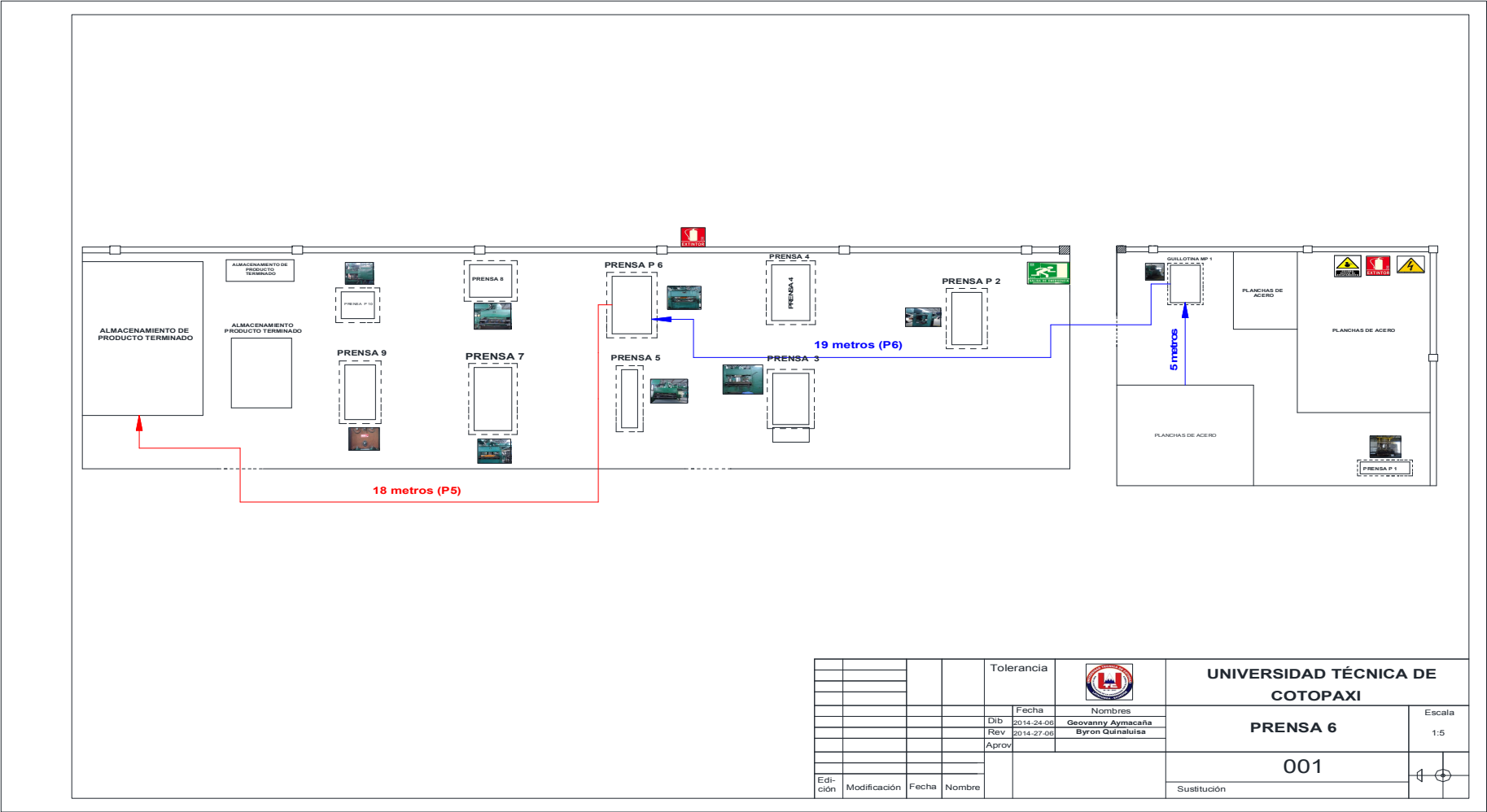
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [5]



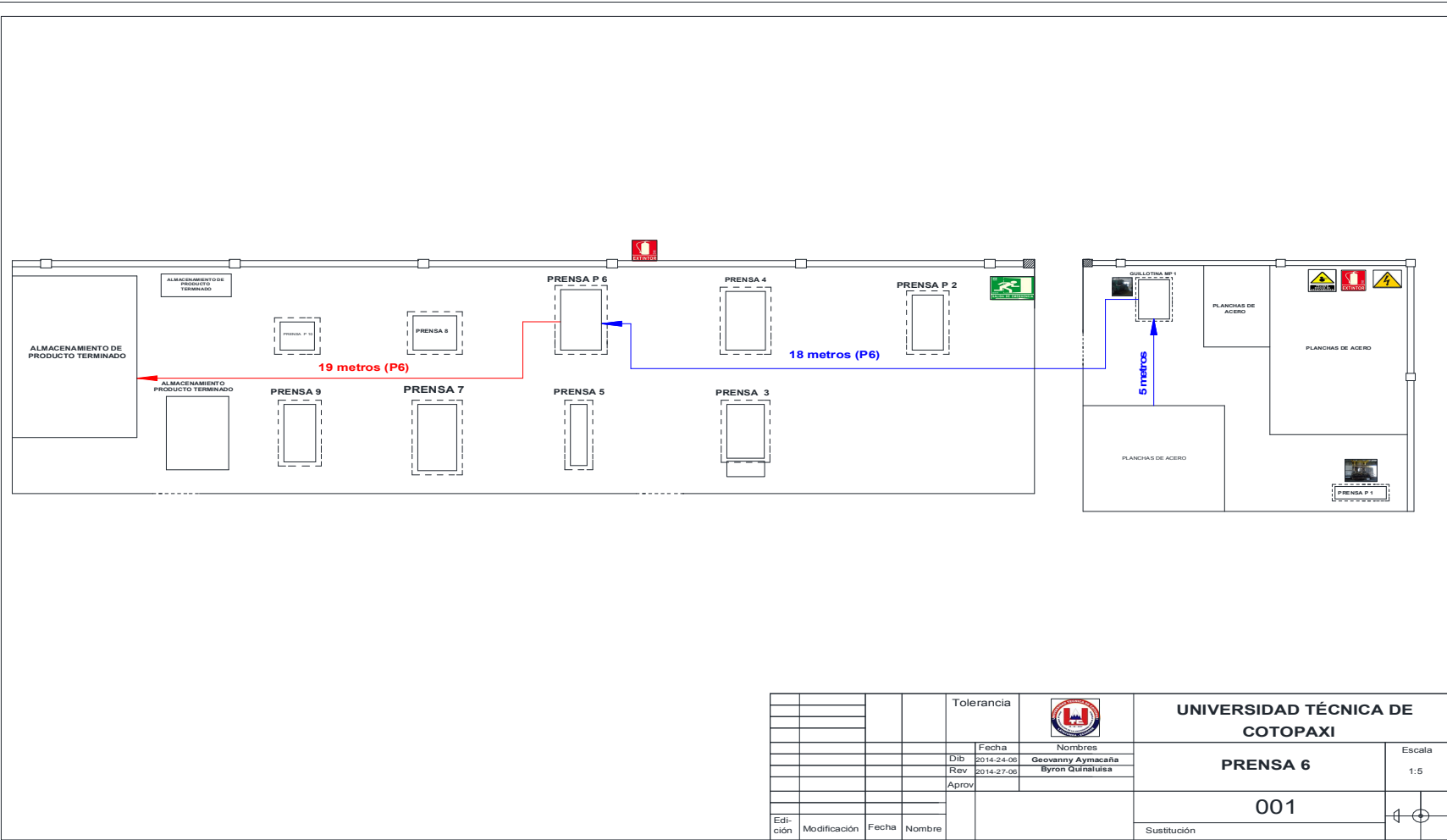
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [6]



