

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y
FORMALES

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE CONVERSIÓN
EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LIJAS”

TESIS PRESENTADA POR EL BACHILLER:

JOSÉ ALONSO ARANA PONCE

Para optar por el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AREQUIPA – PERÚ

2015

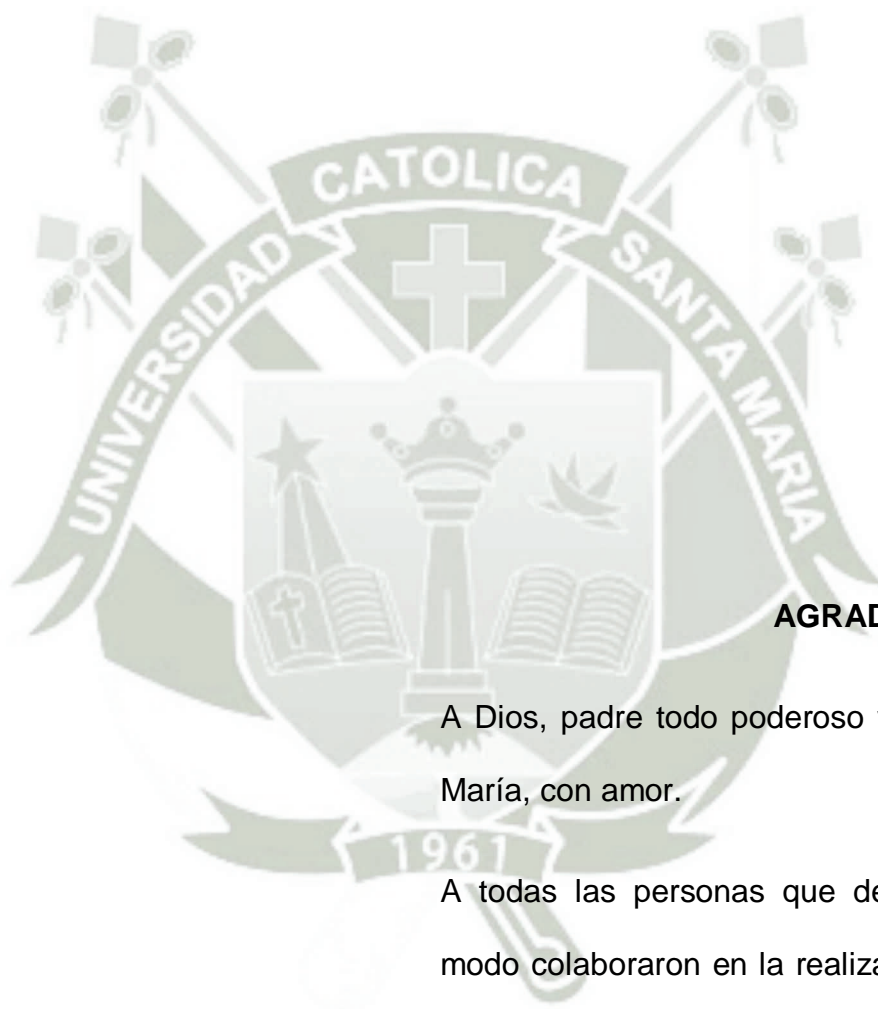


DEDICATORIA

A Dios, por darme su amor incondicional y brindarme la inteligencia, sabiduría y paciencia en el transcurso de mi carrera.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.





AGRADECIMIENTO

A Dios, padre todo poderoso y a la Virgen María, con amor.

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo, en especial a los docentes Abraham Pacheco, Jean Carlo Díaz, por su apoyo, orientación en el desarrollo y culminación de la presente tesis.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto aplicar técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de LIJAS ubicada en la ciudad de Arequipa.

En la planta de producción de lijas se pudo identificar como “cuello de botella” al área de conversión, específicamente tres procesos claves, actualmente el control de producción llevado a cabo es de manera empírica, esto quiere decir que no se conoce la verdadera capacidad en cada uno de ellos al no haberse realizado un estudio concreto, esta situación trae como consecuencia un estancamiento en los niveles de producción, seguido de incumplimientos de las fecha de entrega y lo que es aún más perjudicial, la disminución gradual de la productividad.

Se realizó un estudio del trabajo, empleando dos de sus principales técnicas, el estudio de métodos y la medición de tiempos, además se estableció un grupo control para inhabilitar el posible efecto de las aplicación interviniente y así poder explicar la causa del incremento en la productividad.

Finamente se comprobó con herramientas estadísticas como la aplicación de las técnicas repercutió en cuanto a la variación de productividad y se elaboró un detalle del impacto económico obtenido.

ABSTRACT

This paper aims to implement work study techniques to increase the productivity of the conversion in a production plant of LIJAS located in Arequipa.

In the production plant sandpaper could be identified as "bottleneck" in the area of conversion, specifically three key processes currently production control carried out is empirically, this means that the true capacity is not known at each to a specific study had not been made, this situation results in stagnation in production levels, followed by breaches of the delivery date and what is even more damaging, the gradual decrease in productivity.

A study of the work was carried out using two main techniques, the study of methods and measuring times, plus a control group was established to disable the possible effect of intervening application and be able to explain the cause of the increase in productivity.

Finely it was found with statistical tools such as the application of the techniques had repercussions in terms of the variation in productivity and a detail of the economic impact obtained was developed.

INDICE

Resumen	iv
Abstract	v
Introducción	xiii

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	01
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	01
1.1.1. Planteamiento del Problema	02
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	03
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	04
1.3.1. Objetivo General	04
1.3.2. Objetivos Específicos	04
1.4. HIPÓTESIS	04
1.5. VARIABLES E INDICADORES	05
1.5.1. Variables	05
1.5.2. Indicadores	05
1.6. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS DE LAS VARIABLES	05
1.6.1. El Estudio del Trabajo	05
1.6.2. La Productividad	06
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.7.1. Diseño de la Investigación	06
1.7.2. Tipo de Investigación	06
1.7.3. Población	07
1.7.4. Muestra	07
1.7.5. Forma de Tratamiento y análisis de los datos	07

CAPITULO II

MARCO TEORICO	09
2.1. PRODUCTIVIDAD	09
2.1.1. Conceptos Básicos	09
2.1.2. Tipos de Productividad	09

2.1.3. Conceptos de Productividad en la Actualidad	10
2.1.4. Ratio para Medir la Productividad	12
2.2. ESTUDIO DEL TRABAJO	17
2.2.1. Definición de Estudio del Trabajo	17
2.2.2. Utilidad de un Estudio del Trabajo	19
2.2.3. Procedimiento Básico para el Estudio del Trabajo	20
2.3. TÉCNICAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO	22
2.3.1. Definición de Técnicas de Estudio del Trabajo	22
2.3.2. Estudio de los Métodos de Trabajo	23
2.3.3. Medición del Trabajo	33

CAPITULO III

ANALISIS Y APLICACION DE TECNICAS DE ESTUDIO ACTUALES	40
3.1. RESEÑA DE LA EMPRESA	40
3.2. MISIÓN Y VISIÓN	41
3.2.1. Misión	41
3.2.2. Visión	41
3.3. VALORES	41
3.4. OBJETIVOS DE LA EMPRESA	42
3.5. CLIENTES	42
3.5.1. Empresa Aceros Comerciales	42
3.5.2. Ferretería RECORD S.R.L.	43
3.6. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	44
3.7. LAYOUT DE LA EMPRESA	45
3.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	46
3.8.1. Descripción del Proceso Productivo en la Planta Lijas	46
3.8.2. Diagrama de Análisis del Proceso de la Planta Lijas	53
3.9. Estudio de Métodos y Tiempos	55
3.9.1. Flexionado de Rollos	55
3.9.2. Cortado de Rollos	71
3.9.3. Cortado de Hojas	87

CAPITULO IV

ANALISIS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	102
4.1. DETALLE DEL EXPERIMENTO	102
4.1.1. Medición de la Productividad antes de la intervención	103
4.1.2. La Aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo	105
4.1.3. Medición de la Productividad Final	106
4.1.4. Cronograma de Actividades	107
4.2. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO	107
4.2.1. Productividad	107
4.2.2. Producto No Conforme	112
4.2.3. Cantidad de Horas Extra	116

CAPITULO V

IMPACTO DE LA APLICACION DE LAS TECNICAS DE ESTUDIO	121
5.1. RELACIÓN ENTRA LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD	121
5.1.1. Correlación	121
5.1.2. Comparación	123
5.1.3. Impacto Económico	129
CONCLUSIONES	140
RECOMENDACIONES	142
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	143
ANEXOS	144

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Grupos	07
Tabla N° 2: Relaciones entre las etapas y las técnicas del Estudio	22
Tabla N° 3: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar un Estudio	24
Tabla N° 4: Simbología utilizada en los Diagramas	28
Tabla N° 5: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar Medición	34
Tabla N° 6: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar Estudio	38
Tabla N° 7: Granulometría según tipo de Lija	53
Tabla N° 8: Capacidad de máquinas en cada proceso (mts/8hrs)	55
Tabla N° 9: Registro de Tiempos Observados Flexionado	67
Tabla N° 10: Valoración del ritmo normal de trabajo Flexionado	67
Tabla N° 11: Determinación de márgenes de tolerancia Flexionado	68
Tabla N° 12: Conversión tiempos normales y estándar Flexionado	69
Tabla N° 13: Resumen de Tiempos Estándar por Producto Flexionado	70
Tabla N° 14: Registro de Tiempos Observados C. Rollos	83
Tabla N° 15: Valoración del ritmo normal de trabajo C. Rollos	83
Tabla N° 16: Determinación de márgenes de tolerancia C. Rollos	84
Tabla N° 17: Conversión tiempos normales y estándar C. Rollos	85
Tabla N° 18: Resumen de Tiempos Estándar por Producto C. Rollos	86
Tabla N° 19: Registro de Tiempos Observados C. Hojas	97
Tabla N° 20: Valoración del ritmo normal de trabajo C. Hojas	97
Tabla N° 21: Determinación de márgenes de tolerancia C. Hojas	98
Tabla N° 22: Conversión tiempos normales y estándar C. Hojas	99
Tabla N° 23: Resumen de Tiempos Estándar por Producto C. Hojas	100
Tabla N° 24: Clasificación de los procesos por grupos	102
Tabla N° 25: Causas de Producto No Conforme en Conversión	104
Tabla N° 26: Gantt de Actividades	107
Tabla N° 27: Productividad Flexionado de Rollos Sep '13 - Ago '14	108
Tabla N° 28: Productividad Cortado de Rollos Sep '13 - Ago '14	110
Tabla N° 29: Productividad Cortado de Hojas Sep '13 - Ago '14	111

Tabla N° 30: Promedio Mensual de Causa de Producto No Conforme	114
Tabla N° 31: Producto No Conforme Mensual en el área de Conversión	114
Tabla N° 32: Horas extras Flexionado de Rollos Sepe ´13 - Ago ´14	116
Tabla N° 33: Horas extras Cortado de Rollos Sep´13 - Ago´14	118
Tabla N° 34: Horas extras Cortado de Hojas Sept ´13 - Ago ´14	119
Tabla N° 35: Prueba T – Student para muestras relacionadas	121
Tabla N° 36: Chi Cuadrado durante la aplicación de Técnicas de Estudio	122
Tabla N° 37: Chi Cuadrado después de la aplicación de Técnicas	123
Tabla N° 38: T-Student para muestras independientes durante	123
Tabla N° 39: T-Student para muestras independientes después	124
Tabla N° 40: Productividad Flexionado de Rollos por Grupos	125
Tabla N° 41: Productividad Cortado de Rollos por Grupos	126
Tabla N° 42: Productividad Cortado de Hojas por Grupos	128
Tabla N° 43: Metros Procesados Anual Flexionado de Rollos	129
Tabla N° 44: Metros Procesados Anual Cortado de Rollos	130
Tabla N° 45: Hojas Procesadas Anual Cortado de Hojas	130
Tabla N° 46: Resumen incremento de la Productividad	131
Tabla N° 47: Promedio Mensual de Causa de Producto No Conforme	131
Tabla N° 48: Porcentaje de Producto No Conforme Conversión	132
Tabla N° 49: Resumen incremento de la Productividad No Conforme	133
Tabla N° 50: Horas Extras Flexionado de Rollos Trimestres 2013 – 2014	133
Tabla N° 51: Horas Extras Cortado de Rollos Trimestres 2013 – 2014	135
Tabla N° 52: Horas Extras Cortado de Hojas Trimestres 2013 – 2014	136
Tabla N° 53: Beneficios Económicos	138
Tabla N° 54: Gastos de la Aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo	138
Tabla N° 55: Diferencia de Ingresos y Egresos	139

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Evolución de las Innovaciones para la Productividad	11
Gráfico N° 2: Como se descompone el tiempo de trabajo	18
Gráfico N° 3: Pasos para realizar un Estudio del Trabajo completo	20
Gráfico N° 4: Interrelación Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo	23
Gráfico N° 5: Principales Técnicas que se emplean en la Medición	37
Gráfico N° 6: Organigrama	44
Gráfico N° 7: LAYOUT de la Empresa	45
Gráfico N° 8: Proceso de Fabricación de Lija	47
Gráfico N° 9: Proceso Gravitatorio	48
Gráfico N° 10: Proceso Electrostático	49
Gráfico N° 11: Diagrama de Análisis del Proceso de Lijas	53
Gráfico N° 12: Diagrama de Análisis del Proceso Actual Flexionado	55
Gráfico N° 13: Diagrama Espagueti Actual Flexionado	58
Gráfico N° 14: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto Flexionado	60
Gráfico N° 15: Diagrama Espagueti Propuesto Flexionado	63
Gráfico N° 16: Diagrama de Análisis del Proceso Actual C. Rollos	71
Gráfico N° 17: Diagrama Espagueti Actual C. Rollos	74
Gráfico N° 18: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto C. Rollos	76
Gráfico N° 19: Diagrama Espagueti Propuesto C. Rollo	79
Gráfico N° 20: Diagrama de Análisis del Proceso Actual C. Hojas	87
Gráfico N° 21: Diagrama Espagueti Actual C. Hojas	89
Gráfico N° 22: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto C. Hojas	91
Gráfico N° 23: Diagrama Espagueti Propuesto C. Hojas	93
Gráfico N° 24: Productividad Flexionado de Rollos Sep ´13 - Ago ´14	109
Gráfico N° 25: Productividad Cortado de Rollos Sep ´13 - Ago ´14	110
Gráfico N° 26: Productividad Cortado Hojas Sep ´13 - Ago ´14	112
Gráfico N° 27: Producto No Conforme en el área de Conversión	115
Gráfico N° 28: Horas extras Flexionado de Rollos Sep ´13 - Ago ´14	117
Gráfico N° 29: Horas extras Cortado de Rollos Sep ´13 - Ago ´14	118

Gráfico N° 30: Horas extras Cortado de Hojas Sep ´13 - Ago´14	120
Gráfico N° 31: Productividad Flexionado de Rollos por Grupos	125
Gráfico N° 32: Productividad Cortado de Rollos por Grupos	127
Gráfico N° 33: Productividad Cortado de Hojas por Grupos	128
Gráfico N° 34: Porcentaje de Producto No Conforme Conversión	132
Gráfico N° 35: Horas Extra Flexionado de Rollos Trimestres 2013 – 2014	134
Gráfico N° 36: Horas Extras Cortado de Rollos Trimestres 2013 – 2014	135
Gráfico N° 37: Horas Extras Cortado de Hojas Trimestres 2013 – 2014	137



INTRODUCCION

El Estudio del Trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan. Entonces se deduce que el Estudio de Trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad.

La presente investigación muestra como la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo impactan en la productividad del área de conversión en una planta de producción de Lijas, incrementando la cantidad de producción utilizando los mismos recursos.

En el capítulo uno se muestra el aspecto metodológico utilizado en el presente trabajo.

En el segundo capítulo se expone las principales consideraciones teóricas tomadas en cuenta para la investigación.

En el tercero se muestra la situación de la empresa concerniente al contexto del problema.

En el cuarto y quinto capítulo se muestra el análisis de los indicadores y resultados obtenidos a través de la investigación.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En una planta de producción de lijas, ubicada en la ciudad de Arequipa, a través de un análisis realizado mediante la observación directa, la revisión de indicadores de producción y entrevistas con el personal operativo y de mando medio, se pudo identificar como “cuello de botella” al área de conversión.

Dentro del área de conversión se desarrollan tres procesos claves dentro de la línea de producción, el flexionado de rollos, el cortado de rollos y el cortado de hojas, actualmente el control de producción que se viene desarrollando en cada uno de estos procesos es de manera empírica, esto quiere decir que no se conoce la verdadera capacidad en cada uno de ellos al no haberse realizado un estudio concreto.

El “cuello de botella” mencionado líneas arriba puede ser percibido cuando el Producto Intermedio proveniente del proceso anterior, se acumula rápidamente en estructuras diseñadas para su almacenamiento temporal, teniendo muchas veces que ser colocado e lugares no adecuados.

Esta situación trae como consecuencia un estancamiento en los niveles de producción, seguido de incumplimientos de las fecha de entrega y lo que es

aún más perjudicial, la disminución gradual de la productividad del área en estudio de la planta de producción de Lijas.

Dos de los tres procesos señalados son los más críticos dentro del área tratada, el cortado de rollos y el cortado de hojas debido a que son los que tienden a consumir más recursos, en ambos casos se viene trabajado las 24 horas del día, a pesar de realizar mantenimientos periódicos a las maquinas, estas tienden a presentar problemas retrasando la producción programada, teniendo que incurrir muchas veces a optar por trabajar horas extras los días domingo.

La situación descrita anteriormente trae como consecuencia niveles bajos de productividad y esto se ve reflejado en elevados costos de producción, las acciones a tomar para mejorar la problemática en el área en estudio, nos llevan a un trabajo minucioso de levantamiento y análisis del trabajo, es así que, la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo resulta la opción más viable para mejorar los problemas del área y de esta manera incrementar la productividad.

1.1.1. Planteamiento del Problema

¿Cuál es el impacto de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo en la productividad del área de conversión de una planta de producción de lijas?

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva.

También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos relacionados a la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competencia.

En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos.

La utilidad de aplicar técnicas de Estudio del Trabajo en el área de conversión de una planta de producción de lijas será que se podrá contar con maneras de solucionar los problemas identificados, logrando con esto alcanzar una gestión más eficiente dentro de la misma, lo cual repercutirá en la reducción de costos, incrementando con esto su productividad.

El presente trabajo de investigación también contribuye al bienestar de los trabajadores que se verán favorecidos con un mejor ambiente laboral y un área de trabajo donde les será más fácil desempeñarse, manteniendo buenas

relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, evitando además que dichas relaciones pueden resultar afectadas adversamente por la adopción de normas in-equitativas.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo en la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas.

1.3.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Analizar los procesos y la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo dentro del área de conversión de una planta de producción de lijas.
- Identificar los principales factores que afectan la productividad dentro del área en estudio.
- Analizar y medir la productividad del área en estudio durante y después de la aplicación de técnicas en relación a los factores identificados.

1.4. HIPOTESIS

La aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo incrementa considerablemente la productividad del área de conversión de una planta de producción de lijas.

1.5. VARIABLES E INDICADORES

1.5.1. Variables

La presente investigación estudia dos variables:

- Variable Independiente: Técnicas de Estudio del Trabajo.
- Variable Dependiente: La productividad en el Área de Conversión.

1.5.2. Indicadores

Los indicadores a utilizar son:

- Cantidad de producto (Variable Dependiente).
- Cantidad de producto no conforme (Variable Dependiente).
- Cantidad de horas extras (Variable Dependiente).
- Cantidad de horas-hombre (Variable Dependiente).

1.6. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

1.6.1. Estudio del Trabajo

El Estudio del Trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.

1.6.2. La Productividad

Según la Organización Internacional del Trabajo (2007) nos dice que la productividad es la “Relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla”.