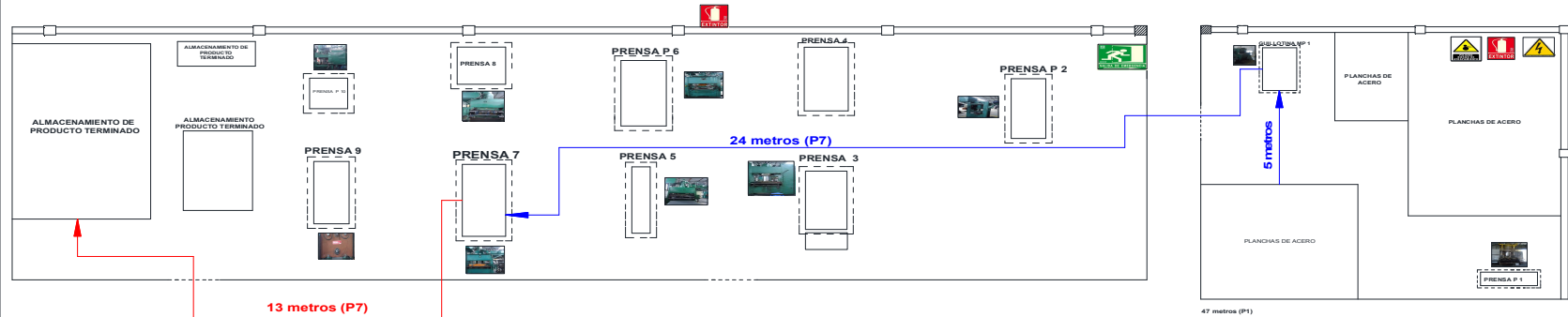
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [6]



Realizado por: Tesistas

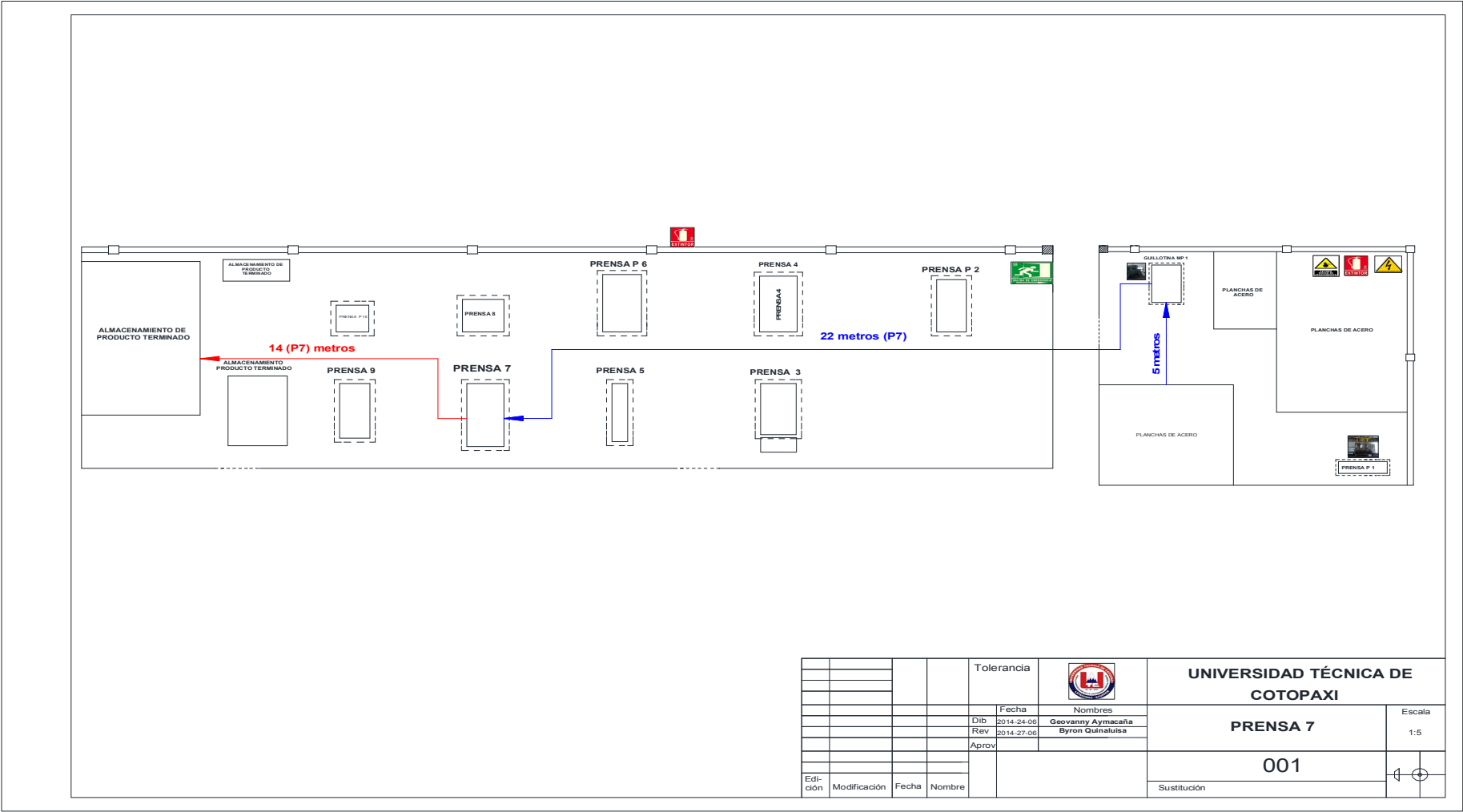
DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [7]



				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
				Fecha	Nombres	PRENSA 7		Escala 1:5
			Dib	20 14.24.00	Geovanny Aymacaha			
			Rev	20 14.27.00	Byron Quinaluisa			
			Aprov					
						001		
Edi- ción	Modificación	Fecha	Nombre		Sustitución			

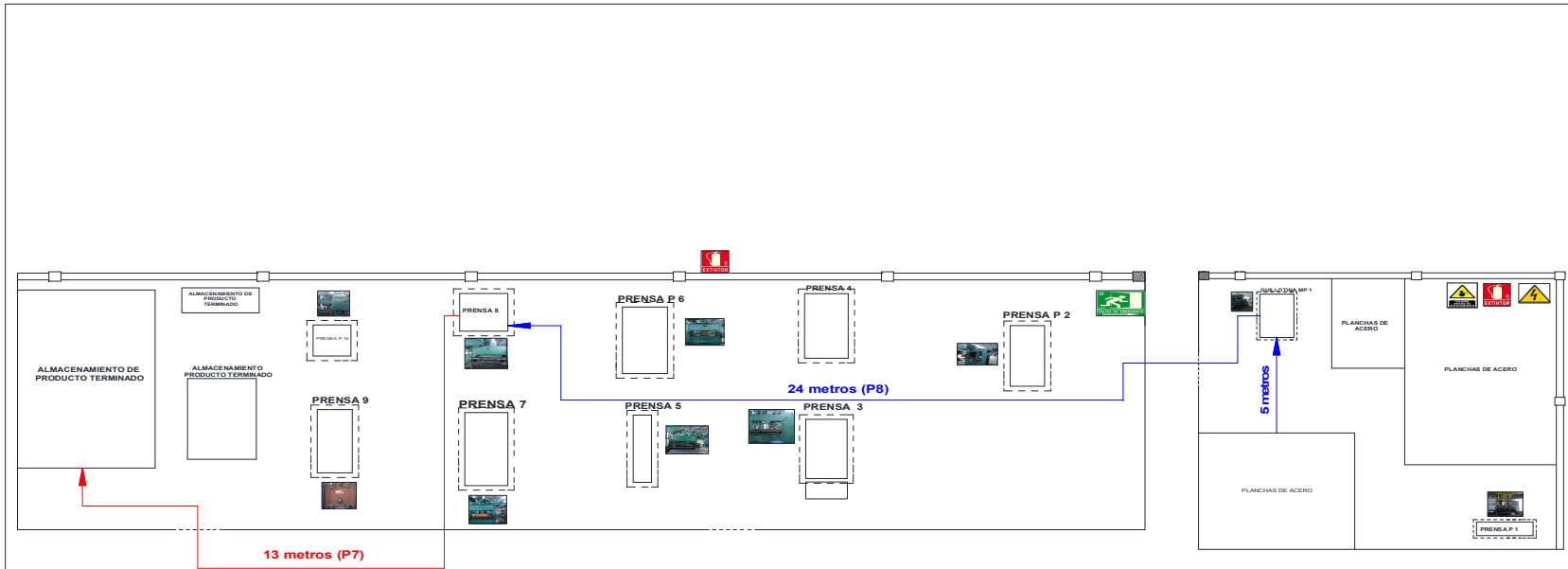
Realizado por: Tesisistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [7]