1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es experimental – longitudinal debido a que se manipulara deliberadamente la variable independiente Técnicas de Estudio del Trabajo para conocer los efectos en la variable dependiente Productividad y se realizara un seguimiento a las variables tomando varias muestras en distintos periodos de tiempo.

1.7.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es Correlacional – Explicativa debido a que busca encontrar la relación entre las variables Técnicas de Estudio del Trabajo y Productividad; además establece un grupo control para inhabilitar el posible efecto de las variables intervinientes y explicar la causa del incremento en la productividad.

Se ha separado en dos grupos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Grupos

Grupos	Experimento
Grupo A	Intervención
Grupo B	Control

Fuente: Elaboración Propia

1.7.2.1. Grupo A – Intervención:

El grupo con intervención fue elegido juntamente con el Jefe Planta, en este grupo se consideró personal tomando en cuenta el tiempo de servicios, el conocimiento del proceso y la actitud ante el cambio, con el fin de que la muestra intervenida se vea favorecida puesto que abarca diversidad de aspectos.

1.7.2.2. Grupo B – Control

El grupo control, está conformado por las personas que no estuvieron expuestas al experimento de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo, y nos servirá para comparar la productividad entre el grupo intervenido y este, de esta manera inhabilitar el efecto de otras variables intervinientes.

1.7.3. Población

La población está compuesta por los tres procesos que existen en el área de conversión de la planta en estudio.

1.7.4. Muestra

La muestra corresponde a toda la población que son los tres procesos que existen en el área de conversión de la planta en estudio.

1.7.5. Forma de Tratamiento y Análisis de los Datos

Los datos obtenidos serán procesados en el software Microsoft EXCEL para realizar, precisiones porcentuales, ordenamientos de datos, promedios, etc., y serán analizados mediante el software SPSS STATISTICS para las correlaciones y comparaciones respectivas, luego serán presentados como información en forma de cuadros, gráficos, etc.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. PRODUCTIVIDAD

2.1.1. Conceptos Básicos

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. (Casanova, 2008).

2.1.2. Tipos de Productividad¹

Aunque el término productividad tiene distintos tipos de conceptos básicamente se consideran dos: como productividad laboral y como productividad total de los factores (PTF).

2.1.2.1. Productividad Laboral

La productividad laboral o productividad por hora trabajada, se define como el aumento o disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.

¹ Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad#cite_ref-3

2.1.2.2. Productividad Total de los Factores

La productividad total de los factores (PTF) se define como el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

2.1.3. Conceptos de Productividad en la Actualidad²

El concepto de productividad ha evolucionado hacia uno nuevo de gestión integral “Sistema de Gestión Total por Procesos”. En este sistema, las empresas optimizan sus procesos sobre una base de información relevante del funcionamiento modelo de otras empresas, de la opinión procedente de los clientes, de los proveedores, del personal de la empresa, y de las actuaciones de la competencia, así como sobre factores sociales, normativos o legales, y a través de la identificación de los procesos clave, que abarcan el diseño, la producción y el servicio posventa.

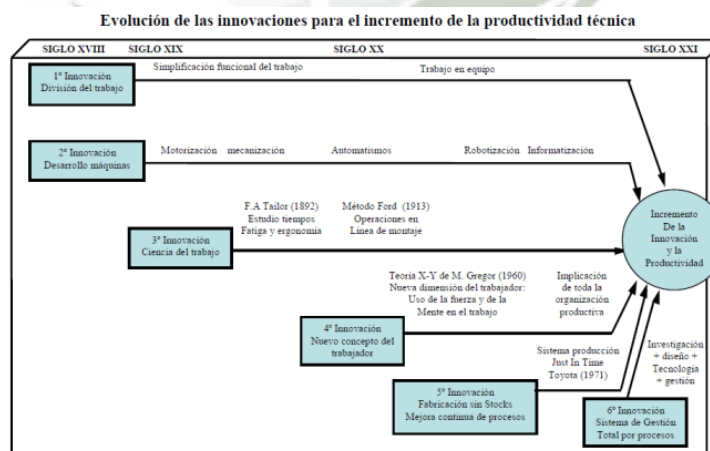
La manera de determinar de manera integral, tanto a corto como largo plazo, si las actividades desarrolladas generan deficiencias de calidad y costes

² Colomo, Javier (2004) Las innovaciones en los procesos productivos

añadidos, es mediante el “análisis continuo de los procesos”, en ese sentido, es preciso que la organización empresarial pueda ser capaz de liberar todo el potencial de sus empleados. A partir de estos análisis se pueden definir acciones internas de cara a eliminar aquellas actividades que no añaden valor, simplificar tareas que generan un nivel de gastos excesivo, asignar recursos más eficientemente, adaptar los estándares de calidad internos a los demandados por el mercado, y liberar sinergias del conjunto de la organización productiva que permitan la mejora continua de los procesos de innovación, diseño, producción y posventa.

Estas últimas innovaciones, han sido la que más diferencia ha marcado entre los países más avanzados tecnológicamente y los países en desarrollo, pues ha permitido en los primeros, marcar una iniciativa tanto en el diseño de productos como en la mejora de la productividad técnica y económica de suma celeridad, abarcando tanto la vertiente tecnológica como humana.

Gráfico N° 2: Evolución de Innovación para incremento de productividad



Fuente: Colomo, Javier (2004).

2.1.4. Ratios para Medir Productividad³

2.1.4.1. A través del Insumo Laboral

En este método el elemento fundamental es el trabajo del hombre determinando con ello la interrelación de mano de obra global o parcial con el producto, muestra la cantidad de productividad. (Padilla, 1996)

Procedimiento de cálculo y ejemplo

- Identificar el producto o productos
- Identificar el volumen de producción total
- Determinar el periodo de estudio
- Identificar las horas hombre totales (número de trabajadores x jornada de trabajo x periodo)
- Sustituir los valores correspondientes en las relaciones siguientes:

Productividad laboral

$$\frac{\text{Total Producido}}{\text{Total de horas – hombre vinculadas}}$$

Unidades físicas de trabajo

$$\frac{\text{Total de horas – hombre vinculadas}}{\text{Total Producido}}$$

³ Padilla, Jaime (1996) Técnicas e instrumentos de medición de la productividad y la calidad. Talleres Gráficos.

2.1.4.2. Excedente de Productividad Global

Este método permite distinguir la relación existente entre las cantidades vendidas y las cantidades utilizadas en la producción, así como los indicadores cuyos efectos conforman las utilidades de la empresa; estos indicadores son los siguientes:

El crecimiento mayor de la producción originada por la expansión de la empresa (efecto de escala).

El efecto del excedente global de productividad ocasionado por los ahorros en el consumo de insumos utilizados en la producción.

El efecto volumen resultante de cambios en las cantidades de insumos y productos.

El derivado de los cambios de los precios de los insumos y los productos.

2.1.4.2.1. Método Kurosawa

Este método es uno de los más prácticos para medir la productividad en la empresa, en especial la medida de productividad de los trabajadores, así como las horas de trabajo producidas por un trabajador en horas de trabajo normales.

La medición de la productividad en la empresa ayuda a analizar el pasado y a planificar nuevas actividades. Las relaciones de medición de la productividad (RMP) se basan en la estructura de las horas de trabajo; el sistema de relaciones se establece así:

$$t' r = E t x t e x t e$$

$$\frac{T_n}{Tr} = x \frac{Te}{Tr'} x \frac{Tr'}{Tr'}$$

$$\frac{T_n}{Tr} = \frac{Te}{Tr'}$$

Dónde:

T_n = Horas de trabajo normales (cantidad producida x tiempo normal).

Tr = Horas de trabajo del insumo total (número de trabajadores en nómina x horas de servicio).

Te = Horas de trabajo efectivas.

$Tr = Tr' + To$

$Tr' = Te + Tm$

Tr' = Horas de trabajo del insumo

Tm = Tiempo desperdiciado

To = Horas de trabajo omitidas de este recuento, como las pausas de trabajo, las horas de comida, el tiempo de limpieza y mantenimiento, el tiempo de transporte.

Tp= Tiempo perdido, debido al supervisor o a la dirección como averías y reparaciones, escasez o defecto de materiales o piezas, asignaciones de última hora a otra tarea.

Te1= Relación de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo.

Te2= Relación de horas de trabajo del insumo a horas de trabajo del insumo total.

$$t'' r = \frac{T_n}{T_n'} = \text{Eficiencia del proceso.}$$

t' r = Eficiencia global del trabajo.

E t = Eficiencia del trabajador.

En consecuencia, el significado de la ecuación es el siguiente :

Eficiencia global del trabajo: eficiencia del trabajador x relación de horas de trabajo efectivas x ratio de horas de trabajo de insumo = eficiencia del proceso x relación de horas de trabajo del insumo.

De donde se entienden de la siguiente manera las formulas.

$$t'r = \frac{Tn}{Tr} \text{ Eficiencia global del trabajo.} = \frac{\text{Horas de trabajo normales}}{\text{Horas de trabajo del insumo total}}$$

$$Et = \frac{Tn}{Te} \text{ Eficiencia del trabajador.} = \frac{\text{Horas de trabajo normales}}{\text{Horas de trabajo efectivas}}$$

$$Te(1) = \frac{Te}{Tr'} \text{ Razón de hrs. de trabajo efectivas a hrs. de trabajo del insumo.} = \frac{\text{Horas de trabajo efectivas}}{\text{Horas de trabajo del insumo}}$$

$$Te(2) = \frac{Te}{Tr} \text{ Razón de hrs. de trabajo del insumo a hrs. de trabajo del insumo total} = \frac{\text{Horas de trabajo del insumo}}{\text{Horas de trabajo del insumo total}}$$

Este método permite medir la productividad de la empresa y en especial la productividad de los trabajadores, tiene como ventajas:

- Ayuda a analizar el pasado para planificar nuevas actividades de mejoramiento.
- Es un método muy práctico.
- Mide la productividad individual respecto al esfuerzo del trabajador, medidas en horas – trabajador.
- Mide los tiempos y movimientos por trabajador considerando el tiempo efectivamente trabajado.
- Mide la eficiencia global de la empresa.

2.2. ESTUDIO DEL TRABAJO⁴

2.2.1. Definición de Estudio del Trabajo

El Estudio del Trabajo es el examen sistemático de los métodos utilizados para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se están realizando. (Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996)

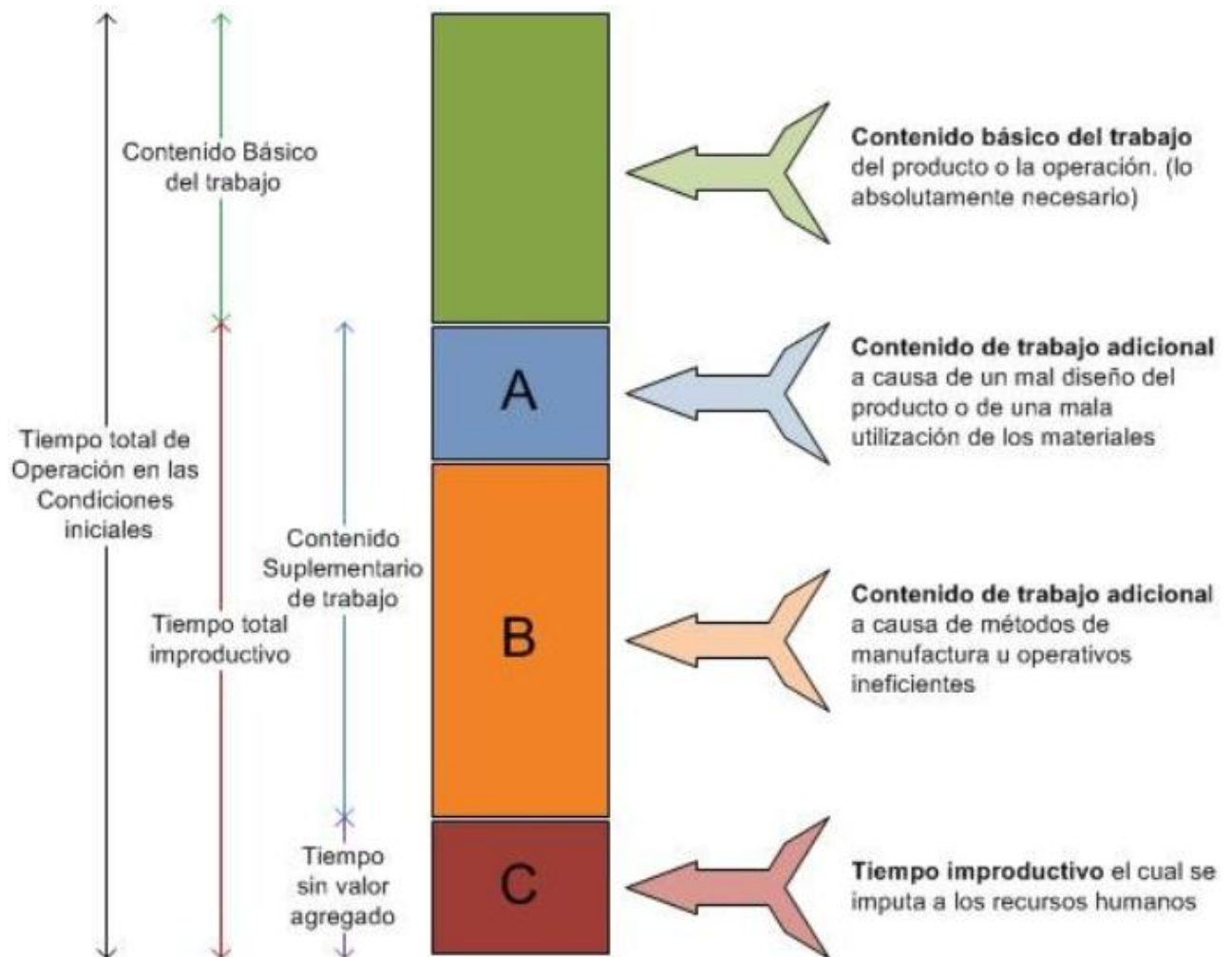
Entonces podemos deducir que el Estudio de Trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad.

2.2.1.1. Como está constituido el tiempo total de un trabajo

Puede considerarse que el tiempo que tarda un trabajador o una maquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto está constituido de la manera que se indica a continuación y tal como se ilustra en la siguiente figura:

⁴ Oficina Internacional del Trabajo (1996), Introducción al Estudio del Trabajo, página 77.

Gráfico N° 2: Como se descompone el tiempo de trabajo



Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996

2.2.1.2. Contenido Básico del Trabajo

El contenido básico del trabajo representa el tiempo mínimo irreductible que se necesita determinísticamente (teóricamente y en condiciones perfectas) para la obtención de una unidad de producción.

Llegar a optimizar el tiempo de producción hasta el contenido básico quizá sea utópico sin embargo el objetivo regular es lograr aproximaciones considerables.

2.2.2. Utilidad de un Estudio del Trabajo⁵

El Estudio de Trabajo como método sistemático de optimización de procesos expone una serie de utilidades por medio de las cuales se justifica su implementación. Entre las más comunes se encuentran:

- El Estudio de Trabajo es un medio para incrementar la productividad de un sistema productivo mediante metodologías de reorganización de trabajo, (secuencia y método), este método regularmente requiere un mínimo o ninguna inversión de capital para infraestructura, equipo y herramientas.
- El Estudio de Trabajo es un método sistemático, por ende mantiene un orden que vela por la eficiencia del proceso.
- Es el método más exacto para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación, programación y el control de las operaciones.
- Contribuye con el establecimiento de garantías respecto a seguridad e higiene.
- La utilidad del Estudio de Trabajo tiene un periodo de percepción inmediato y dura mientras se ejecuten los métodos sobre las operaciones del estudio.

⁵ Estudio del Trabajo, Ingenieros Industriales. Tomado de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

- La aplicación de la metodología del Estudio de Trabajo es universal, por ende es aplicable a cualquier tipo de organización.
- Es relativamente poco costoso y de fácil aplicación.

2.2.3. Procedimiento Básico para el Estudio del Trabajo⁶

Así como en el método científico hace falta recorrer ocho etapas fundamentales para asegurar el máximo provecho del algoritmo, en el Estudio del Trabajo también hace falta recorrer ocho pasos para realizar un Estudio del Trabajo completo (respetando su secuencia y tal como se observa en la siguiente gráfica los pasos son):

Gráfico Nº 3: Pasos para realizar un Estudio del Trabajo completo



Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996

- **SELECCIONAR** el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
- **REGISTRAR** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- **EXAMINAR** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar

⁶ Oficina Internacional del Trabajo (1996), Introducción al Estudio del Trabajo, página 77.

donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados para tales fines.

- ESTABLECER el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión así como los aportes de los dirigentes, supervisores, trabajadores y asesores cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- EVALUAR los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- DEFINIR el nuevo método, y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- IMPLANTAR el nuevo método, comunicando las decisiones formando a las personas interesadas (implicadas) como práctica general aceptada con el tiempo normalizado.
- CONTROLAR la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Sea cual sea la técnica que se esté aplicando existen etapas inevitables dentro del algoritmo de secuencia para la aplicación del Estudio del trabajo, tales como Seleccionar, Registrar y Examinar las actividades, sin embargo existen etapas innatas de cada técnica tal como Establecer (proceso creativo propio del Estudio del Método) y Evaluar (Proceso de medición propio de Medición del

Trabajo). En la siguiente gráfica se establecen las relaciones entre las etapas y las técnicas más significativas del Estudio del Trabajo.

Tabla Nº2 : Relaciones entre las etapas y las técnicas más significativas del Estudio del Trabajo

ESTUDIO DEL TRABAJO	ESTUDIO DE METODOS	MEDICIÓN DEL TRABAJO
Seleccionar	Seleccionar	Seleccionar
Registrar	Registrar	Registrar
Examinar	Examinar	Examinar
Establecer	Establecer	
Evaluar		Evaluar (medir)
Definir	Definir	
Implantar	Implantar	Compilar (calcular)
Controlar	Controlar	Definir

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996

2.3. TÉCNICAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO⁷

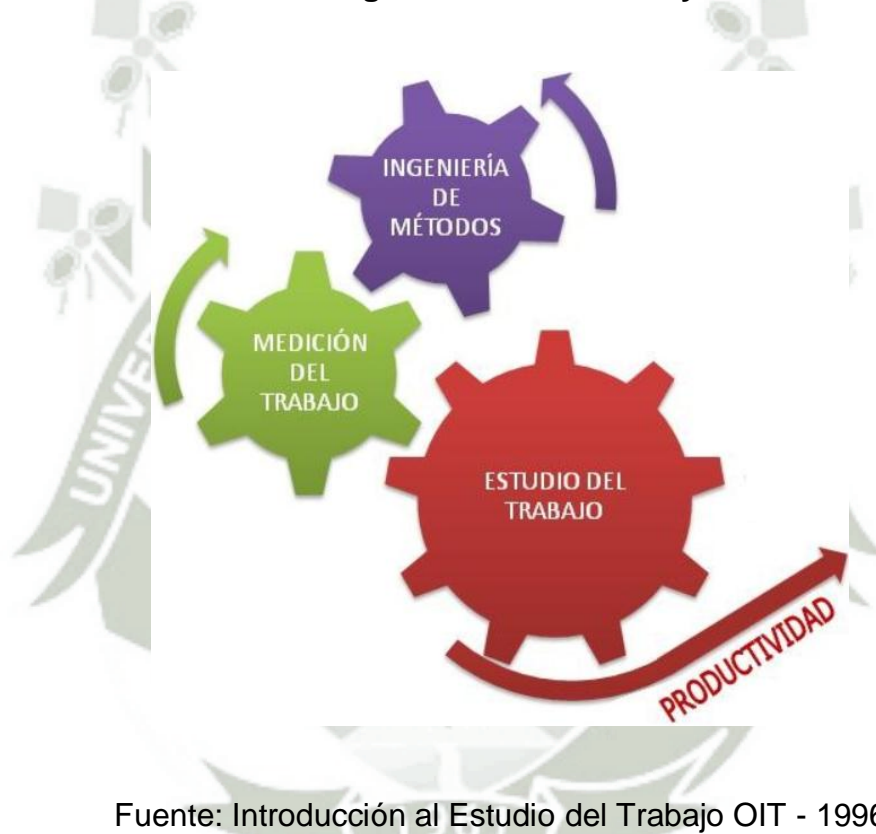
2.3.1. Definición de Técnicas de Estudio del Trabajo

El Estudio del Trabajo como método sistemático comprende varias técnicas que se encargan del cumplimiento de objetivos específicos en pro del general que es una optimización de la productividad. Las técnicas más sobresalientes son la **Ingeniería de Métodos** y la **Medición del Trabajo**. Tal como se puede observar en la siguiente gráfica estas técnicas se interrelacionan entre sí y con el Estudio del Trabajo tal como un sistema de engranajes en el cual el Estudio de métodos simplifica las tareas y establece métodos más económicos para

⁷ Estudio del Trabajo, Ingenieros Industriales. Tomado de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

efectuarlas y la Medición del Trabajo determina el tiempo estándar que debe invertirse en la ejecución de las tareas medidas con la técnica anterior, logrando así y siguiendo rigurosamente los pasos del método sistemático del estudio del Trabajo considerables mejoras en aras de un incremento significativo de la productividad.

Gráfico N° 4: Interrelación Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo



Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996

2.3.2. Estudio de los Métodos de Trabajo⁸

2.3.2.1. Definición de Estudio de Métodos

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico

⁸ Estudio del Trabajo, Ingenieros Industriales. Tomado de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

2.3.2.2. Procedimiento Básico Sistemático para Realizar un Estudio de Métodos

Como ya se mencionó el Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, el cual consta (El estudio de métodos) de siete etapas fundamentales, estas son:

Tabla N° 3: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar un Estudio de Métodos

ETAPAS	ÁNÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de Operaciones del Proceso / Diagrama hombre – máquina.

EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación.
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de Operaciones del Proceso / Diagrama hombre – máquina.
IMPLANTAR el nuevo método.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método.	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT – 1996, página 77

Es necesario recordar que en la práctica el encargado de realizar el estudio de métodos se encontrará eventualmente con situaciones que distan de ser ideales para la aplicación continua del algoritmo de mejora. Por ejemplo, una vez se evalúen los resultados que produciría un nuevo método, se determina que estos no justifican la implementación del mismo, por ende se deberá recomenzar e idear una nueva solución.

2.3.2.3. Importancia del Estudio de Métodos en un Sistema Productivo

Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva. También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competencia. En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos. En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas adversamente por la adopción de normas in-equitativas.

2.3.2.4. Objetivos y Beneficios de la Aplicación del Estudio de Método

Los objetivos principales del Estudio de Métodos son aumentar la productividad y reducir el costo por unidad, permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para mayor número de personas. La capacidad para producir más con menos dará por resultado más trabajo para más personas durante un mayor número de horas por año.

Los beneficios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos son:

- Minimizan el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservan los recursos y minimizan los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Efectúan la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionan un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Maximizan la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados o trabajadores.
- Realizan la producción considerando cada vez más la protección necesaria de las condiciones ambientales.
- Aplican un programa de administración según un alto nivel humano.

2.3.2.5. Técnicas de Estudio de Métodos

El registro de los hechos constituye la base sobre la cual se efectúa el análisis y examen del Estudio del Método, por esto las técnicas para llevar a cabo tal registro trascienden la escritura tradicional de la información, dado que resulta sumamente complejo considerar todos los detalles constituyentes de un proceso (por más básico que sea) en un párrafo común.

Los instrumentos de registro más utilizados dentro de la técnica del Estudio del Método son los gráficos y los diagramas, y de estos existen gran diversidad en cuanto a estructura y propósito.

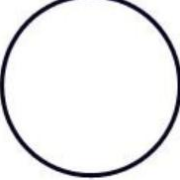

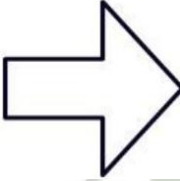

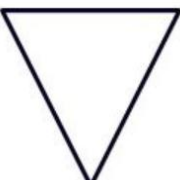
2.3.2.5.1. Diagrama de Operación de Proceso

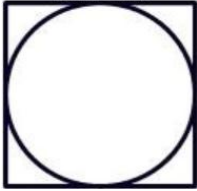
El Diagrama de Operación de Proceso es la representación gráfica de los puntos en que se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales (no incluye demoras, transportes y almacenamiento). Así mismo, comprende la información que se estima como pertinente para un análisis preliminar, como por ejemplo: tiempo requerido y situación.

Su utilización se da en la ejecución de un análisis preliminar, donde se hace necesario ver de una sola pasada la totalidad del proceso, antes de iniciar un estudio detallado.

Existen una serie de consideraciones al momento de elaborar un Diagrama, estas consideraciones han pasado a ser universales debido a su aprobación por parte del comité de la ASME (American Society of Mechanical Engineers). Es indispensable en aras de realizar un trabajo de fácil lectura y compatibilidad profesional tener en cuenta dichas normas. En la siguiente tabla se muestra la simbología utilizada en los Diagramas.

Tabla N° 4: Simbología utilizada en los Diagramas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
<p>OPERACIÓN</p> 	<p>Una operación representa las principales etapas del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo. Normalmente los transportes, demoras y almacenamientos son elementos más o menos auxiliares. Las operaciones por el contrario implican actividades tales como conformación, embutición, montaje, corte y desmontaje de algo.</p>
<p>INSPECCIÓN</p> 	<p>La inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.</p>
<p>TRANSPORTE</p> 	<p>Transporte es el movimiento del material personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra. Cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, aquel movimiento efectuado para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de la misma, se considera parte de la operación.</p>
<p>DEMORA</p> 	<p>La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.</p>
<p>ALMACENAMIENTO</p> 	<p>El almacenamiento se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o en proceso de elaboración, esperando una acción en fecha posterior. El almacenamiento puede ser temporal o permanente.</p>

<p>ACTIVIDAD MIXTA</p> 	<p>Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo elemento en un mismo lugar de operación, se combinan los símbolos de tales actividades... Para efectos de numeración cada actividad debe enumerarse de manera independiente.</p>
---	--

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT - 1996

2.3.2.5.2. Diagrama de Análisis del Proceso

Un Diagrama de Análisis del Proceso es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida.

Aunque es posible, en la práctica no se acostumbra a que el Diagrama de Análisis del Proceso abarque un gran número de operaciones por hoja, debido a que el objetivo del mismo es ahondar en los detalles que inciden en la ejecución de las operaciones mismas. Por ende, es habitual establecer un Diagrama de Análisis del Proceso aparte para cada pieza importante.

Existen ciertos aspectos como elementos que caracterizan al Diagrama de Análisis del Proceso, así como al formato de registro. Estas características deben en la medida de lo posible estandarizarse para lograr una comprensión general de los diagramas. El siguiente listado es recomendado por la Organización Internacional del Trabajo:

- Con la representación gráfica de los hechos se obtiene una visión general de lo que sucede y se entienden más fácilmente tanto los hechos en sí, como su relación mutua.
- Los gráficos ilustran con claridad la forma en que se efectúa un trabajo. Aun cuando los supervisores y los obreros no estén al tanto de las técnicas de registro, pueden comprender que un gráfico o diagrama con muchos símbolos de Espera o Transporte indica la necesidad de introducir modificaciones en los métodos de trabajo.
- Los detalles que figuran en el diagrama deben de recogerse mediante observación directa. Una vez inscritos, puede uno despreocuparse de recordarlos, pero ahí quedan para consultarlos, o como para utilizarlos como ejemplos al dar explicaciones a terceros. Los Diagramas de Análisis del Proceso no deberían hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo (salvo, evidentemente cuando se trate de ilustrar un proyecto para el futuro). Deben confirmarse con el supervisor los detalles registrados en el gráfico. Esta confirmación corresponde a dos propósitos: verificar la corrección de los datos y poner de relieve la importancia de la contribución del supervisor.
- Los Diagramas de Análisis del Proceso basados en observaciones directas deberían pasarse en limpio con el mayor cuidado y exactitud, puesto que las copias se utilizarán para explicar proyectos de normalización del trabajo o de mejoras de los métodos, y un diagrama

chapeado siempre hace causa mala impresión y puede causar errores.

- Para que siempre sigan sirviendo de referencia y den el máximo posible de información, todos los diagramas deberían llevar como encabezamiento espacios donde apuntar:
 - Nombre del producto, material o equipo representado, con el número del dibujo o número de clave.
 - El trabajo o proceso que se realice, indicando claramente el punto de partido y de término y si el método es el utilizado o el proyectado.
 - El lugar en que se efectúa la operación (departamento, fábrica, local, etc...)
 - El número de referencia del diagrama y de la hoja y el número de hojas.
 - El nombre del observador y, en caso oportuno, el de la persona que aprueba el diagrama.
 - La fecha del estudio.
 - La clave de los símbolos empleados, por si acaso utilizan el diagrama posteriormente personas habituadas a símbolos distintos. Resulta práctico exponerlos como parte de un cuadro que resuma las actividades según los métodos actuales y según los propuestos.

- Un resumen de la distancia, tiempo y, si se juzga conveniente, costo de la mano de obra y de los materiales, para poder comparar los métodos antiguos con los nuevos.
- Antes de dar por terminado el diagrama se debe verificar lo siguiente:
 - ¿Se han registrado los hechos correctamente?
 - ¿Se han hecho demasiadas suposiciones y es la investigación tan incompleta que quizá sea inexacta?
 - ¿Se han registrado todos los hechos que constituyen el proceso?

Una vez se ha trabajado lo concerniente al registro de la información, es tiempo de pasar a la siguiente fase del Estudio del Método, es decir al Examen Crítico de los hechos.

2.3.3. Medición del trabajo⁹

2.3.3.1. Definición de Medición del trabajo

Antes que nada vale la pena aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no presentan igual significado, la Medición del Trabajo se define de la siguiente manera:

"La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

⁹ Oficina Internacional del Trabajo (1996), Introducción al Estudio del Trabajo, página 251-255.

De la anterior definición es importante centrarse en el término "Técnicas", porque tal como se puede inferir no es solo una, y el Estudio de Tiempos es una de ellas. (Introducción al Estudio del Trabajo OIT – 1996)

2.3.3.2. Procedimiento Básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

Tabla N° 5: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar una Medición del Trabajo

PASOS	CONTENIDO
SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizar los métodos y movimientos mas eficaces.
COMPILAR	El tiempo tipo de operación previniendo, en caso de estudio de estudio de tiempo con cronometro, suplementos para breves descansos, etc...
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a os que corresponde el tiempo computado y notificar que será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados.

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT – 1996, página 255

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo).

2.3.3.3. Propósito de la Medición del Trabajo

El Estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del costeo de las operaciones.

Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado que lamentablemente la medición del trabajo, particularmente el estudio de tiempos, adquirieron mala fama hace años, más aún en los círculos sindicales, dado que estas técnicas al principio se aplicaron con el objetivo de reducir el tiempo improductivo imputable al

trabajador, y casi que pasando por alto cualquier falencia imputable a la dirección.

2.3.3.4. Usos de la Medición del Trabajo

En el devenir de un Ingeniero Industrial muchas serán las ocasiones en las que requerirá de alguna técnica de medición del trabajo. En el proceso de fijación de los tiempos estándar quizá sea necesario emplear la medición para:

- Comparar la eficacia de varios métodos, los cuales en igualdad de condiciones el que requiera de menor tiempo de ejecución será el óptimo.
- Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples. Con el objetivo de efectuar un balance de los procesos.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez el tiempo estándar (tipo) se ha determinado, este puede utilizarse para:

- Obtener la información de base para el programa de producción.
- Obtener información en que basar cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre el uso de la maquinaria y la mano de obra.
- Obtener información que permita controlar los costos de la mano de obra (incluso establecer planes de incentivos) y mantener costos estándar.

2.3.3.5. Técnicas de Medición del Trabajo

Cuando mencionamos que el término Medición del Trabajo no es equivalente al término Estudio de Tiempos, nos referimos a que el Estudio de Tiempos es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto "Medición". Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:

Gráfico Nº 5: Principales Técnicas que se emplean en la Medición del Trabajo



Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo OIT – 1996, página 256

- Muestreo del Trabajo
- Estimación Estructurada
- Estudio de Tiempos
- Normas de Tiempo Predeterminadas
- Datos Tipo

2.3.3.5.1. Estudio de Tiempos con Cronometro¹⁰

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Roberto García Criollo, 2005).

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición.

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

2.3.3.5.2. Pasos básicos para su realización

Las etapas para efectuar sistemáticamente el estudio de tiempos son:

¹⁰ Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005. Página 185-187.

**Tabla N° 6: Procedimiento Básico Sistemático para Realizar una
Estudio de Tiempos**

PASOS	CONTENIDO
PREPARACIÓN	Selección de la operación, selección del trabajador, actitud frente al trabajador, análisis de comprobación del método de trabajo.
EJECUCIÓN	Obtener y registrar la información, descomponer la tarea en elementos, cronometrar y calcular el tiempo observado.
VALORACIÓN	Ritmo normal de trabajo, técnicas de valoración y cálculo del tiempo base o valorado.
SUPLEMENTOS	Análisis de demoras, estudio de fatiga y cálculo de suplementos y sus tolerancias.
TIEMPO ESTANDAR	Error de tiempo estándar, cálculo de frecuencia de los elementos, determinación de tiempos de interferencia y cálculo de tiempo estándar.

Fuente: Roberto García Criollo, 2005, página 185.

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo).

CAPITULO III

ANALISIS Y APLICACION DE TECNICAS DE ESTUDIO ACTUALES

3.1. RESEÑA DE LA EMPRESA

Planta de Producción de Lijas pertenece a una reconocida empresa productora de abrasivos sólidos y abrasivos flexibles en el Perú. Inició sus operaciones en el año 1973, fabricando sus productos con la tecnología más acreditada en el mundo para la producción de abrasivos.

Desde el año 1983, con una importante inversión en investigación y desarrollo se empezó a fabricar con Marca propia, la misma que hasta la fecha distingue los estándares de calidad para los productos de su fabricación.

Esta Marca es actualmente reconocida en toda Latinoamérica, tanto en abrasivos ligados como abrasivos revestidos.

En el transcurso de los años 1999 y 2000, bajo la modalidad de fabricación con marca privada se está atendiendo los mercados de Brasil, USA, México, Cuba, Colombia, Chile y Argentina, para productores y convertidores de estos países.

3.2. MISIÓN Y VISIÓN

3.2.1. Misión

Ofrecer a nuestros clientes abrasivos sólidos y flexibles de máxima calidad, contribuyendo a progreso de nuestra ciudad, desarrollando a nuestros colaboradores y beneficiando a nuestros accionistas.

3.2.2. Visión

Ser la empresa de abrasivos referente en la región latinoamericana, a través del liderazgo en ventas y rentabilidad.

3.3. VALORES

La cultura de la organización es la personalidad de la empresa, la cual está basada en la forma de pensar, sentir y actuar de todos los colaboradores, relacionada con los valores, costumbres, políticas y normas compartidas por todos.

- **Trabajo en Equipo:** Fomentamos el trabajo en equipo, en un ambiente constructivo y de comunicación abierta.
- **Capacidad de Ejecución:** Estamos orientados a ser organizados, líderes, ordenados, disciplinados y orientados a la valoración del tiempo con el objetivo de tomar decisiones certeras.
- **Eficiencia y Eficacia:** Nos orientamos al cumplimiento de nuestros objetivos siguiendo las estrategias, procedimientos y métodos basados en el Sistema de Gestión de la Calidad.

- **Flexibilidad y Adaptabilidad:** Nos adaptamos a los diferentes entornos y exigencias del medio.

3.4. OBJETIVOS DE LA EMPRESA

Los objetivos de la empresa son:

- Incrementar la rentabilidad de la empresa aumentando las ventas y reduciendo los costos.
- Fidelizar a los clientes actuales e incrementar el mercado de abrasivos.
- Incrementar el valor del servicio que percibe el cliente.
- Automatizar procesos con el fin de reducir lead times.
- Mejorar el control de los procesos.
- Mejorar el clima laboral.
- Desarrollar competencias en el personal.

3.5. CLIENTES

Entre los principales clientes podemos mencionar:

3.5.1. Empresa Aceros Comerciales

Fundada en Arequipa el año 1991, Aceros Comerciales S.C.R.L. es una Empresa dedicada a la comercialización de acero industrial y construcción, con una fuerte presencia en la región sur del país.

La cual cuenta con un servicio de distribución al cliente con unidades de reparto, con una flota de carga pesada así como también empresas anexas en el sur del país en Cusco y Tacna.

3.5.2. Ferretería RECORD S.R.L.

FERRETERIA RECORD S.R.L. Es una Organización Comercializadora de Artículos de ferretería de gran trascendencia en el mercado Cusqueño, marcada por una gran la trayectoria atendiendo satisfactoriamente las necesidades del mercado en todo lo relacionado con artículos de ferretería lo cual nos ubica como una Organización líder a su alcance.

Impactamos positivamente en lo social creando oportunidades de trabajo y bienestar para un número importante de familias, ello gracias a la gestión organizacional y el logro de objetivos basados en conceptos fundamentales con un enfoque integral que incluye: la orientación hacia altos resultados, orientación hacia la satisfacción de nuestros clientes y sobre todo estándares de calidad.

Nos hemos convertido en guías de la calidad, día a día continuamos construyendo junto con nuestros aliados estratégicos, es decir, identificamos la mejor forma de ser de nuestra organización y buscamos manifestarlo en la diaria actuación de una manera positiva y proactiva, y nos adaptamos a los cambios, que se transmiten y se enseñan a los miembros de nuestra empresa como una manera de pensar, vivir y actuar.

FERRETERIA RECORD S.R.L. Empresa comprometida con el desarrollo y crecimiento del País, participa enormemente en la gestión del mejoramiento social mediante la generación de empleos directos e indirectos.