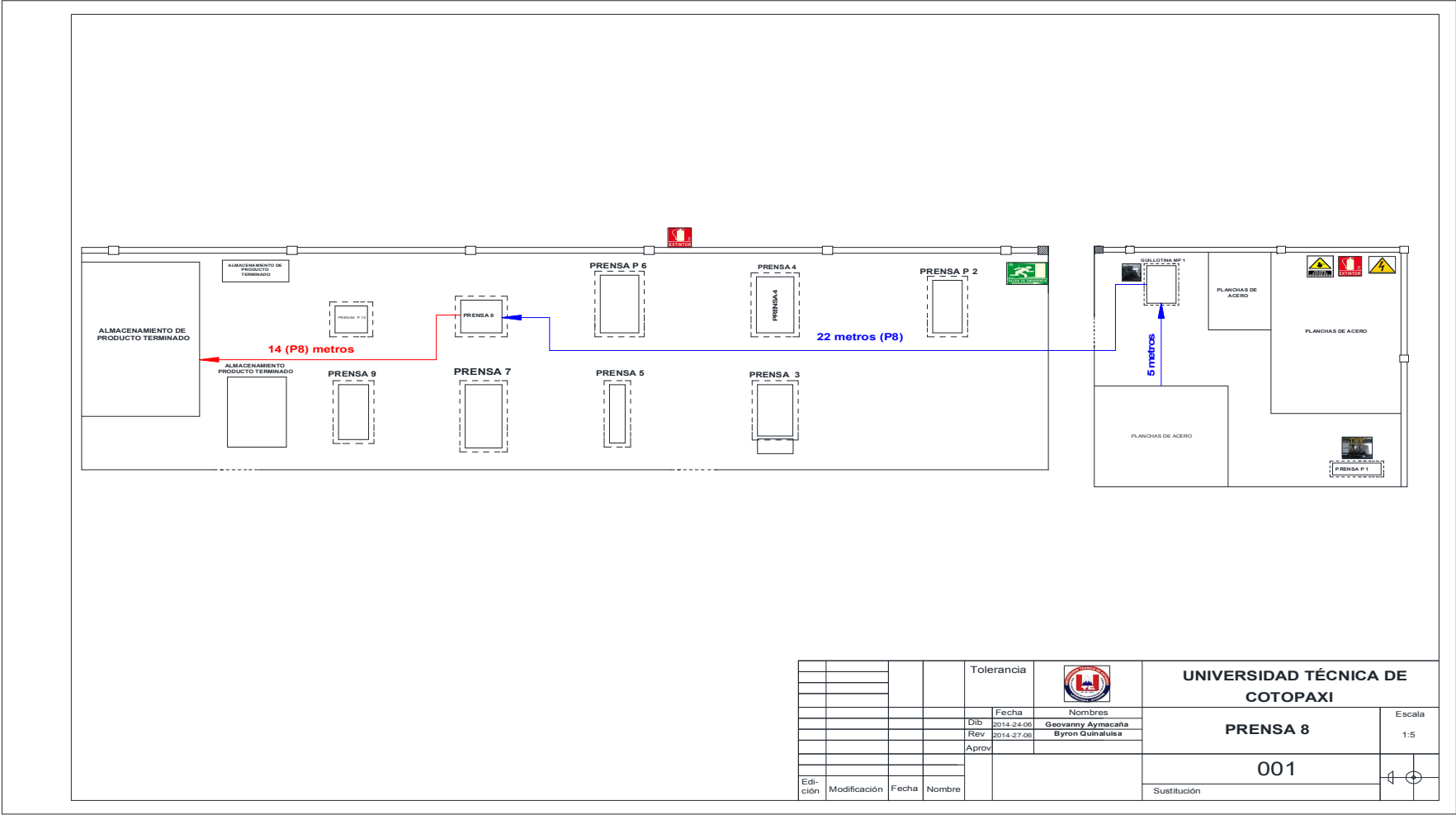
Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [8]

[illegible]

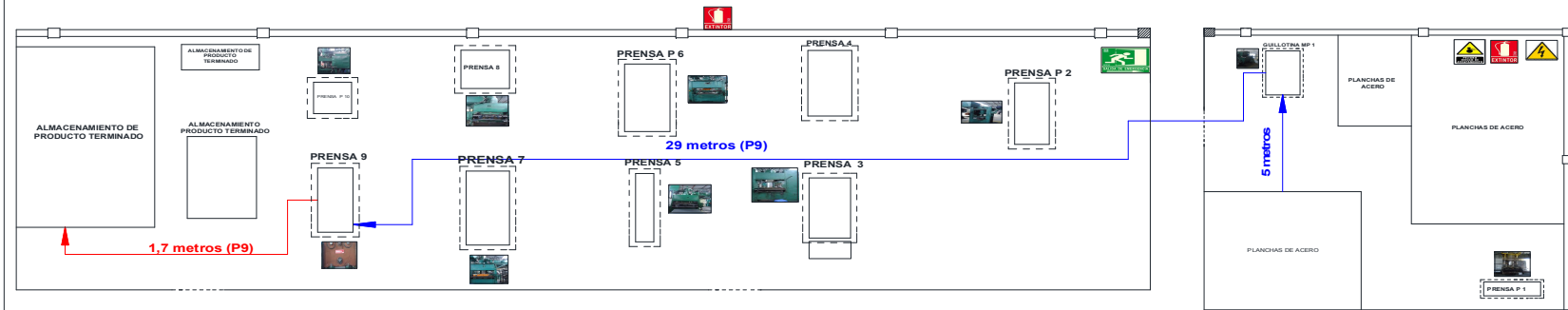
Realizado por: Tesistas



DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [8]



Realizado por: Tesistas

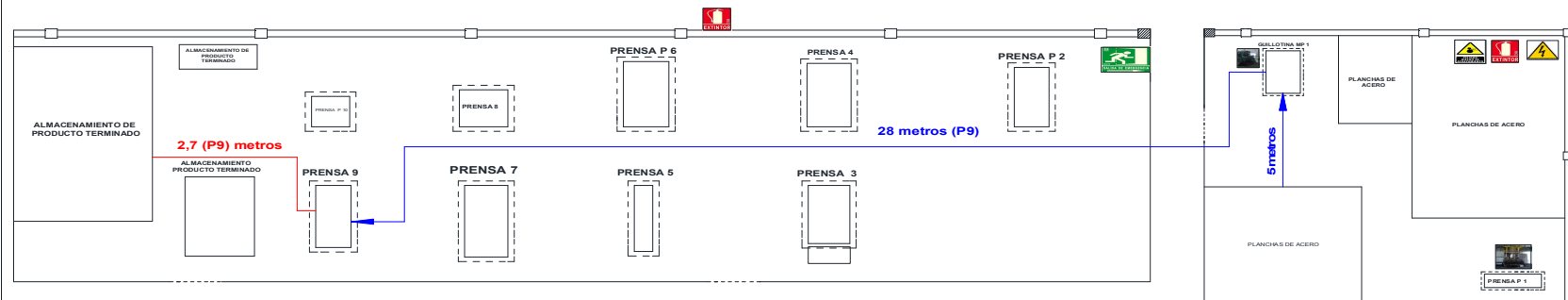
DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [9]



				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
				Fecha	Nombre	PRENSA 9		Escala 1:5
			Dib	2014-24-08	Geovanny Ayacacha			
			Rev	2014-27-08	Byron Guinaluisa			
				Aprov		001		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					
						Sustitución		