Otros clientes:

- Distribución Pinturas del Mundo Ilo S.R.L.
- Fercosur Distribuciones
- Ferreterías Locales

3.6. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa tiene la siguiente Organización

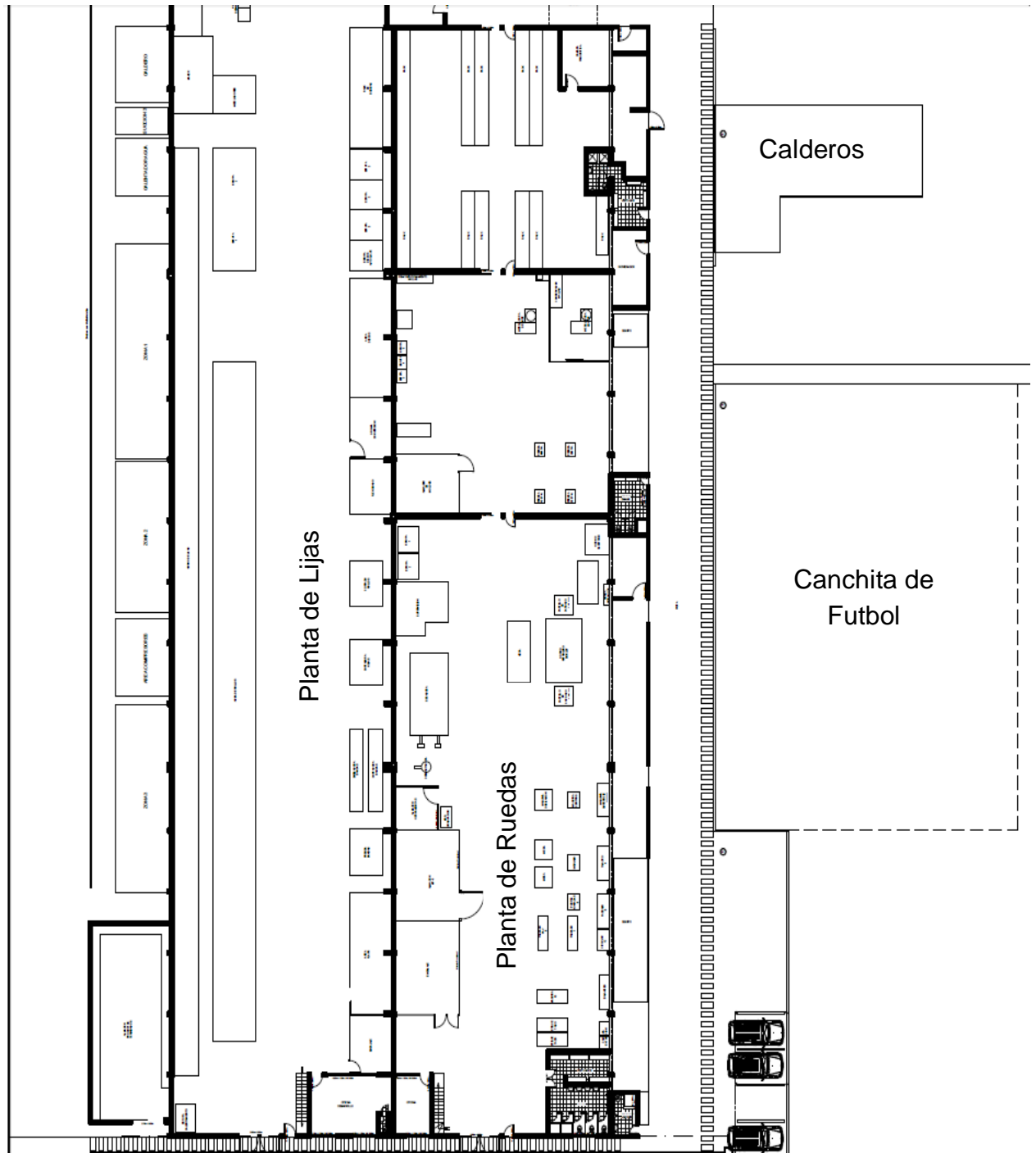
Gráfico N° 6: Organigrama



Fuente: Empresa (2014)

3.7. LAYOUT DE LA EMPRESA

Gráfico N° 7: LAYOUT de la Empresa



Fuente: Empresa (2014)

3.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.8.1. Descripción del Proceso Productivo en la Planta Lijas

3.8.1.1. Apresto

Es el primer proceso en la fabricación de la lija, consiste en aprestar y Pre-encolar bobinas de tela, con adhesivos que permiten dejarla a la tela lisa y sin ninguna irregularidad lista para la aplicación del grano.

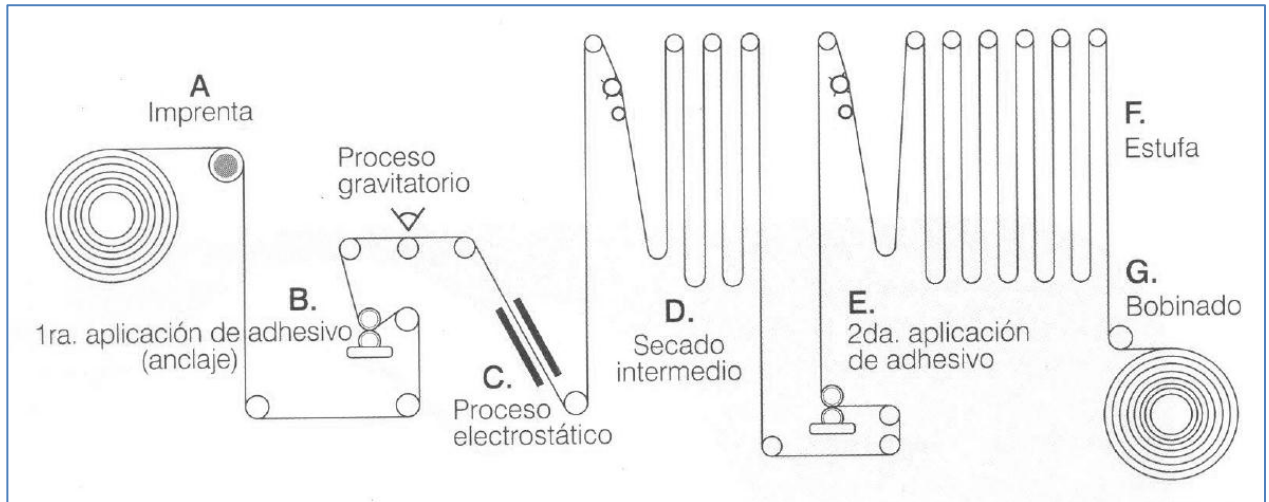
3.8.1.2. Fabricación

El proceso de fabricación consiste en los siguientes procesos:

- Impresión del respaldo
- Aplicación de la primera capa de adhesivo
- Distribución del grano abrasivo
- Secado del primer adhesivo
- Aplicación de la segunda capa de adhesivo
- Secado de la segunda capa de adhesivo
- Bobinado del producto

La presentación del producto al finalizar esta etapa es en grandes bobinas.

Gráfico N° 8: Proceso de Fabricación de Lija



Fuente: Empresa (2014)

A) Impresión

La primera operación de producción es la impresión del respaldo con la identificación de marca y tipo de producto; esta marcación debe ser lo suficientemente clara y tiene que indicar los datos necesarios para determinar con precisión las variables del producto.

B) Aplicación de la primera capa de adhesivo

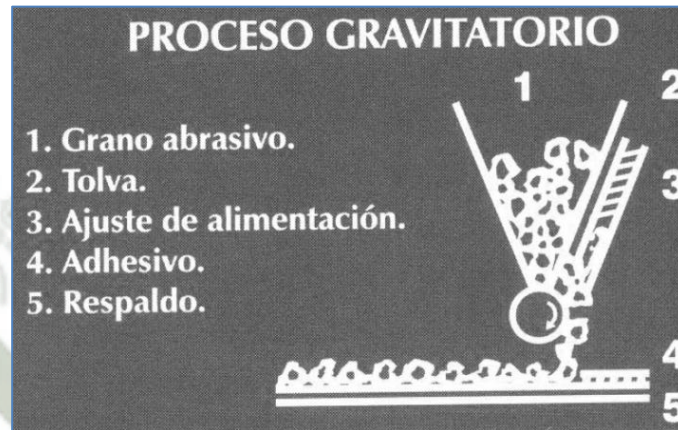
Aplica una primera capa de adhesivo al lado del respaldo donde va a ir el grano abrasivo.

C) Distribución del grano abrasivo

Se efectúa la aplicación del grano abrasivo. Existen dos sistemas para fijar el grano abrasivo al respaldo:

- **Gravitatorio:** Los granos caen por gravedad libremente sobre el respaldo con adhesivo.

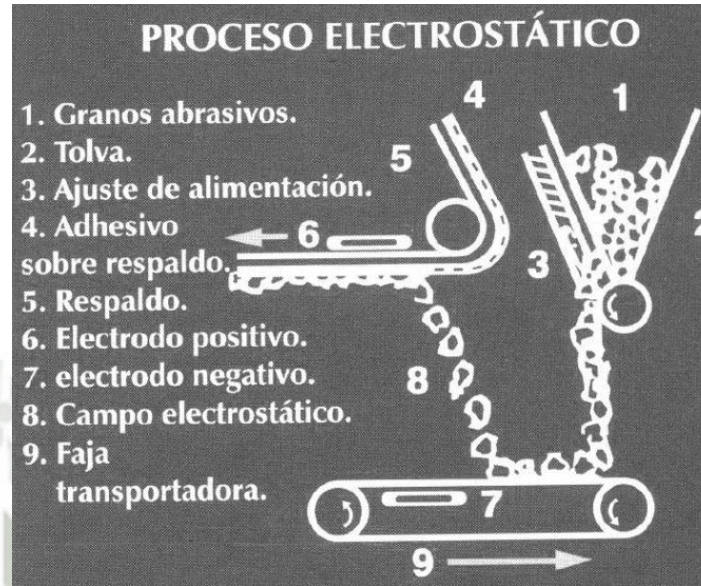
Gráfico Nº 9: Proceso Gravitatorio



Fuente: Empresa (2014)

- **Electrostático:** Los granos abrasivos atraviesan un campo electrostático y son impulsados de abajo hacia arriba contra la cara del respaldo con adhesivo. La conveniencia de usar este proceso es que aparte de lograr una mejor distribución de granos, estos quedan expuestos con las puntas como superficie cortante, dando mayor agresividad al trabajo.

Gráfico N° 10: Proceso Electrostático



Fuente: Empresa (2014)

D) Secado del primer adhesivo

El grano abrasivo queda adherido al respaldo luego de pasar por un secado intermedio.

E) Aplicación de la segunda capa de adhesivo

Se le aplica otra capa final de adhesivo, se tiene que calcular las cantidades precisas de éste, para favorecer la eficiencia en el uso final.

F) Secado de la segunda capa de adhesivo

Consiste en un sistema controlado de secado y tratamiento por temperatura de adhesivo.

G) Bobinado del producto

Finalmente se enrolla en bobinas el producto terminado, listo para entrar al proceso de curado.

3.8.1.3. Conversión

Sucesión de operaciones de acondicionamiento y corte a tamaños comerciales del producto fabricado en bobinas, para su presentación en cualquiera de las formas de uso final.

Podríamos subdividir la conversión en las siguientes operaciones:

A) Flexionado

En el proceso de conversión, las lijas son flexibilizadas mecánicamente de maneras que las mismas se adapten al equipo, se ajusten a la forma de la pieza de trabajo y por extensión provean una acción continua de corte a través de la vida de la lija.

Una lija se puede flexionar de diversas formas, dependiendo de cómo vaya ser usado. Además de aumentar la facilidad de conformación de la lija en el trabajo, el flexionado “quiebra” el adhesivo en forma controlada de forma que puede desprender los granos gastados. Las formas básicas de flexionado son:

- Flexionado Simple
- Flexionado Doble
- Flexionado Triple

Los fines del flexionado son entonces:

- Conformación a la pieza en que se trabaja.
- Conformación al equipo utilizado.
- Control del desprendimiento del grano abrasivo.

B) Corte de Rollos

Las lijas en bobinas grandes y ya flexionadas, se cortan en máquinas especiales en rollos de diferentes dimensiones comerciales.

C) Corte de Hojas

La presentación más conocida de la lija es en hojas, las mismas que se cortan a dimensiones requeridas por el mercado. La dimensión más conocida es de 9" x 11" (ancho x largo).

Los productos que se fabrican en hojas son:

- **Lija para metal**

Grano Abrasivo: Oxido de Aluminio

Respaldo: Tela

Usos:

Los usos son para lijado y pulido de metales y maderas, remoción de óxidos, incrustaciones, lijado de rebabas, masillas, bronce, aluminio, limpieza y mantenimiento de toda superficie metálica.

- **Lija al agua**

Grano Abrasivo: Oxido de Aluminio y Carburo de Silicio

Respaldo: Papeles impermeables altamente resistentes

Usos:

Lijado en pinturas, recubrimientos sintéticos, lacas poliéster, masilla plástica, vidrio, mármoles, cerámica.

Repintados automotrices.

Lijado en húmedo con agua, kerosene, aceites y otros lubricantes.

- **Lija para madera**

Grano Abrasivo: Granate

Respaldo: Papel liviano y semipesado

Usos:

Lijado en todo tipo de maderas, ebanistería y carpintería en general.

- **Multilija**

Grano Abrasivo: Oxido de Aluminio

Respaldo: Tela

Usos:

Producto diseñado para usos variados tanto en metales y maderas, masillas, barnices, etc.

Lijados en seco y húmedo (agua, kerosene y otros lubricantes).

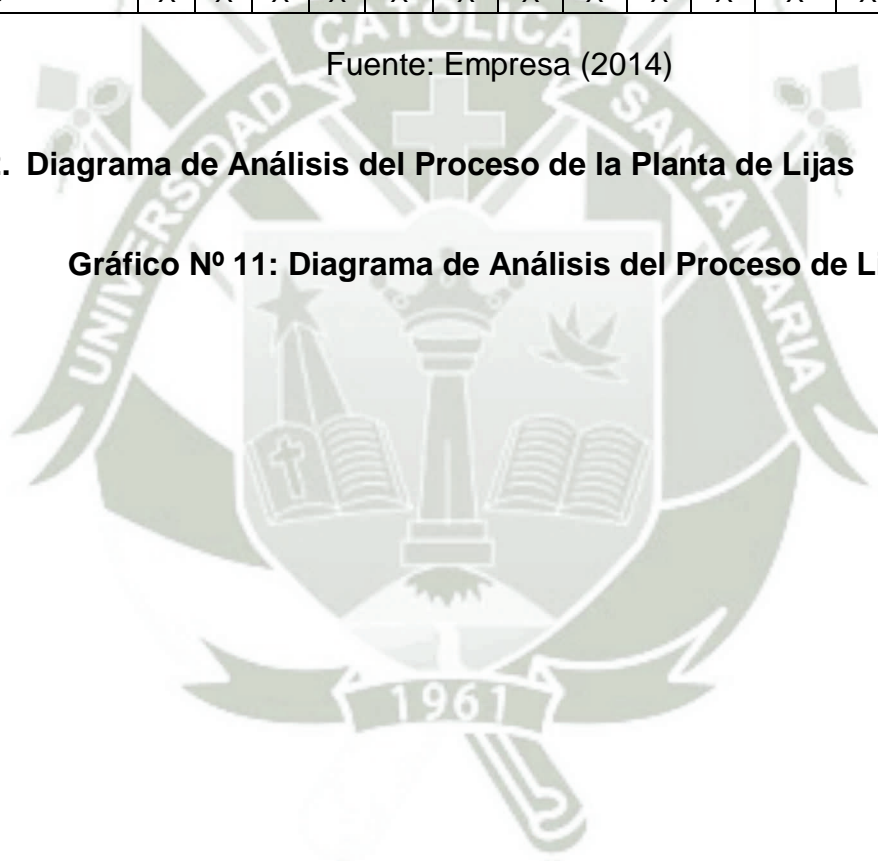
Tabla N° 7: Granulometría según tipo de Lija

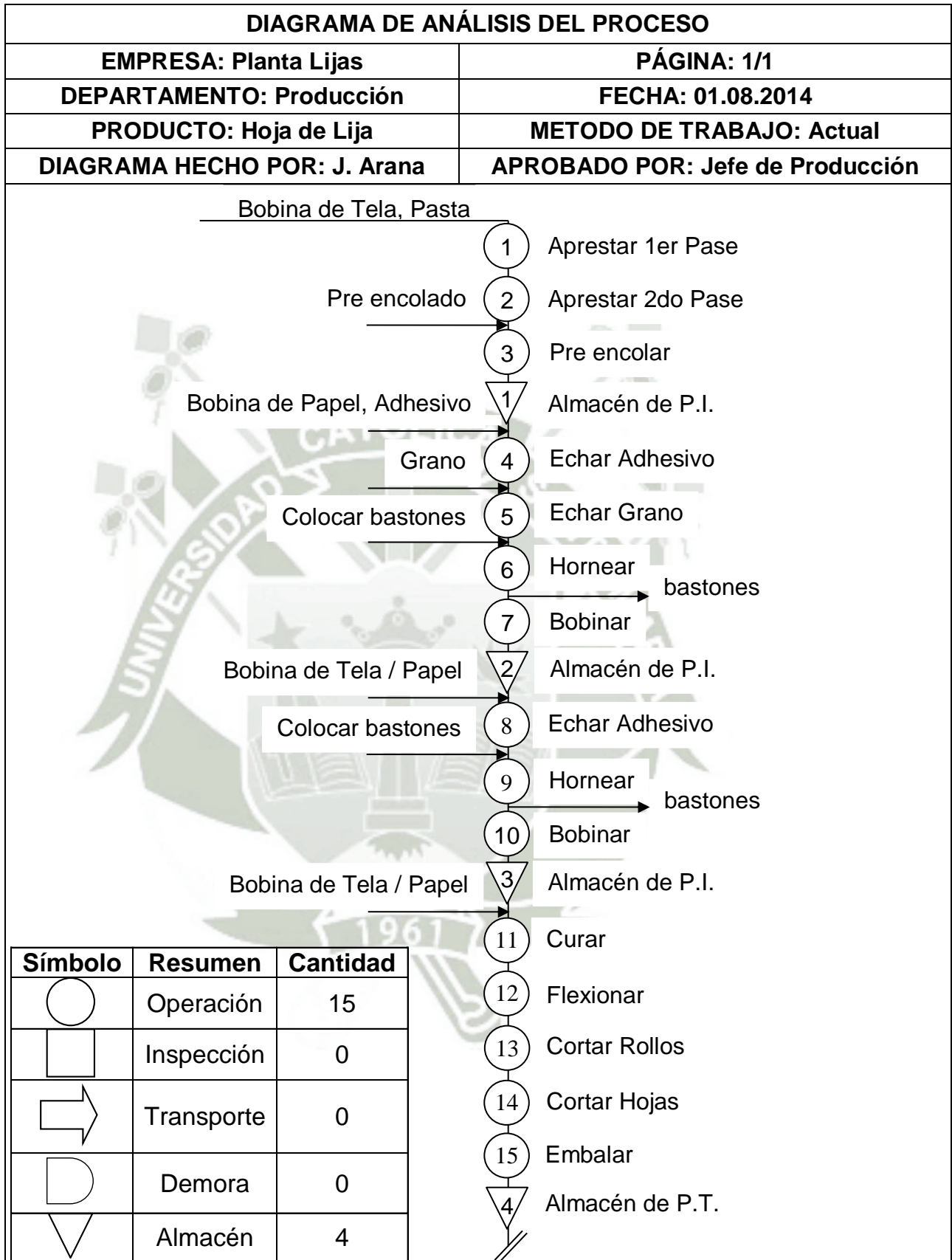
Producto	Granulometría													
	40	50	60	80	100	120	150	180	220	240	280	320	360	400 a 1200
Lija Para Metal	X	X	X	X	X	X	X							
Lija al Agua				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lija para Madera	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Multilija	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Empresa (2014)

3.8.2. Diagrama de Análisis del Proceso de la Planta de Lijas

Gráfico N° 11: Diagrama de Análisis del Proceso de Lijas





3.9. ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS

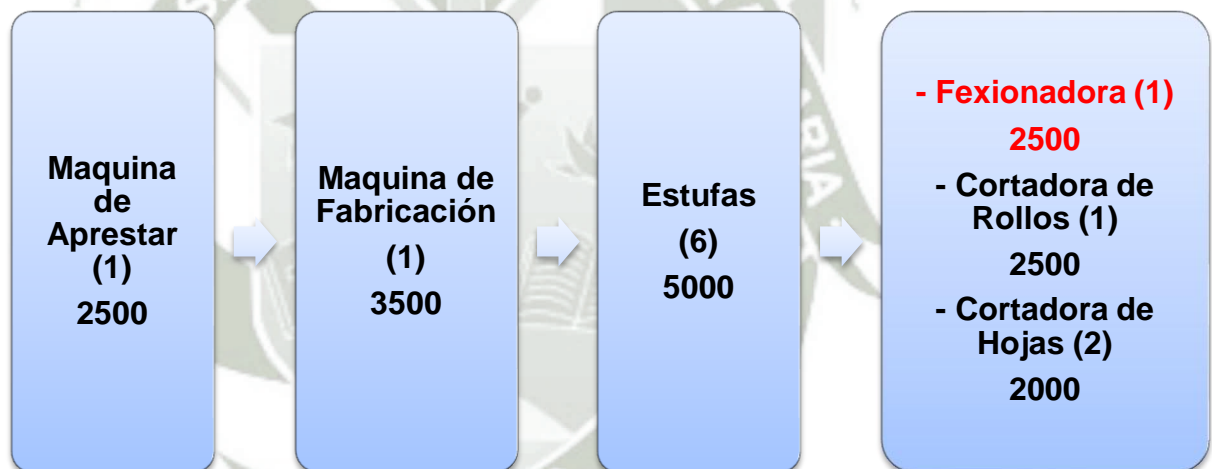
3.9.1. FLEXIONADO DE ROLLOS

3.9.1.1. Estudio de Métodos

3.9.1.1.1. Seleccionar

El proceso al cual se hará el estudio es el Flexionado de Rollos ya que analizando las capacidades de maquina actual representa uno de los “cuellos de botella” dentro del proceso productivo.

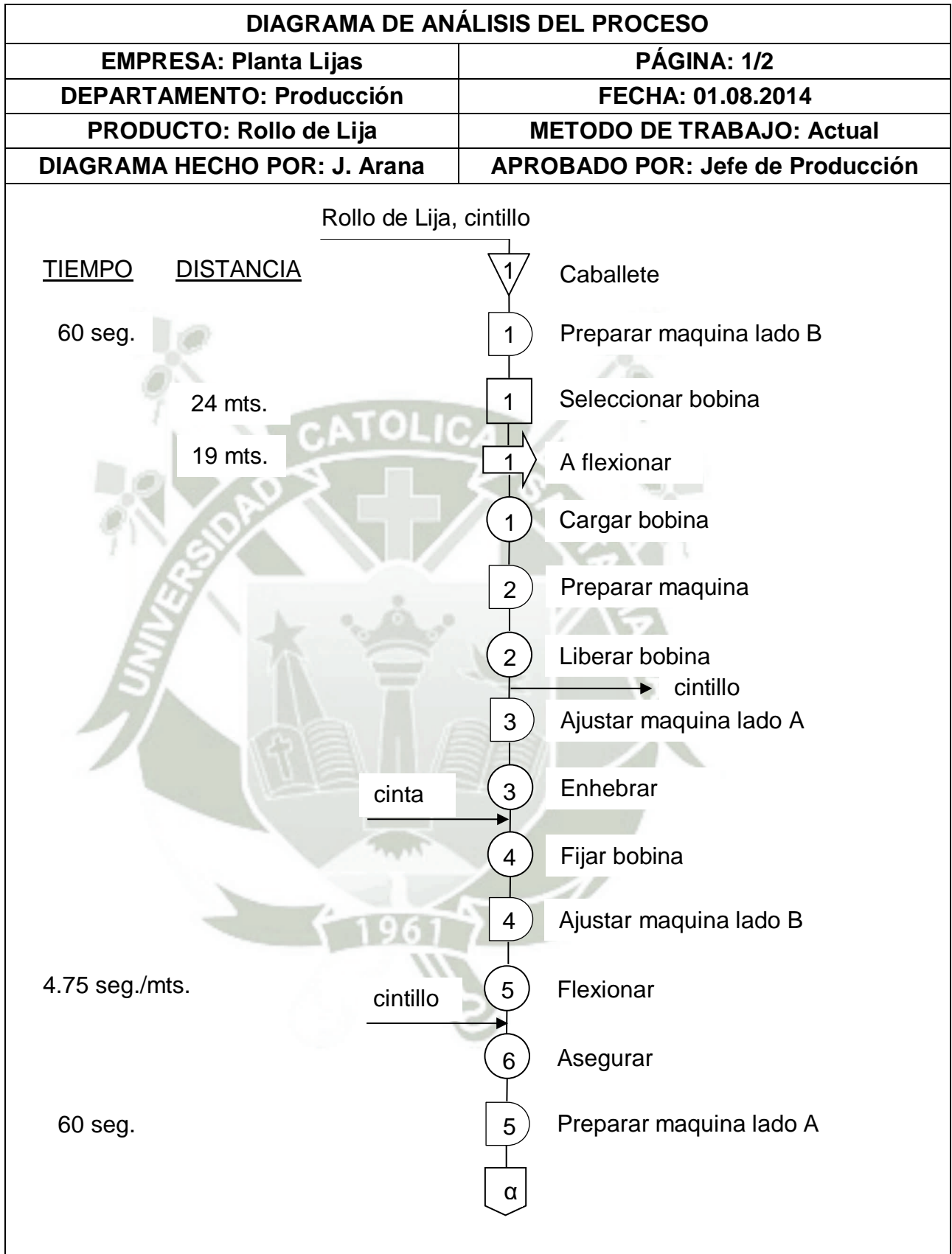
Tabla N° 8: Capacidad de máquinas en cada proceso (mts/8hrs)



Fuente: Elaboración Propia

3.9.1.1.2. Registrar

Gráfico N° 12: Diagrama de Análisis del Proceso Actual Flexionado



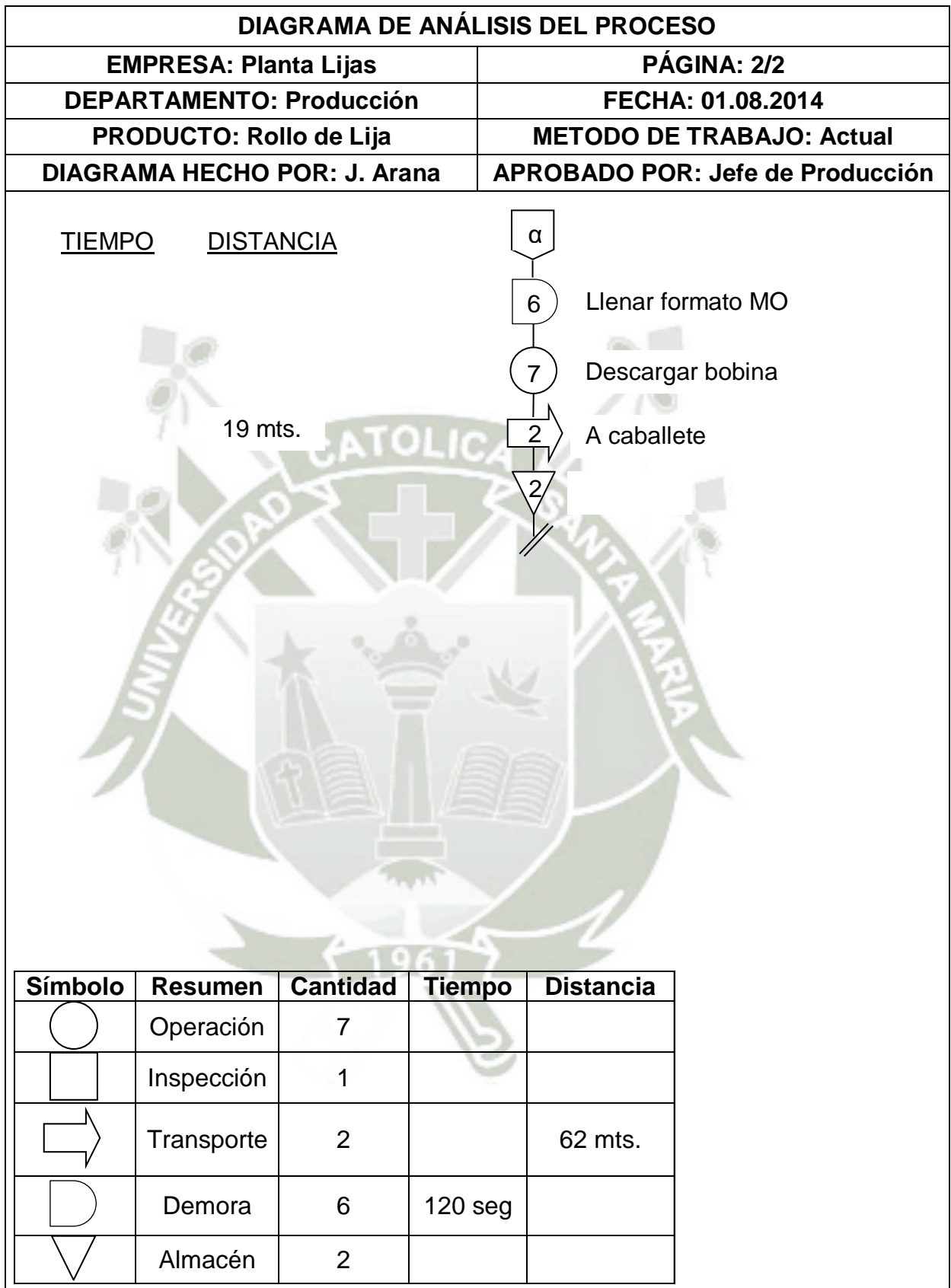
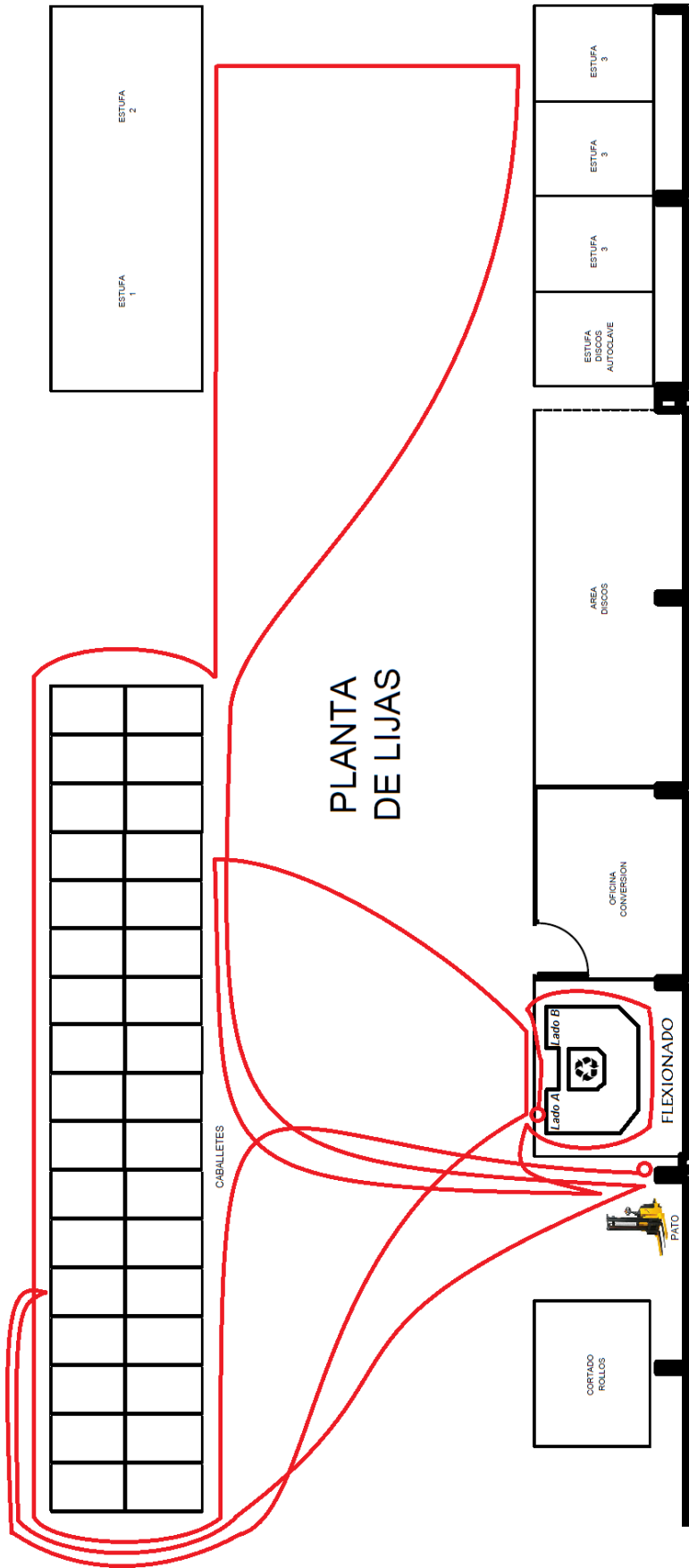


Gráfico N° 13: Diagrama Espagueti¹¹ Actual Flexionado



Fuente: Elaboración Propia

¹¹ Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.1.1.3. Examinar e Idear

Utilizamos a continuación la técnica del Interrogatorio.

Examinar

¿Podemos reducir el recorrido y el tiempo de “seleccionar bobina”?

Idear

Si, la solución es no dejar las bobinas en cualquier lugar, inmediatamente después del proceso de curado, deberán ser descargadas en un lugar predeterminado (caballetes identificados), para colocar las bobinas que necesitan ser flexionadas con prioridad adecuadamente ordenadas para de esta manera evitar su búsqueda, ahorrando así el tiempo de selección y la distancia recorrida por el operario.

Examinar

¿Podemos combinar y/o eliminar alguna de las operaciones?

Idear

Al tener un lugar predeterminado para colocar las bobinas que necesitan ser flexionadas con prioridad eliminamos la “inspección #1”, en consecuencia la distancia recorrida por el operario hacia los caballetes (ida y vuelta).

La “demora #05”: Preparar maquina lado “A” puede ser reducida incluyéndola en la “operación #1”: Cargar bobina, debido a que el montacargas tiene la capacidad de realizar ambas acciones a la vez.

La “demora #01”: Preparar maquina lado “B” puede ser reducida incluyéndola en la “operación # 07”: Descargar bobina, debido a que el montacargas tiene la capacidad de realizar ambas acciones a la vez.

Examinar

¿Podemos optimizar alguna de las operaciones?

Idear

La “operación #05”: Flexionar tiene la opción de modificar la velocidad del proceso debido a que existe un regulador de velocidad en el tablero de control que permite esta función, la maquina a la velocidad que trabaje cumple con su propósito y para aprovechar al máximo esta cualidad se trabajara todo el tiempo a la máxima velocidad permisible ya que esta condición no afecta en lo absoluto al procesamiento del producto.

Examinar

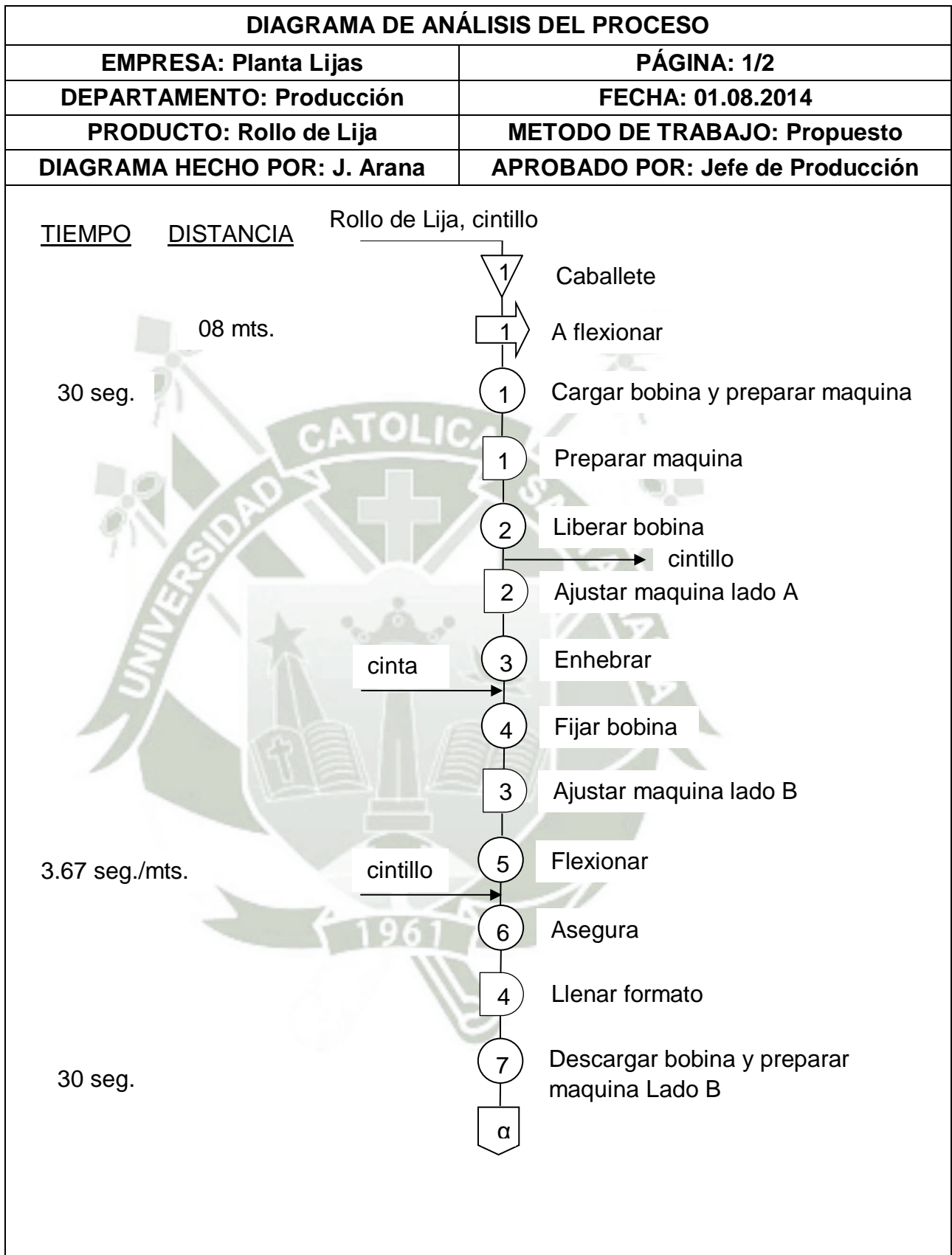
¿Podemos reducir los transportes?

Idear

Si, al crear lugares predeterminados tanto para “bobinas a flexionar” como para “bobinas a cortar” y estableciendo un acceso más adecuado para cada uno de estos lugares, el tiempo y la distancia recorrida tanto para recoger bobinas sin flexionar como para dejar bobinas ya flexionadas se reducirá aproximadamente a la mitad.