Realizado por: Tesisistas

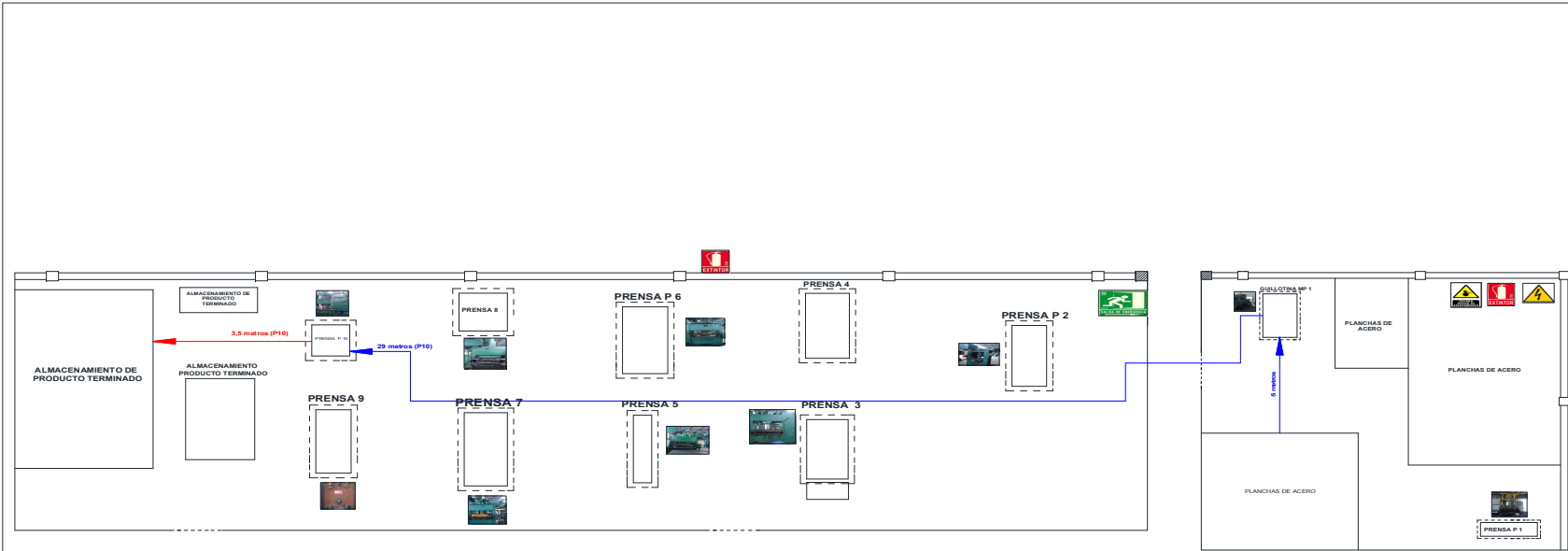
DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [9]




		Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
		Fecha	Nombres		Escala
		Dib 2014-24-06	Geovanny Aymarcaña	PRENSA 9	1:5
		Rev 2014-27-06	Byron Guinaluisa		
		Aprov		001	() ⊕
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Sustitución	

Realizado por: Tesisistas

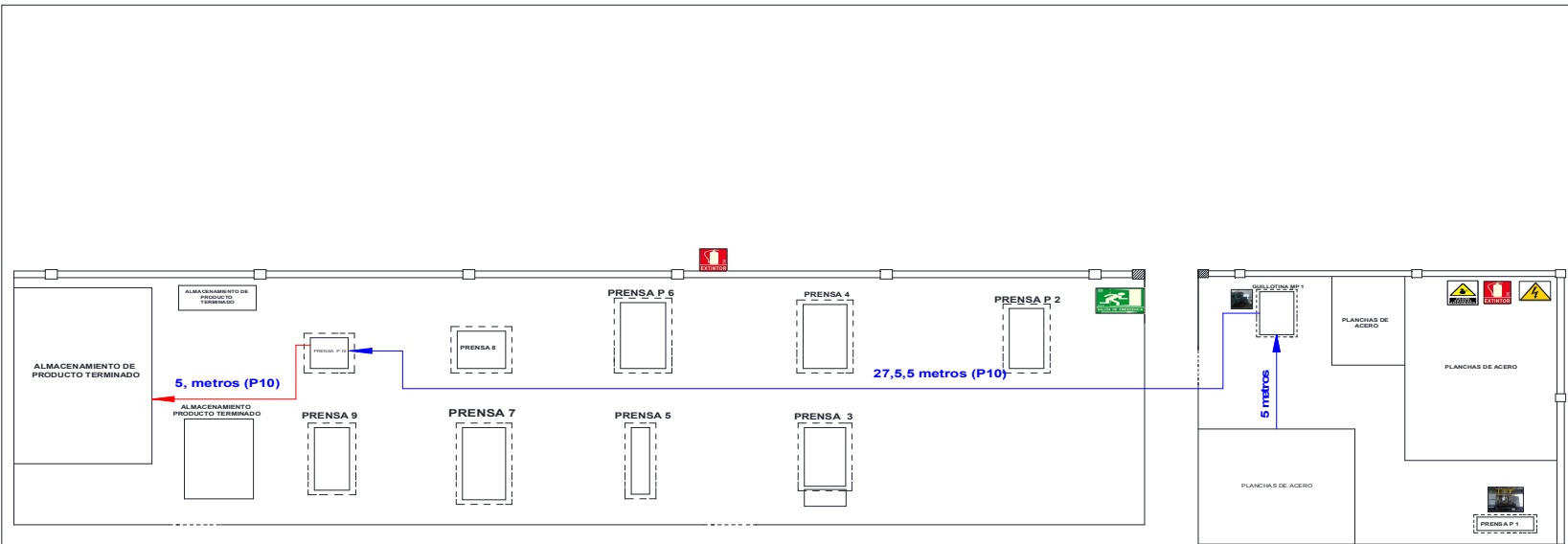
DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL PRENSA P [10]