3.9.1.1.4. Definir

Gráfico N° 14: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto Flexionado



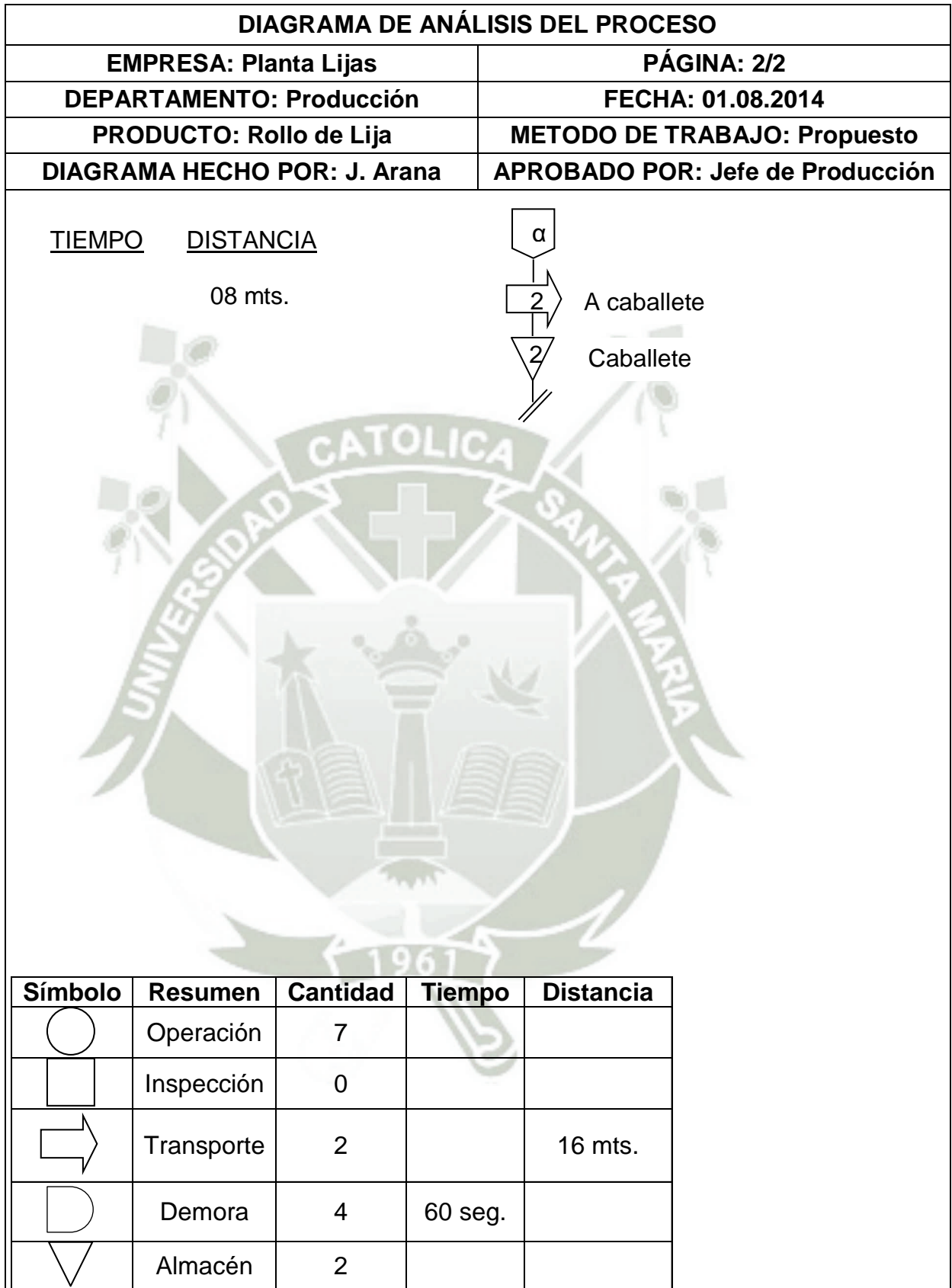
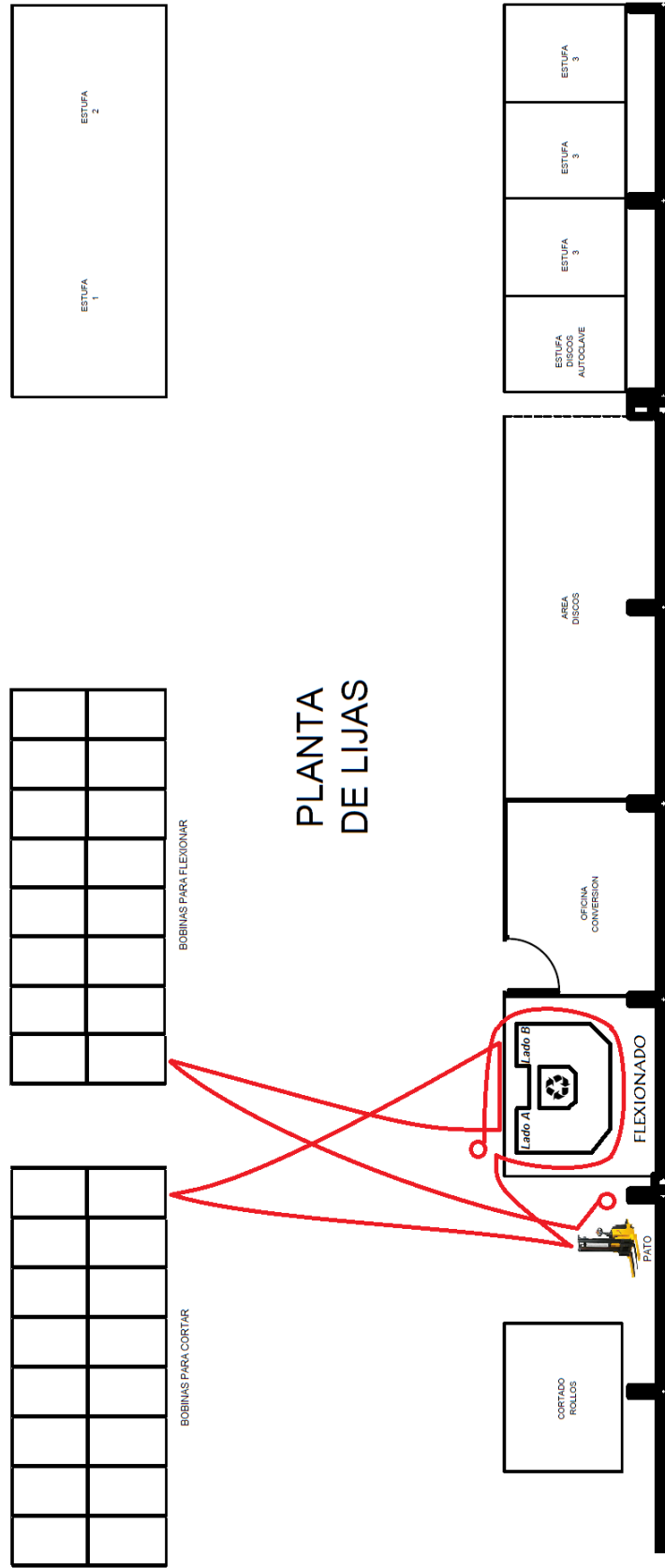


Gráfico N° 15: Diagrama Espagueti¹² Propuesto Flexionado



Fuente: Elaboración Propia

¹² Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.1.1.5. Implantar

Realizar un informe a los departamentos implicados, operaciones y gestión de desarrollo humano y posteriormente realizar una capacitación indicando las debidas indicaciones y pautas para lograr la optimización con el grupo de control previa aprobación de las gerencias mencionadas con anterioridad.

El instructivo de la Maquina de Flexionado de Rollos se puede revisar en el Anexo N° 1.

3.9.1.1.6. Mantener

Dar seguimiento para verificar el cumplimiento de los cambios.



3.9.1.2. Estudio de Tiempo

3.9.1.2.1. Preparación

3.9.1.2.1.1. Selección de la Operación

Flexionado de Rollos

3.9.1.2.1.2. Selección del Operador

Raúl Zamata

3.9.1.2.1.3. Actitud Frente al Trabajador

Se debe comunicar en forma general el estudio que se va a realizar a todas las personas involucradas empezando por el trabajador que será medido.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo.

Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio.

Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción.

Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

La persona que toma los tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

3.9.1.2.1.4. Análisis de Comprobación del Método de Trabajo

Normalización de la Operación gracias al estudio de Métodos realizado.

3.9.1.2.2. Ejecución

3.9.1.2.2.1. Obtener y Registrar la Operación

Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto (Estudio de Métodos)

3.9.1.2.2.2. Descomponer la Tarea en Elementos

1. Transporta bobina nueva
2. Retira núcleo y coloca bobina nueva en maquina lado A
3. Retira bobina flexionada y coloca núcleo en maquina lado B
4. Lleva bobina flexionada a caballetes
5. Prepara maquina
6. Prepara de bobina nueva
7. Ajusta núcleo de bobina en maquina lado A
8. Enhebra producto en maquina
9. Fija producto en núcleo maquina lado B
10. Ajusta núcleo de bobina en maquina lado B
11. Flexiona (segundos/metro)
12. Asegura bobina flexionada
13. Llena de formato

3.9.1.2.2.3. Cronometrar y Calcular tiempo Observado

Tabla N° 9: Registro de Tiempos Observados Flexionado

Descripción del elemento	Número de Muestra																									SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Transporta bobina nueva	206	172	188	177	161	187	206	178	181	168	207	212	188	214	171	171	193	186								3366	187,00
Retira núcleo y coloca bobina nueva en máquina lado A	183	178	221	192	209	197	214	205	243	181	203	222	222	196	195	241	188	219	181	185	249	191				4515	205,23
Retira bobina flexionada y coloca núcleo en máquina lado B	172	163	133	167	145	199	167	164	186	200	194	161	164	195	175	179	135	185	137							3221	169,53
Lleva bobina flexionada a caballetes	122	153	154	127	134	161	127	130	157	113	160	148	151	128	156	169	106	116	153							2665	140,26
Prepara máquina	43	68	47	57	40	37	70	53	70	44	76	56	71	68	64	42	47									953	56,06
Prepara bobina nueva	154	126	160	153	161	136	164	119	124	140	177	140	120	167	167											2208	147,20
Ajusta núcleo de bobina en máquina lado A	22	57	21	36	30	58	58	26	57	31	40	27	61	53	28	55	39	47	55	42	33	46	31			953	41,43
Enhebra producto en máquina	195	189	189	202	224	179	187	218	172	174	209	168	223	191	216	173	212	186	200	182	198					4087	194,62
Fija producto en núcleo máquina lado B	124	121	127	136	132	130	87	79	96	92	119	82	76	100	76	124	83	79	117	130	127	131	94	97		2559	106,63
Ajusta núcleo de bobina en máquina lado B	61	79	58	51	67	49	54	77	63	43	81	74	55	71	56	52	61	60	82							1194	62,84
Flexiona (s/m)	3,68	3,70	3,52	3,88	3,56	3,50	3,53	3,55	4,03	3,62	3,72	3,55	3,82	3,64	4,05	4,08	3,52	3,72	3,69	3,53	3,48	3,32				80,69	3,67
Asegura bobina flexionada	52	46	34	38	41	59	42	61	43	60	53	48	40	33	54	53	37	34	51	39	59	61	38	46		1122	46,75
Llena formateo	80	94	80	86	81	54	60	68	69	70	81	64	56	67	85	94	77	80	54	70	84					1554	74,00

Fuente: Elaboración Propia

3.9.1.2.3. Valoración

3.9.1.2.3.1. Ritmo Normal del Trabajo Promedio

Tabla N° 10: Valoración del ritmo normal de trabajo Flexionado

FACTOR	VALORACIÓN
HABILIDAD	-5
ESFUERZO	5
CONDICIONES	-2
CONSISTENCIA	0

FACTOR DE VALORACIÓN	=	-2
-----------------------------	----------	-----------

Fuente: Elaboración Propia

HABILIDAD		ESFUERZO	
A1	15%	A1	13%
A2 - Habilitado	13%	A2 - Excesivo	12%
B1	11%	B1	10%
B2 - Excelente	8%	B2 - Excelente	8%
C1	6%	C1	5%
C2 - Bueno	3%	C2 - Bueno	2%
D - Promedio	0.00	D - Promedio	0.00
E1	-5%	E1	-4%
E2 - Regular	-10%	E2 - Regular	-8%
F1	-15%	F1	-12%
F2 - Deficiente	-22%	F2 - Deficiente	-17%
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
A - Ideales	6%	A - Perfecta	4%
B - Excelentes	4%	B - Excelente	3%
C - Buenas	2%	C - Buena	1%
D - Promedio	0%	D - Promedio	0%
E - Regulares	-3%	E - Regular	-2%
F - Malas	-7%	F - Deficiente	-4%

3.9.1.2.4. Suplementos

Tabla N° 11: Determinación de márgenes de tolerancia Flexionado

SUPLEMENTOS CONSTANTES		%
Necesidades Personales		5
Básico por Fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES		
Trabajo de pie		0
Postura anormal		0
Uso de fuerza o levantamiento de peso		2
Intensidad de la luz		0
Calidad del aire		3
Tensión visual		1
Tensión auditiva		0
Tensión mental		0
Monotonía mental		1
Monotonía física		1
TOTAL		17

Fuente: Elaboración Propia

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7			
Básico por fatiga	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER		
a) Trabajo de Pie	2	4	e) Condiciones atmosféricas		
Trabajo de pie			Variables	de 0 a 10	
			Óptimas	0	
			Pésimas	10	
b) Postura anormal	0	1	f) Tensión visual		
Ligeramente incómoda	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Incómoda (inclinado)	7	7	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Muy incómoda (echado, etc.)			Trabajos de gran precisión	5	5
c) Uso de fuerza	0	1	g) Ruido		
Peso levantado (kg)	1	2	Continuo	0	0
2.5	2	3	Intermitente y fuerte	2	2
5	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
7.5	4	6	Estridente y muy fuerte	7	7
10	5	8			
12.5	7	10	h) Tensión mental		
15	9	13	Proceso algo complejo	1	1
17.5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
20	13	16	Proceso muy complejo	8	8
22.5	17	20 (máx.)			
25	22	-	i) Monotonía mental		
30			Trabajo algo monótono	0	0
33.5			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación	0	0	j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de lo recomendado	2	2	Trabajo algo aburrido	0	0
Muy por debajo	5	5	Trabajo aburrido	2	1
Extremadamente inadecuada			Trabajo muy aburrido	5	2

3.9.1.2.5. Tiempo Estándar

Tabla N° 12: Conversión tiempos normales y tiempos estándar Flexionado

N°	Operación	Tiempo Observado	Factor de Valoración	Tiempo Normal	% de Tolerancia	Tiempo Estándar		
						1bobina/1	1bobina/2	1bobina/3
1	Transporta bobina nueva	187.00	-2.00%	183.26	17.00%	214.41	214.41	214.41
2	Retira núcleo y coloca bobina nueva en máquina lado A	205.23	-2.00%	201.12	17.00%	235.31	235.31	235.31
3	Retira bobina flexionada y coloca núcleo en máquina lado B	169.53	-2.00%	166.14	17.00%	194.38	388.76	583.14
4	Lleva bobina flexionada a caballetes	140.26	-2.00%	137.46	17.00%	160.83	321.65	482.48
5	Prepara máquina	56.06	-2.00%	54.94	17.00%	64.28	64.28	64.28
6	Prepara bobina nueva	147.20	-2.00%	144.26	17.00%	168.78	168.78	168.78
7	Ajusta núcleo de bobina en máquina lado A	41.43	-2.00%	40.61	17.00%	47.51	47.51	47.51
8	Enhebra producto en máquina	194.62	-2.00%	190.73	17.00%	223.15	446.30	669.45
9	Fija producto en núcleo máquina lado B	106.63	-2.00%	104.49	17.00%	122.26	244.51	366.77
10	Ajusta núcleo de bobina en máquina lado B	62.84	-2.00%	61.59	17.00%	72.05	144.11	216.16
11	Flexiona (s/m)	3.67	-2.00%	3.59	17.00%	4.21	4.21	4.21
12	Asegura bobina flexionada	46.75	-2.00%	45.82	17.00%	53.60	107.21	160.81
13	Llena formato	74.00	-2.00%	72.52	17.00%	84.85	84.85	84.85
TIEMPO TOTAL		1310.80		1406.51		1645.62		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 13: Resumen de Tiempos Estándar por Producto Flexionado

PRODUCTO	Estandar m/bobina	s/bobina	m/h	m/turno 7.75 hrs.	m/turno 7.25 hrs.
Lija para Metal					
40 - 50	240	2651	326	2526	2363
60	300	2903	372	2883	2697
80 - 180	350	3113	405	3137	2934
Multilija					
40 - 50	240	2651	326	2526	2363
60	300	2903	372	2883	2697
80 - 220	350	3113	405	3137	2934
Lija al Agua					
80 - 120	800	5832	494	3827	3580
150 - 180	1000	7499	480	3720	3480
220 - 320	1200	8340	518	4014	3755
360 - 1200	600	4991	433	3354	3138
Lija para Madera					
40 - 50	250	2693	334	2590	2423
60	300	2903	372	2883	2697
80 - 220	350	3113	405	3137	2934

Fuente: Elaboración Propia

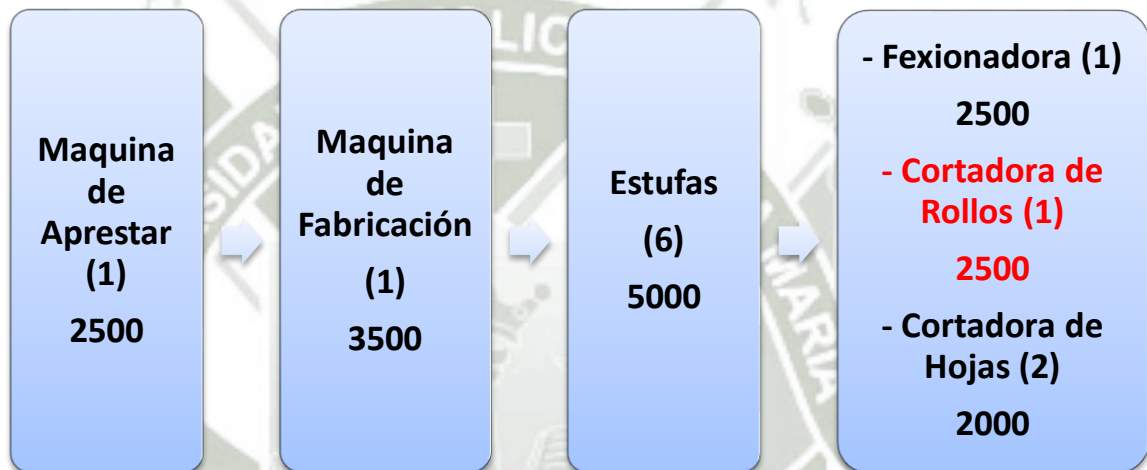
3.9.2. CORTADORA DE ROLLOS

3.9.2.1. Estudio de Métodos

3.9.2.1.1. Seleccionar

El proceso al cual se hará el estudio es el Cortado de Rollos ya que analizando las capacidades de maquina actual representa uno de los “cuellos de botella” dentro del proceso productivo.

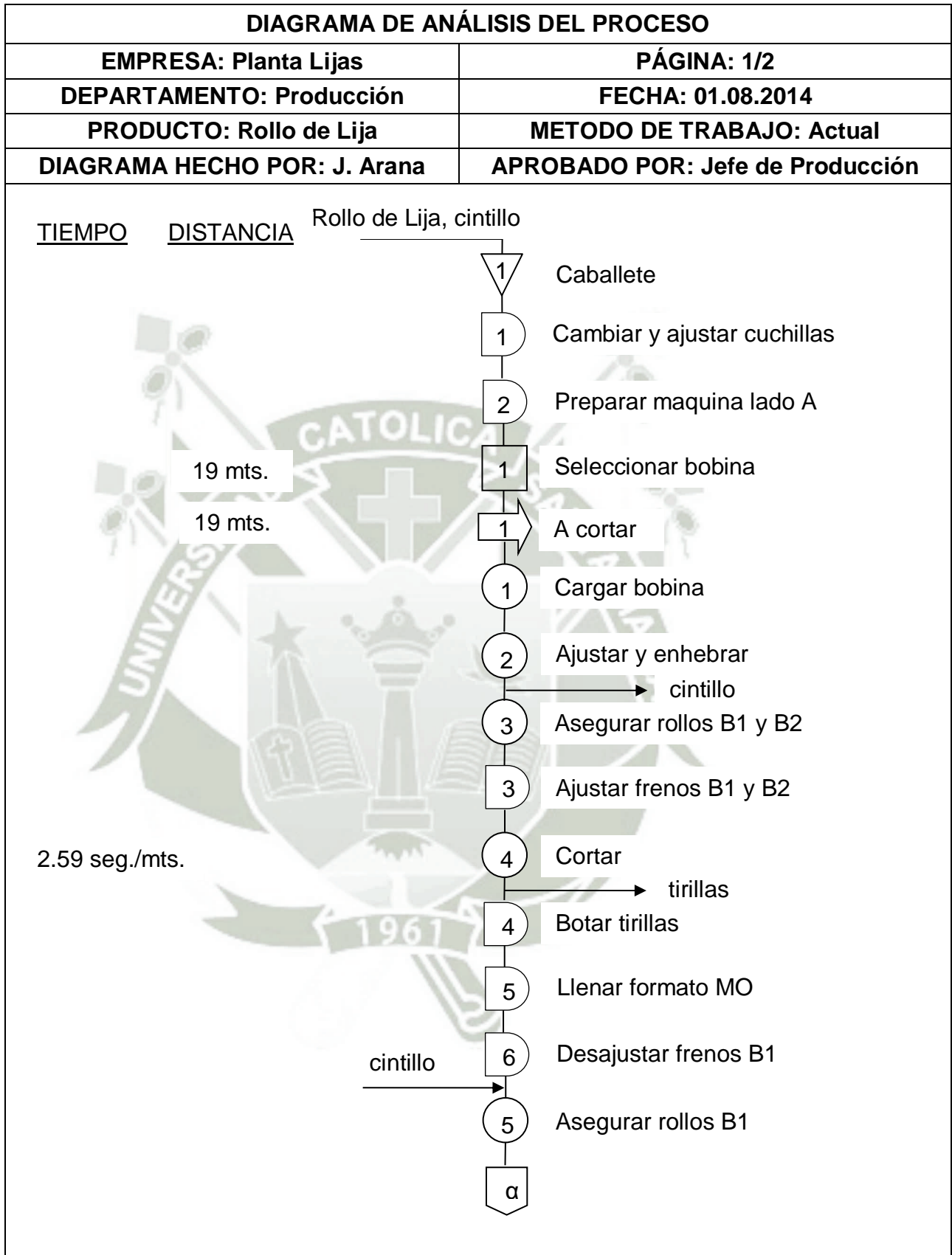
Tabla N° 8: Capacidad de máquinas en cada proceso (mts/8hrs)



Fuente: Elaboración Propia

3.9.2.1.2. Registrar

Gráfico N° 16: Diagrama de Análisis del Proceso Actual C. Rollos



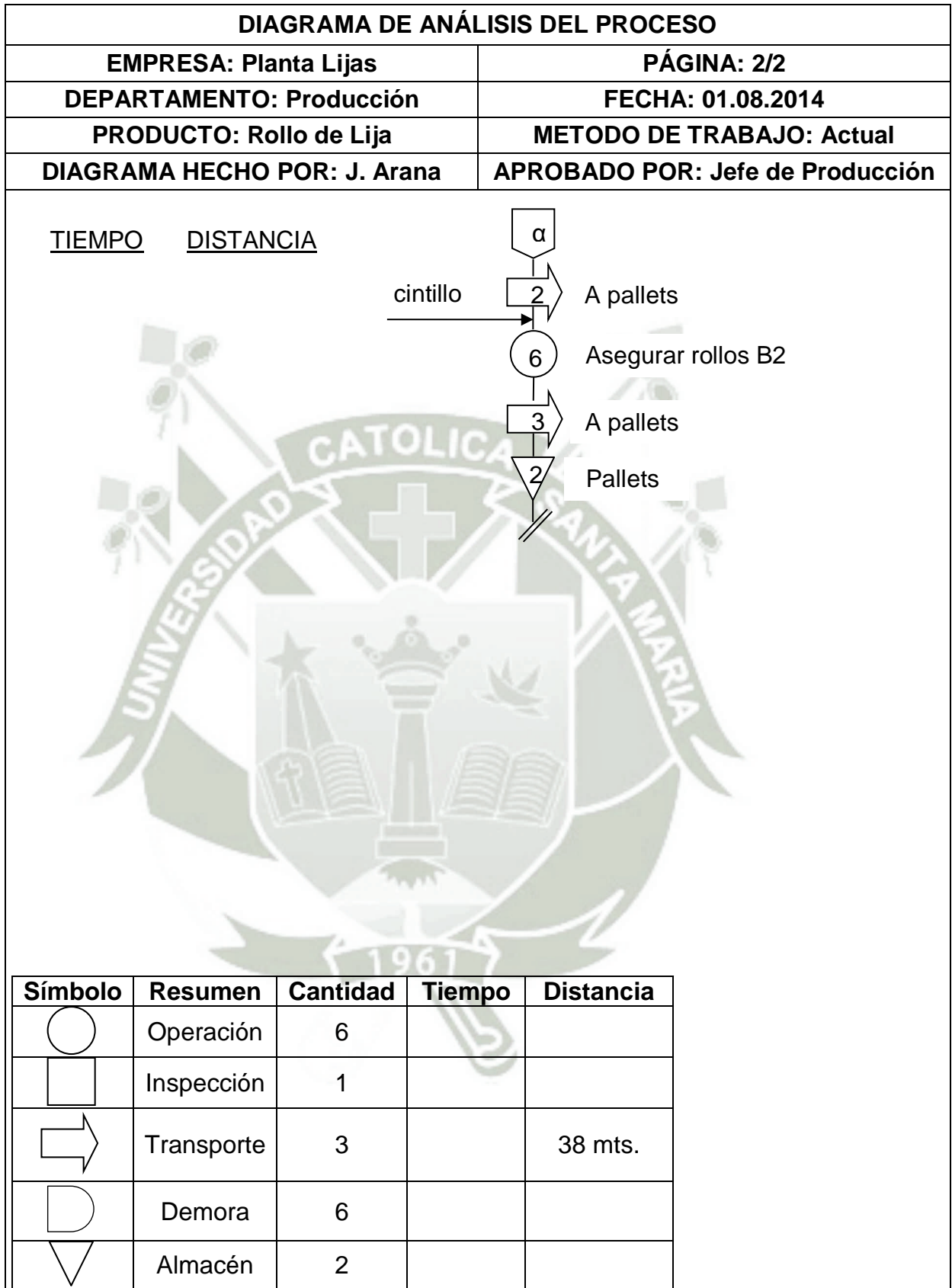
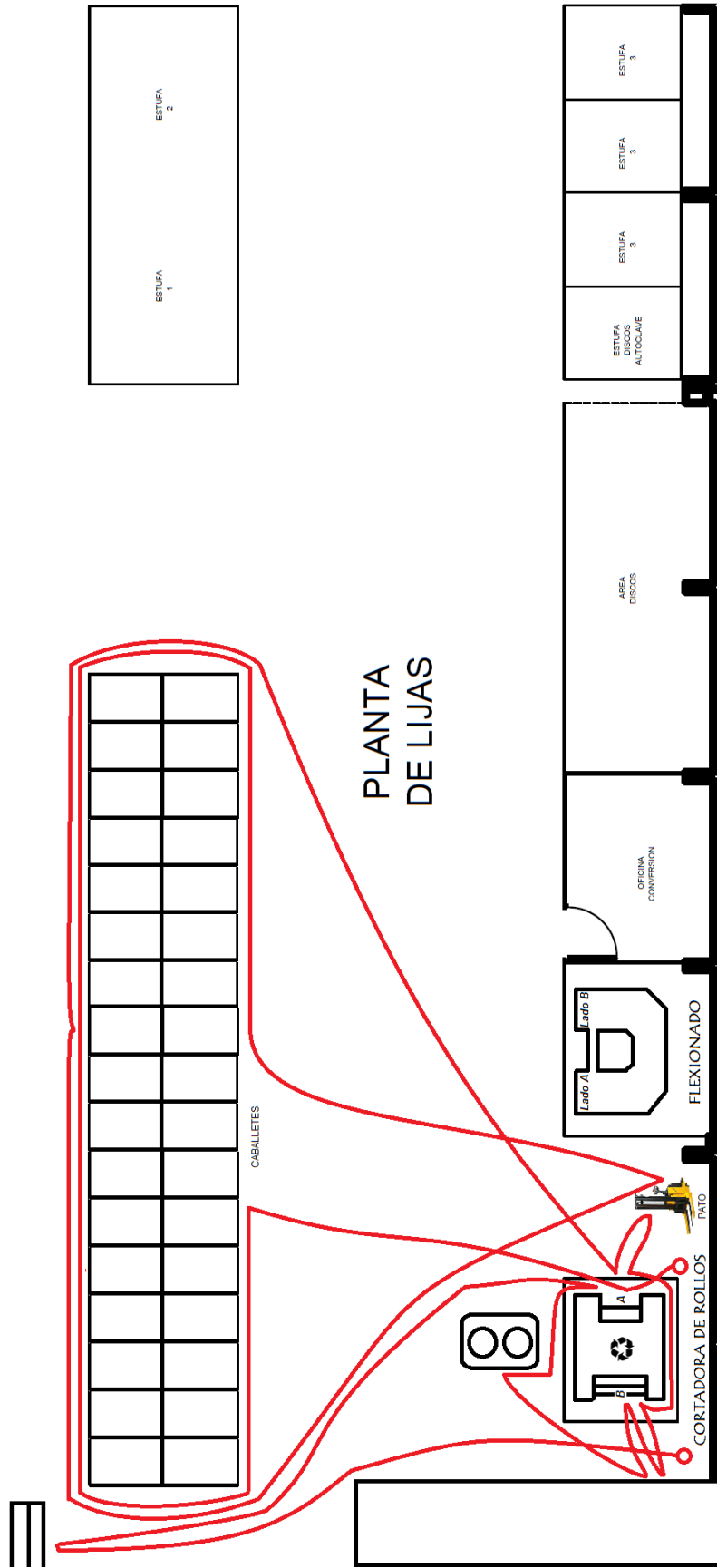


Gráfico N° 17: Diagrama Espagueti¹³ Actual C. Rollos



Fuente: Elaboración Propia

¹³ Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.2.1.3. Examinar e Idear

Utilizamos a continuación la técnica del Interrogatorio

Examinar

¿Podemos reducir el recorrido y el tiempo de “seleccionar bobina”?

Idear

Si, al igual que para el proceso de flexionado, la solución es no dejar las bobinas en cualquier lugar, inmediatamente después del proceso anterior deberán ser descargadas en un lugar predeterminado (caballetes identificados), para colocar bobinas que necesitan ser cortadas con prioridad adecuadamente ordenadas para de esta manera evitar su búsqueda, ahorrando así el tiempo de selección y la distancia recorrida por el operario.

Examinar

¿Podemos combinar y/o eliminar alguna de las operaciones?

Idear

Al tener un lugar predeterminado para colocar las bobinas que necesitan ser cortadas con prioridad eliminamos la “inspección #01”, en consecuencia la distancia recorrida por el operario hacia los caballetes (ida y vuelta).

La “demora #02”: Preparar maquina lado “A” puede ser combinada con la “operación #01”: Cargar bobina, debido a que el montacargas tiene la capacidad de realizar ambas acciones a la vez.

La “operación #05”: Asegurar rollos “B1” puede ser combinada con la “operación #06”: Asegurar rollos “B2” para facilitar el trabajo y reducir el tiempo de operación.

El “transporte #02”: A pallets puede ser combinado con el “transporte #03”: A pallets para facilitar el trabajo y reducir el tiempo de operación.

Examinar

¿Podemos optimizar alguna de las operaciones?

Idear

La “operación #04”: Cortar tiene la opción de modificar la velocidad del proceso debido a que existe un regulador de velocidad en el tablero de control que permite esta función, la maquina a la velocidad que trabaje cumple con su propósito y para aprovechar al máximo esta cualidad se trabajara todo el tiempo a la máxima velocidad permisible ya que esta condición no afecta en lo absoluto al procesamiento del producto.

Examinar

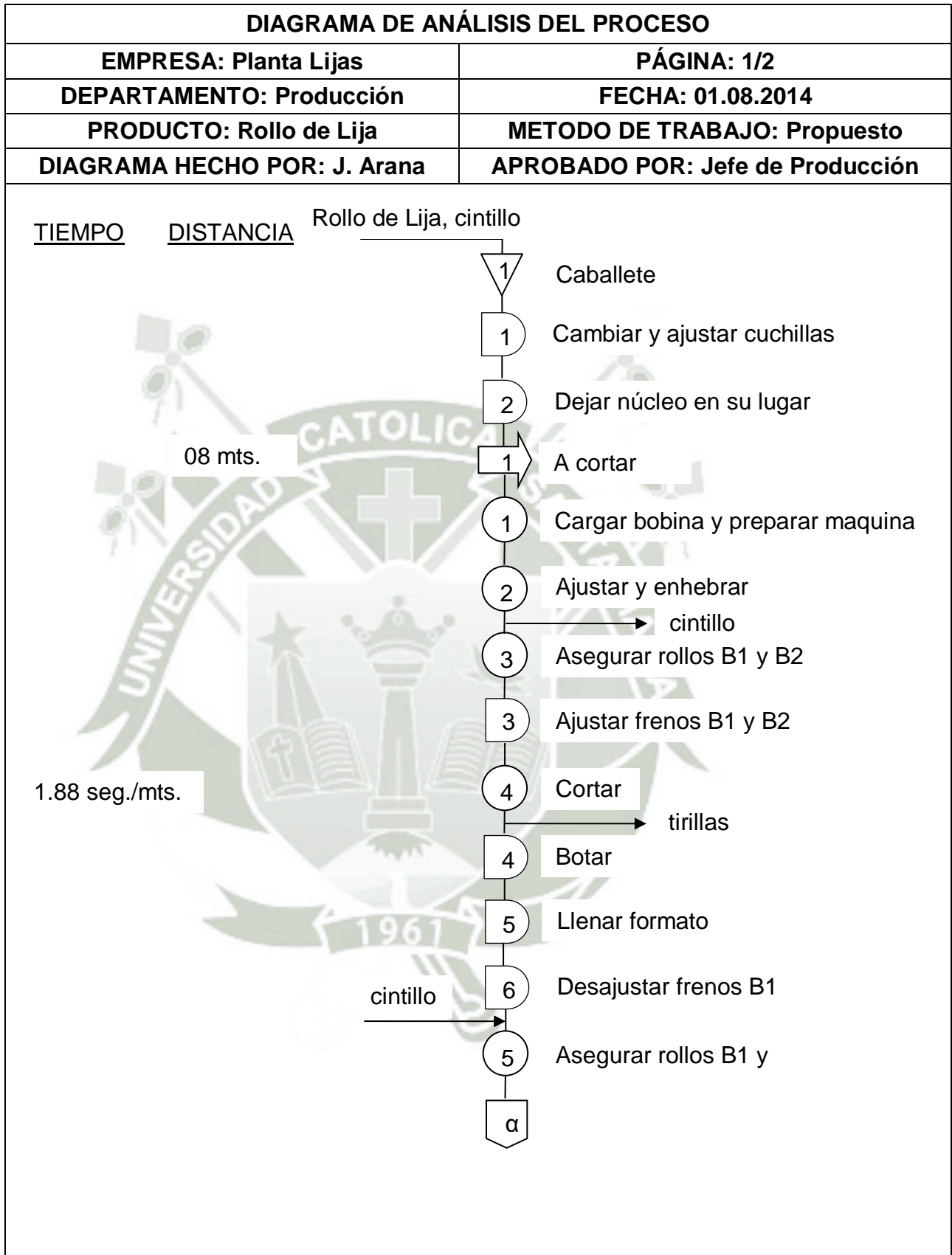
¿Podemos reducir los transportes?

Idear

Si, al crear un lugar predeterminado para “bobinas a cortar” y estableciendo un acceso más adecuado para este, el tiempo y la distancia recorrida para recoger bobinas para cortar se reducirá aproximadamente a la mitad.

3.9.2.1.4. Definir

Gráfico N° 18: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto C. Rollos



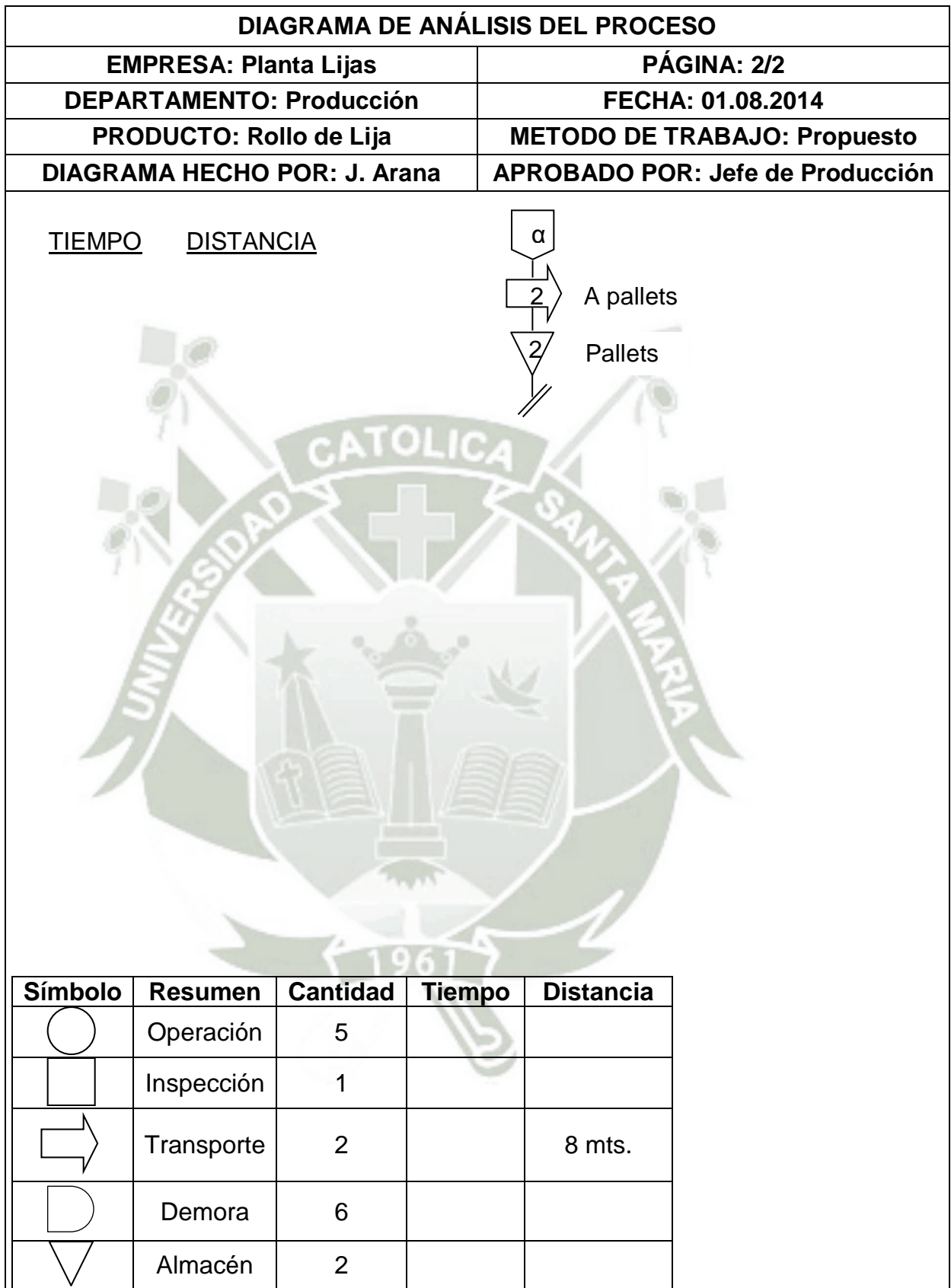
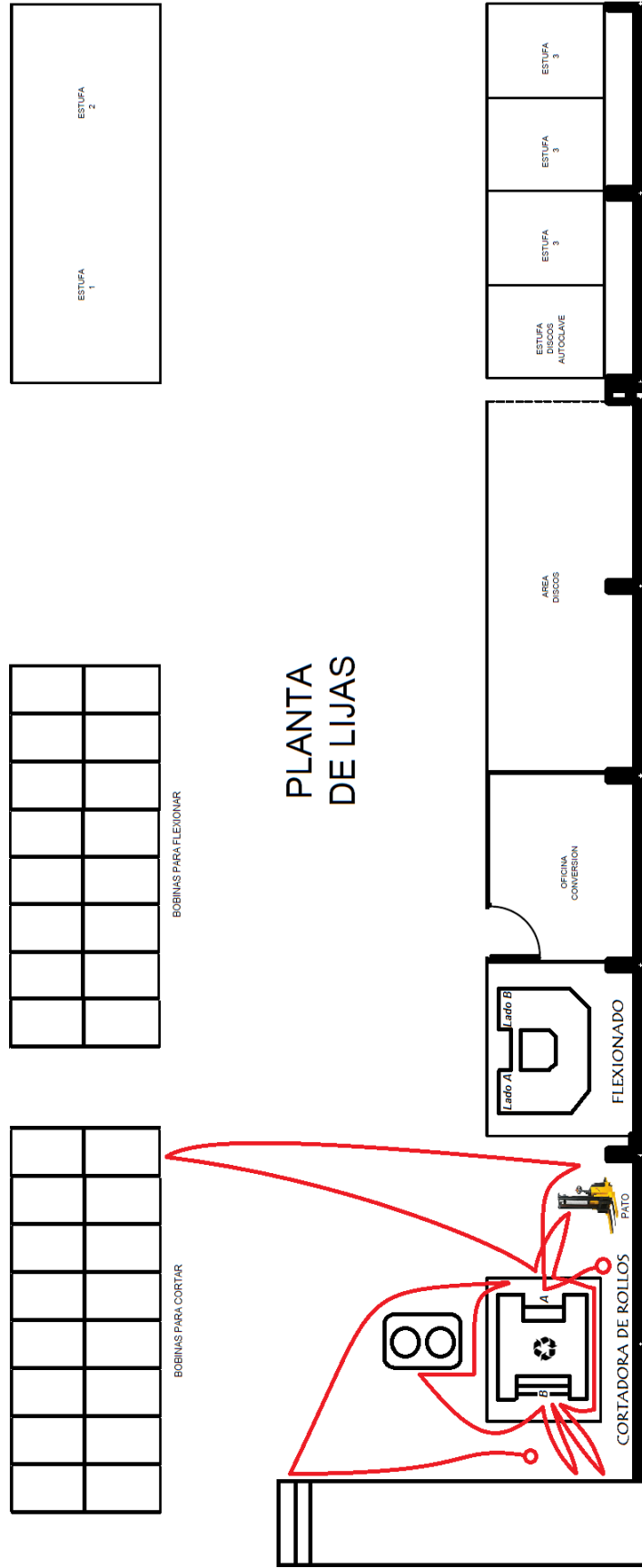


Gráfico N° 19: Diagrama Espagueti¹⁴ Propuesto C. Rollo



Fuente: Elaboración Propia

¹⁴ Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.2.1.5. Implantar

Realizar un informe a los departamentos implicados, operaciones y gestión de desarrollo humano y posteriormente realizar una capacitación indicando las debidas indicaciones y pautas para lograr la optimización con el grupo de control previa aprobación de las gerencias mencionadas con anterioridad.