				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
				Fecha	Nombres	PRENSA 10	Escala 1:5
				Dib	2014-24.06 Geovanny Aymacaña		
				Rev	2014-27.06 Byron Quinaluisa		
				Aprov		001	1 ⊕
Edi- ción	Modificación	Fecha	Nombre				
						Sustitución	

Realizado por: Tesistas

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PRENSA P [10]



				Tolerancia		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
				Fecha	Nombres	PRENSA 9	Escala 1:5
				Dib	Geovanny Aymacaña		
				Rev	Byron Guinaluisa		
				Aprov		001	1/1
Edi- ción	Modificación	Fecha	Nombre				
						Sustitución	

Realizado por: Tesistas













ANEXO N° 3

DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE FORJA HIERRO TROQUELADORA T [1]

[illegible]

Realizado por: Tesisistas

DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE FORJA HIERRO TROQUELADORA T [2]

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO FORJA HIERRO (TROQUELADOS TRADICIONALES)													
		Metodo Propuesto															
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion troquelados tradicionales												Fecha: 25/11/2013		
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (platinas,angulos,varillas) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida													Hecho por: Byron y Geovanny		
		Departamento	Area de forja hierro												DIAGRAMA N° PR 01		
															Hoja N° 1 DE 1		
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO											
A T2	1	4	0,5	30	    	Transporte de la materia prima hacia la mesa de trabajo para la señalización											
B T2	2	3	1	60	    	Transporte de materia prima señalizada hacia la guillotina para el corte											
C T2	3	0	1	60	    	Operación de corte											
D T2	4	3	0,25	15	    	Transporte de la materia prima previo realizacion de medidas, Hacia la troqueladora											
E T2	5	0	0,5	30	    	Colocacion de la platinas según la dimension previas realizadas, en la mordazas de la mesa de trabajo de la troqueladora											
F T2	6	0	0,2	12	    	Proceso de troqueado en la platina según las medidas deseadas y la matriz o molde											
G T2	7	0		2	    	Desplazamiento de la platina según las medidas realiza por el operador en la mesa de trabajo de la maquina segunda baya trabajando											
H T2	8	8	0,5	30	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento											

Realizado por: Tesisistas

ANEXO N° 4
DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE FORJA HIERRO
TROQUELADORA T [1]

[illegible]







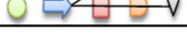



Realizado por: Tesisistas

TROQUELADORA T [2]

[illegible]








































Realizado por: Tesisistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [2]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)				
		Metodo Propuesto						
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Fecha: 25/11/2013	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida				Hecho por: Byron y Geovanny		
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)				DIAGRAMA N° PR 01	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO	Hoja N° 1 DE 1	
A P2	1	5	0,4	24		Transporte de materia prima a la guillotina		
B P2	2	0	0,25	15		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido		
C P2	3	8	0,6	36		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa		
D P2	4	0,5	0,25	15		Ubicación de las planchas junto a la prensa		
E P2	5	1	0,165	10		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa		
F P2	6	0	0,2	12		Estampe del diseño en la plancha		
G P2	7	1	0,165	10		Sacada de la plancha estampada		
H P2	8	34	1	60		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento		
						RESUMEN		
						METODO ACTUAL		
					Operaciones 	5		
					Transportes 	3		
					Inspeccion 	0		
					Demora 	2		
					Almacenamiento 	1		
					Distancia recorrida en metros	49,5		
		49,5	3	182	TOTAL			














































Realizado por: Tesistas

PRENSA P [3]

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	x	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)				
		Metodo Propuesto		Fecha: 25/11/2013				
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas			Hecho por: Byron y Geovanny		
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida				DIAGRAMA N° PR 01		
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)			Hoja N° 1 DE 1		
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO		
A P3	1	5	0,4	24	    	Transporte de materia prima a la guillotina		
B P3	2	0	0,25	15	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido		
C P3	3	15	0,7	42	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa		
D P3	4	0,5	0,25	15	    	Ubicación de las planchas junto a la prensa		
E P3	5	1	0,165	10	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa		
F P3	6	0	0,3	18	    	Estampe del diseño en la plancha		
G P3	7	1	0,165	10	    	Sacada de la plancha estampada		
HP3	8	22	0,9	54	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento		
						RESUMEN		
							METODO ACTUAL	
						Operaciones 	5	
						Transportes 	3	
						Inspeccion 	0	
						Demora 	2	
						Almacenamiento 	1	
						Distancia recorrida en metros	44,5	
		44,5	3	188		TOTAL		

Realizado por: Tesisistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [5]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto						Fecha: 25/11/2013	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA N° PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P5	1	5	0,4	24	    	Transporte de materia prima a la guillotina			
BP5	2	0	0,25	15	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
CP5	3	20	0,9	54	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
DP5	4	0,5	0,25	15	    	Ubicación de las planchas junto a la prensa			
EP5	5	1	0,165	10	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
FP5	6	0	0,5	30	    	Estampe del diseño en la plancha			
GP5	7	1	0,165	10	    	Sacada de la plancha estampada			
HP5	8	18	0,7	42	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones 	5		
						Transportes 	3		
						Inspeccion 	0		
						Demora 	2		
						Almacenamiento 	1		
						Distancia recorrida en metros	45,5		
		45,5	3	200		TOTAL			














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [6]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	x	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)				
		Metodo Propuesto					Fecha: 25/02/2014	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas					Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida						DIAGRAMA N° PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)					Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO		
A P6	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina		
B P6	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido		
C P6	3	19	1	60		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa		
D P6	4	0,5	0,75	45		Ubicación de las planchas junto ala prensa		
E P6	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa		
F P6	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha		
G P6	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada		
H P6	8	18	1,16	70		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento		
						RESUMEN		
						METODO ACTUAL		
					Operaciones	5		
					Transportes	3		
					Inspeccion	0		
					Demora	2		
					Almacenamiento	1		
					Distancia recorrida en metros	44,5		
		44,5	5,65	340		TOTAL		














Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [7]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	x	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto						Fecha: 25/02/2014	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida						DIAGRAMA N° PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P7	1	5	0,75	45	    	Transporte de M.P a la guillotina			
B P7	2	0	0,33	20	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
C P7	3	24	1	60	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
D P7	4	0,5	0,78	47	    	Ubicación de las planchas junto ala prensa			
EP7	5	1	0,33	20	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
FP7	6	0	1	60	    	Estampe del diseño en la plancha			
GP7	7	1	0,33	20	    	Sacada de la plancha estampada			
HP7	8	13	1,3	78	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones 	5		
						Transportes 	3		
						Inspeccion 	0		
						Demora 	2		
						Almacenamiento 	1		
						Distancia recorrida en metros	44,5		
		44,5	5,85	350		TOTAL			














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [8]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)			
		Metodo Propuesto					Fecha: 25/02/2014
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas			Hecho por: Byron y Geovanny	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida					DIAGRAMA Nº PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)			Hoja Nº 1 DE 1	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO	
A P8	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina	
B P8	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido	
C P8	3	24	1	60		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa	
D P8	4	0,5	0,81	49		Ubicación de las planchas junto ala prensa	
E P8	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa	
F P8	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha	
GP8	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada	
HP8	8	13	1,25	75		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento	
						RESUMEN	
						METODO ACTUAL	
					Operaciones 	5	
					Transportes 	3	
					Inspeccion 	0	
					Demora 	2	
					Almacenamiento 	1	
					Distancia recorrida en metros	44,5	
		44,5	5,80	349	TOTAL		














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [9]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)						
		Metodo Propuesto						Fecha: 25/02/2014		
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA Nº PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja Nº 1 DE 1	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA		DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P9	1	5	0,75	45						Transporte de M.P a la guillotina
B P9	2	0	0,33	20						Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido
C P9	3	29	1	60						Tranporte de la materia prima cortada a la prensa
D P9	4	0,5	0,85	51						Ubicación de las planchas junto ala prensa
E P9	5	1	0,33	20						Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa
F P9	6	0	1	60						Estampe del diseño en la plancha
GP9	7	1	0,33	20						Sacada de la plancha estampada
HP9	8	1,7	1,23	74						Transporte de producto terminado al area de almacenamiento
										RESUMEN
										METODO ACTUAL
						Operaciones				5
						Transportes				3
						Inspeccion				0
						Demora				2
						Almacenamiento				1
						Distancia recorrida en metros				38,2
		38,2	5,82	350		TOTAL				














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [10]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	x	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)				
		Metodo Propuesto		Fecha: 25/02/2014				
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Hecho por: Byron y Geovanny	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida					DIAGRAMA N° PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)				Hoja N° 1 DE 1	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO		
A P10	1	5	0,75	45	    	Transporte de M.P a la guillotina		
B P10	2	0	0,33	20	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido		
C P10	3	29	1	60	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa		
D P10	4	0,5	0,88	53	    	Ubicación de las planchas junto ala prensa		
E P10	5	1	0,33	20	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa		
F P10	6	0	1	60	    	Estampe del diseño en la plancha		
GP10	7	1	0,33	20	    	Sacada de la plancha estampada		
HP10	8	3,5	1,16	70	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento		
						RESUMEN		
						METODO ACTUAL		
					Operaciones 	5		
					Transportes 	3		
					Inspeccion 	0		
					Demora 	2		
					Almacenamiento 	1		
					Distancia recorrida en metros	40		
		40	5,82	348	TOTAL			














































Realizado por: Tesistas

ANEXO N° 6
DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [1]

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto	X					Fecha: 25/11/2013	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Hecho por: Byron y Geovanny		
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida						DIAGRAMA N° PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)				Hoja N° 1 DE 1		
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
AP1	1	5	0,4	24	    	Transporte de materia prima a la guillotina			
BP1	2	0	0,25	15	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
CP1	3	7	0,5	30	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
DP1	4	0,5	0,25	15	    	Ubicación de las planchas junto a la prensa			
EP1	5	1	0,165	10	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
FP1	6	0	0,1	6	    	Estampe del diseño en la plancha			
GP1	7	1	0,165	10	    	Sacada de la plancha estampada			
HP1	8	47	1,2	70	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones 	5		
						Transportes 	3		
						Inspeccion 	0		
						Demora 	2		
						Almacenamiento 	1		
						Distancia recorrida en metros	61,5		
		61,5	3	180		TOTAL			














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [2]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)						
		Metodo Propuesto	X							Fecha: 25/11/2013
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA N° PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO				
A P2	1	7	0,4	24	    	Transporte de materia prima a la guillotina				
B P2	2	0	0,25	15	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido				
C P2	3	7	0,5	30	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa				
D P2	4	0,5	0,25	15	    	Ubicación de las planchas junto a la prensa				
E P2	5	1	0,165	10	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa				
F P2	6	0	0,1	6	    	Estampe del diseño en la plancha				
G P2	7	1	0,165	10	    	Sacada de la plancha estampada				
H P2	8	27,1	0,83	50	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento				
						RESUMEN				
						METODO ACTUAL				
						Operaciones		5		
						Transportes		3		
						Inspeccion		0		
						Demora		2		
						Almacenamiento		1		
						Distancia recorrida en metros		43,6		
		43,6	3	160		TOTAL				






































Realizado por: Tesisistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [3]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)						
		Metodo Propuesto	X						Fecha: 25/11/2013	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny	
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA N° PR 01	
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1	
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA		DESCRIPCION DEL PROCESO			
AP3	1	5	0,4	24						Transporte de materia prima a la guillotina
BP3	2	0	0,25	15						Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido
CP3	3	12,6	0,63	38						Tranporte de la materia prima cortada a la prensa
DP3	4	0,5	0,25	15						Ubicación de las planchas junto a la prensa
EP3	5	1	0,165	10						Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa
FP3	6	0	0,1	6						Estampe del diseño en la plancha
GP3	7	1	0,165	10						Sacada de la plancha estampada
HP3	8	21,1	1,2	70						Transporte de producto terminado al area de almacenamiento
										RESUMEN
										METODO ACTUAL
						Operaciones				5
						Transportes				3
						Inspeccion				0
						Demora				2
						Almacenamiento				1
						Distancia recorrida en metros				41,2
		41,2	3	188		TOTAL				














Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [5]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto	X					Fecha: 25/11/2013	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (plancahs de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA Nº PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja Nº 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P5	1	5	0,4	24	    ▽	Transporte de materia prima a la guillotina			
B P5	2	0	0,25	15	    ▽	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
CP5	3	22	0,73	45	    ▽	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
DP5	4	0,5	0,25	15	    ▽	Ubicación de las planchas junto a la prensa			
EP5	5	1	0,165	10	    ▽	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
FP5	6	0	0,5	30	    ▽	Estampe del diseño en la plancha			
GP5	7	1	0,165	10	    ▽	Sacada de la plancha estampada			
HP5	8	16,2	0,6	30	    ▽	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
						METODO ACTUAL			
					Operaciones 	5			
					Transportes 	3			
					Inspeccion 	0			
					Demora 	2			
					Almacenamiento 	1			
					Distancia recorrida en metros	45,7			
		45,7	3	179	TOTAL				

Realizado por: Tesistas














**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [6]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)			
		Metodo Propuesto	X				Fecha: 25/02/2014
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida					DIAGRAMA N° PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)				Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO	
A P6	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina	
B P6	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido	
C P6	3	17	0,83	50		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa	
D P6	4	0,5	0,75	45		Ubicación de las planchas junto ala prensa	
E P6	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa	
F P6	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha	
G P6	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada	
H P6	8	19	1,2	62		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento	
						RESUMEN	
						METODO ACTUAL	
					Operaciones 	5	
					Transportes 	3	
					Inspeccion 	0	
					Demora 	2	
					Almacenamiento 	1	
					Distancia recorrida en metros	43,5	
		43,5	5,65	322		TOTAL	

Realizado por: Tesistas














DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION

PRENSA P [7]

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)				
		Metodo Propuesto	X	Fecha: 25/02/2014				
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas					Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida						DIAGRAMA Nº PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)					Hoja Nº 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO		
A P7	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina		
BP7	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido		
CP7	3	21	1,11	65		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa		
DP7	4	0,5	0,78	47		Ubicación de las planchas junto ala prensa		
EP7	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa		
FP7	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha		
GP7	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada		
HP7	8	15	1,3	40		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento		
						RESUMEN		
							METODO ACTUAL	
						Operaciones 	5	
						Transportes 	3	
						Inspeccion 	0	
						Demora 	2	
						Almacenamiento 	1	
						Distancia recorrida en metros	43,5	
		43,5	5,85	317		TOTAL		














































Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [8]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto	X					Fecha: 25/02/2014	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA N° PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P8	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina			
B P8	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
C P8	3	21,5	1	68		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
D P8	4	0,5	0,81	49		Ubicación de las planchas junto ala prensa			
E P8	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
F P8	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha			
G P8	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada			
H P8	8	15	1,25	40		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones 	5		
						Transportes 	3		
						Inspeccion 	0		
						Demora 	2		
						Almacenamiento 	1		
						Distancia recorrida en metros	44		
		44	5,80	322		TOTAL			

Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [9]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto						Fecha: 25/02/2014	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas						Hecho por: Byron y Geovanny
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida							DIAGRAMA N° PR 01
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)						Hoja N° 1 DE 1
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P9	1	5	0,75	45	    	Transporte de M.P a la guillotina			
B P9	2	0	0,33	20	    	Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
C P9	3	27	1	60	    	Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
D P9	4	0,5	0,85	51	    	Ubicación de las planchas junto ala prensa			
E P9	5	1	0,33	20	    	Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
F P9	6	0	1	60	    	Estampe del diseño en la plancha			
G P9	7	1	0,33	20	    	Sacada de la plancha estampada			
H P9	8	3	1,23	28	    	Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones 	5		
						Transportes 	3		
						Inspeccion 	0		
						Demora 	2		
						Almacenamiento 	1		
						Distancia recorrida en metros	37,5		
		37,5	5,82	304		TOTAL			

Realizado por: Tesistas

**DIAGRAMAS DE PROCESO PROPUESTO DEL AREA DE PRODUCCION
PRENSA P [10]**

TAREAS	NUMERO DE OPERACIONES	Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION (PUERTAS DECORATIVAS)					
		Metodo Propuesto	X					Fecha: 25/02/2014	
		Sujeto del Diagrama	Proceso de elaboracion puertas decorativas				Hecho por: Byron y Geovanny		
		El diagrama comienza con el ingreso materia prima (planchas de acero inoxidable) y termina en el area de almacenamiento de la materia prima obtenida				DIAGRAMA N° PR 01			
		Departamento	Area de produccion(puertas decorativas)				Hoja N° 1 DE 1		
		Distancia en metros	Tiempo min	Tiempo seg	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCION DEL PROCESO			
A P10	1	5	0,75	45		Transporte de M.P a la guillotina			
B P10	2	0	0,33	20		Operación de corte de las planchas de acorde la medida de pedido			
C P10	3	27	1	60		Tranporte de la materia prima cortada a la prensa			
D P10	4	0,5	0,88	53		Ubicación de las planchas junto ala prensa			
E P10	5	1	0,33	20		Colocacion de la plancha sobre la mesa de la prensa			
F P10	6	0	1	60		Estampe del diseño en la plancha			
G P10	7	1	0,33	20		Sacada de la plancha estampada			
H P10	8	3	1,13	28		Transporte de producto terminado al area de almacenamiento			
						RESUMEN			
							METODO ACTUAL		
						Operaciones	5		
						Transportes	3		
						Inspeccion	0		
						Demora	2		
						Almacenamiento	1		
						Distancia recorrida en metros	37,5		
		37,5	5,82	306		TOTAL			

Realizado por: Tesistas