El instructivo de la Maquina de Cortado de Rollos se puede revisar en el Anexo N° 2.

3.9.2.1.6. Mantener

Dar seguimiento para verificar el cumplimiento de los cambios.



3.9.2.2. Estudio de Tiempo

3.9.2.2.1. Preparación

3.9.2.2.1.1. Selección de la Operación

Cortado de Rollos

3.9.2.2.1.2. Selección del Operador

Danny Jaramillo

3.9.2.2.1.3. Actitud Frente al Trabajador

Se debe comunicar en forma general el estudio que se va a realizar a todas las personas involucradas empezando por el trabajador que será medido.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo.

Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio.

Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción.

Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

La persona que toma los tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

3.9.2.2.1.4. Análisis de Comprobación del Método de Trabajo

Normalización de la Operación gracias al estudio de Métodos realizado.

3.9.2.2.2. Ejecución

3.9.2.2.2.1. Obtener y Registrar la Operación

Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto (Estudio de Métodos)

3.9.2.2.2.2. Descomponer la Tarea en Elementos

1. Cambia y ajusta cuchillas
2. Verifica medida correcta entre cuchillas
3. Transporta bobina nueva
4. Retira núcleo y coloca bobina nueva en maquina eje A
5. Ajustado y enhebrado de bobina en maquina
6. Asegura inicio de rollos cortados en ejes B1 y B2
7. Ajustado de frenos B1 y B2
8. Corta (segundos/metro)
9. Desajusta frenos B1 y B2
10. Asegura rollos cortados ejes B1 y B2
11. Descarga rollos cortados eje B1 y B2
12. Bota tirillas en cilindros
13. Transporta núcleo hacia lugar de núcleos
14. Llena formato

3.9.2.2.2.3. Cronometrar y Calcular tiempo Observado
Tabla N° 14: Registro de Tiempos Observados C. Rollos

Descripción del elemento	Número de Muestra																									SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Cambia y ajusta cuchillas	617	601	597	612	614	609	581	590	575	615	595	619	586	579	610											9000	600.02
Verifica medida correcta entre cuchillas	35	46	33	37	23	38	48	52	37	22	38	44	43	26	40	23	38	22	39	52	37	34	44			851	37.00
Transporta bobina nueva	136	126	104	104	106	106	112	101	104	111	131	123	99	118	127	128	111	120	110	124	117					2418	115.14
Retira núcleo y coloca bobina nueva en maquina eje A	195	190	201	210	237	188	233	231	226	207	217	199	224	195	203											3156	210.40
Ajustado y enhebrado de bobina en maquina	117	106	98	85	107	99	113	120	121	80	90	129	112	124	84	124	89	115	102	95						2110	105.50
Asegura inicio de rollos cortados en ejes B1 y B2	90	76	67	91	87	91	89	99	78	76	86	74	73	79	93	71	79	84	65	72	82	88	81			1871	81.35
Ajustado de frenos B1 y B2	33	38	44	29	47	38	32	42	46	41	48	35	46	45	33	30	36									663	39.00
Corta (s/m)	2.02	1.88	1.71	1.81	1.70	1.96	1.75	1.88	1.99	1.83	1.73	2.11	1.76	1.98	1.94	2.00	1.77	1.93	1.95	2.03	1.78					39.50	1.88
Desajusta frenos B1 y B2	86	73	82	100	107	88	99	97	84	81	78	95	74	109	73	99	106	77	96	88	86	109				1987	90.32
Asegura rollos cortados ejes B1 y B2	84	125	107	103	99	132	124	108	85	93	137	128	109	82	134	81	128	97	136							2092	110.11
Descarga rollos cortados ejes B1 y B2	187	177	202	191	211	183	188	185	186	201	216	205	179	178	213	184	201	210	175	181						3853	192.65
Bota tirillas en cilindros	38	60	64	65	63	46	64	42	40	60	49	47	54	39	48	52	43	61	59	53	51	50	66			1214	52.78
Transporta núcleo hacia lugar de núcleos	115	146	147	140	154	130	120	144	141	143	121	147	139	162	135	133	137	137	128	150	152	140	142	145	160	3508	140.32
Llena formato	70	65	72	66	76	69	68	49	47	48	49	72	57	67	72	64	51	48	63	49	77	75	48	72		1494	62.25

Fuente: Elaboración Propia

3.9.2.2.3. Valoración

3.9.2.2.3.1. Ritmo Normal del Trabajo Promedio

Tabla N° 15: Valoración del ritmo normal de trabajo C. Rollos

FACTOR	VALORACIÓN	HABILIDAD		ESFUERZO	
		A1	A2 - Habilitad	A1	A2 - E-xcesivo
HABILIDAD	0	15%	13%	13%	12%
ESFUERZO	-4	11%	11%	10%	10%
CONDICIONES	0	8%	8%	8%	8%
CONSISTENCIA	0	6%	6%	5%	5%
		3%	3%	2%	2%
		0.00	0.00	0.00	0.00
		-5%	-5%	-4%	-4%
		-10%	-10%	-8%	-8%
		-15%	-15%	-12%	-12%
		-22%	-22%	-17%	-17%
CONDICIONES		CONSISTENCIA			
A - Ideales	6%	A - Perfecta	4%		
B - Excelentes	4%	B - Excelente	3%		
C - Buenas	2%	C - Buena	1%		
D - Promedio	0%	D - Promedio	0%		
E - Regulares	-3%	E - Regular	-2%		
F - Malas	-7%	F - Deficiente	-4%		

FACTOR	VALORACIÓN
HABILIDAD	0
ESFUERZO	-4
CONDICIONES	0
CONSISTENCIA	0

FACTOR DE VALORACIÓN	=	-4
-----------------------------	----------	-----------

Fuente: Elaboración Propia

3.9.2.2.4. Suplementos

Tabla N° 16: Determinación de márgenes de tolerancia C. Rollos

SUPLEMENTOS CONSTANTES	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Trabajo de pie	2
Postura anormal	0
Uso de fuerza o levantamiento de peso	3
Intensidad de la luz	0
Calidad del aire	1
Tensión visual	2
Tensión auditiva	0
Tensión mental	1
Monotonía mental	0
Monotonía física	0
TOTAL	18

Fuente: Elaboración Propia

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO			
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	
Necesidades personales Básico por fatiga	5	7	
SUPLEMENTOS VARIABLES			
a) Trabajo de Pie Trabajo de pie	4	4	
b) Postura anormal Ligeramente incómoda Incómoda (inclinado) Muy incómoda (echado, etc.)	0 2 7	1 3 7	
c) Uso de fuerza Peso levantado (kg)	2.5 5 7.5 10 12.5 15 17.5 20 22.5 25 30 33.5	1 2 3 4 6 8 10 13 16 20 (máx.) - -	
d) Iluminación Ligeramente por debajo de lo recomendado Muy por debajo Extremadamente inadecuada	0 2 5	0 2 5	
e) Condiciones atmosféricas Variables Óptimas Pésimas			de 0 a 10 0 10
f) Tensión visual Trabajos de cierta precisión Trabajos de precisión o fatigosos Trabajos de gran precisión			0 2 5
g) Ruido Continuo Intermitente y fuerte Estridente y muy fuerte			0 2 5 7
h) Tensión mental Proceso algo complejo Proceso complejo o atención dividida Proceso muy complejo			1 4 8
i) Monotonía mental Trabajo algo monótono Trabajo bastante monótono Trabajo muy monótono			0 1 4
j) Monotonía física Trabajo algo aburrido Trabajo aburrido Trabajo muy aburrido			0 2 5

3.9.2.2.5. Tiempo Estándar

Tabla N° 17: Conversión tiempos normales y tiempos estándar C. Rollos

N°	Operación	Tiempo Observado	Factor de Valoración	Tiempo Normal	% de Tolerancia	Tiempo Estándar	TE Ajustado
1	Cambia y ajusta cuchillas	600.02	-4.00%	576.02	18.00%	679.71	679.71
2	Verifica medida correcta entre cuchillas	37.00	-4.00%	35.52	18.00%	41.91	41.91
3	Transporta bobina nueva	115.14	-4.00%	110.54	18.00%	130.43	130.43
4	Retira núcleo y coloca bobina nueva en maquina eje A	210.40	-4.00%	201.98	18.00%	238.34	238.34
5	Ajustado y enhebrado de bobina en maquina	105.50	-4.00%	101.28	18.00%	119.51	119.51
6	Asegura inicio de rollos cortados en ejes B1 y B2	81.35	-4.00%	78.09	18.00%	92.15	184.30
7	Ajustado de frenos B1 y B2	39.00	-4.00%	37.44	18.00%	44.18	88.36
8	Corta (s/m)	1.88	-4.00%	1.81	18.00%	2.13	2.13
9	Desajusta frenos B1 y B2	90.32	-4.00%	86.71	18.00%	102.31	204.62
10	Asegura rollos cortados ejes B1 y B2	110.11	-4.00%	105.70	18.00%	124.73	249.45
11	Descarga rollos cortados ejes B1 y B2	192.65	-4.00%	184.94	18.00%	218.23	436.47
12	Bota tirillas en cilindros	52.78	-4.00%	50.67	18.00%	59.79	119.58
13	Transporta núcleo hacia lugar de núcleos	140.32	-4.00%	134.71	18.00%	158.95	158.95
14	Llena formato	62.25	-4.00%	59.76	18.00%	70.52	70.52
	TIEMPO TOTAL	1201.70		1093.87		1290.77	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 18: Resumen de Tiempos Estándar por Producto C. Rollos

PRODUCTO	Estandar m/bobina	Tiempo operaciones repetitivas (seg.)	# de cambios de bobina	m/turno 7.75 hrs.
Lija para Metal				
40 - 50	240	2512	10.82	2597
60	300	2640	10.30	3089
80 - 180	350	2746	9.90	3464
Multilija				
40 - 50	240	2512	10.82	2597
60	300	2640	10.30	3089
80 - 220	350	2746	9.90	3464
Lija al Agua				
80 - 120	450	2959	9.18	4133
150 - 180	333	2710	10.03	3340
220 - 320	400	2853	9.53	3811
360 - 1200	300	2640	10.30	3089
Lija para Madera				
40 - 50	250	2533	10.73	2682
60	300	2640	10.30	3089
80 - 220	350	2746	9.90	3464

Fuente: Elaboración Propia

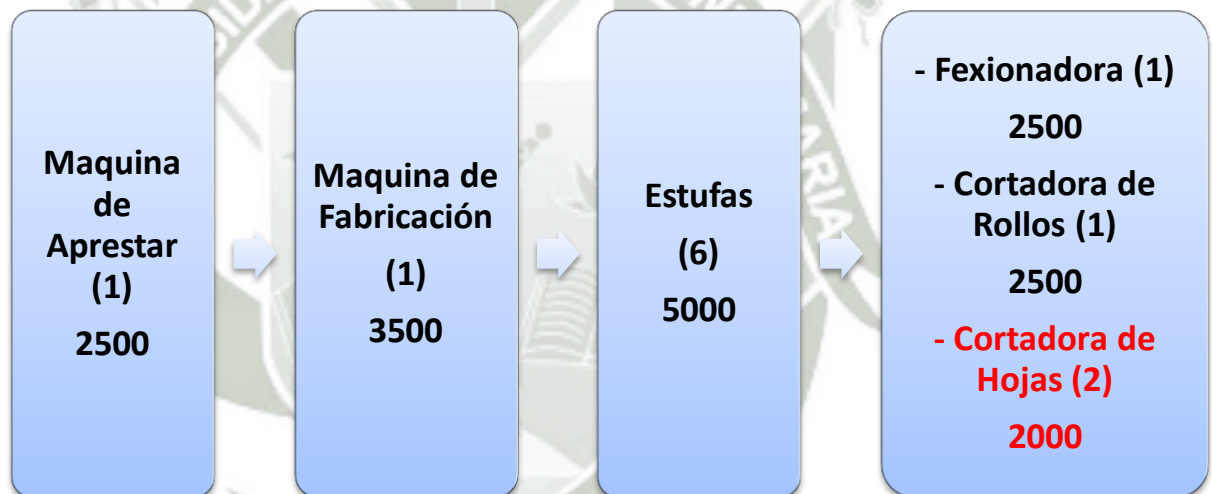
3.9.3. CORTADORA DE HOJAS

3.9.3.1. Estudio de Métodos

3.9.3.1.1. Seleccionar

El proceso al cual se hará el estudio es el Cortado de Hojas ya que analizando las capacidades de maquina actual representa uno de los “cuellos de botella” dentro del proceso productivo.

Tabla N° 8: Capacidad de máquinas en cada proceso (mts/8hrs)

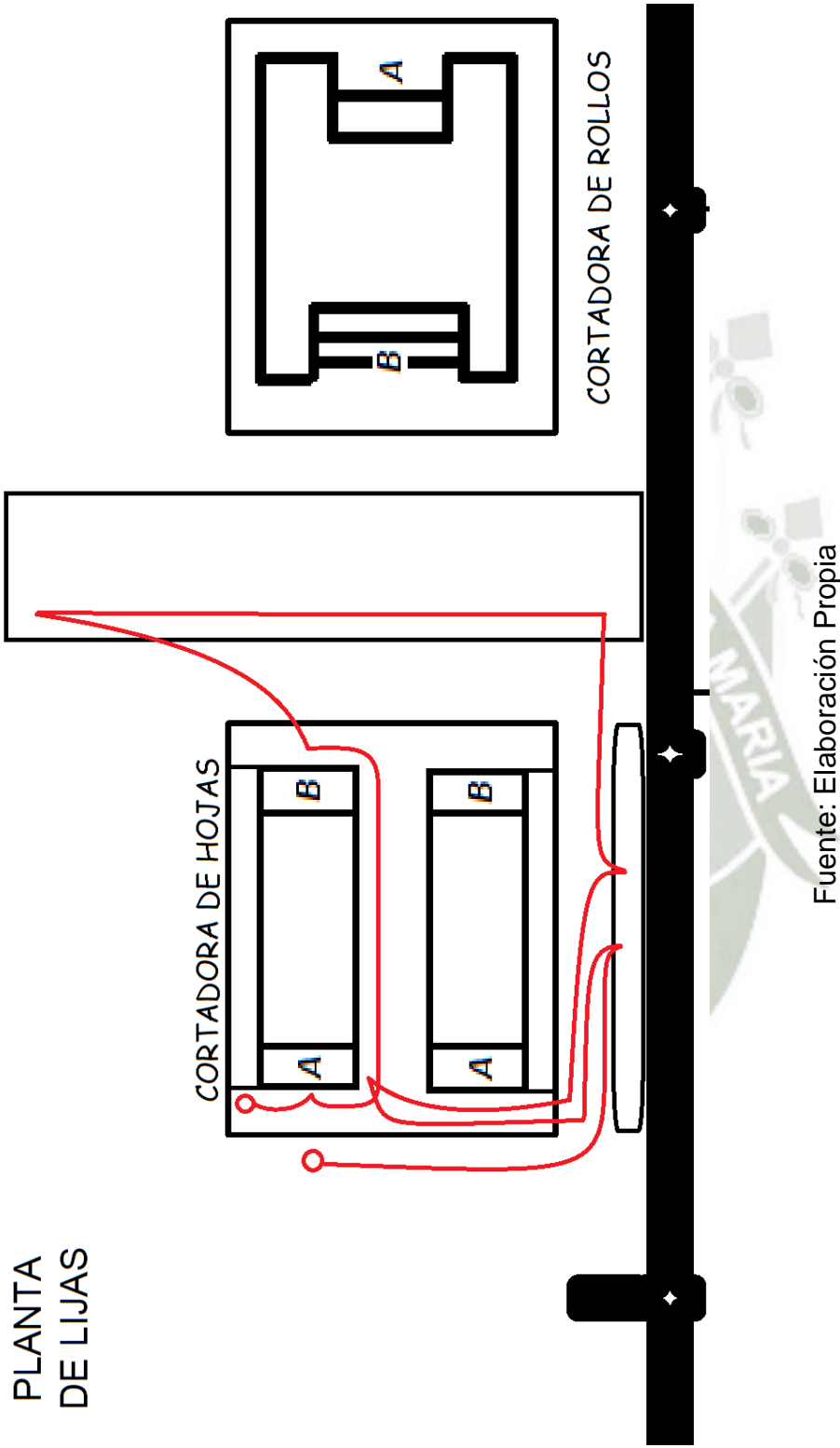


3.9.3.1.2. Registrar

Gráfico N° 20: Diagrama de Análisis del Proceso Actual C. Hojas



Gráfico N° 21: Diagrama Espagueti¹⁵ Actual C. Hojas



¹⁵ Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.3.1.3. Examinar e Idear

Utilizamos a continuación la técnica del Interrogatorio.

Examinar

¿Podemos reducir el recorrido de selección de llave y cuchilla nueva?

Idear

Si, actualmente las llaves y cuchillas afiladas son compartidas por ambas máquinas, por este motivo se encuentran en un estante común de herramientas, para evitar el recorrido hacia el estante ida y vuelta se acondicionó un lugar en la mesa de empacado aledaña a cada máquina para que tenga sus propias llaves y cuchillas recién afiladas equitativamente.

Examinar

¿Podemos reducir el recorrido y el tiempo de “seleccionar rollos”?

Idear

Si, al igual que para los proceso de flexionado y cortado, la solución es no dejar los rollos en cualquier lugar, inmediatamente después del proceso anterior deberán ser descargadas en un lugar predeterminado (pallets identificados), para colocar rollos que necesitan ser cortadas con prioridad adecuadamente ordenadas para de esta manera evitar su búsqueda, ahorrando así el tiempo de selección y la distancia recorrida por el operario.

Examinar

¿Podemos optimizar alguna de las operaciones?

Idear

La “operación #01”: Cortar tiene la opción de modificar la velocidad del proceso debido a que existe un regulador de velocidad en la caja de distribución de aire que permite esta función, la maquina a la velocidad que trabaje cumple con su propósito y cuando no se comparta el aire que entrega la compresora con otros sectores de la planta, para aprovechar al máximo esta cualidad (se propuso la instalación de modo automático en las compresoras para compensar el uso de aire en otras áreas).

Examinar

¿Podemos combinar y/o eliminar alguna de las operaciones?

Idear

Al tener un lugar predeterminado para colocar los rollos que necesitan ser cortados con prioridad eliminamos la “inspección #01”, en consecuencia la distancia recorrida por el operario hacia los caballetes (ida y vuelta).

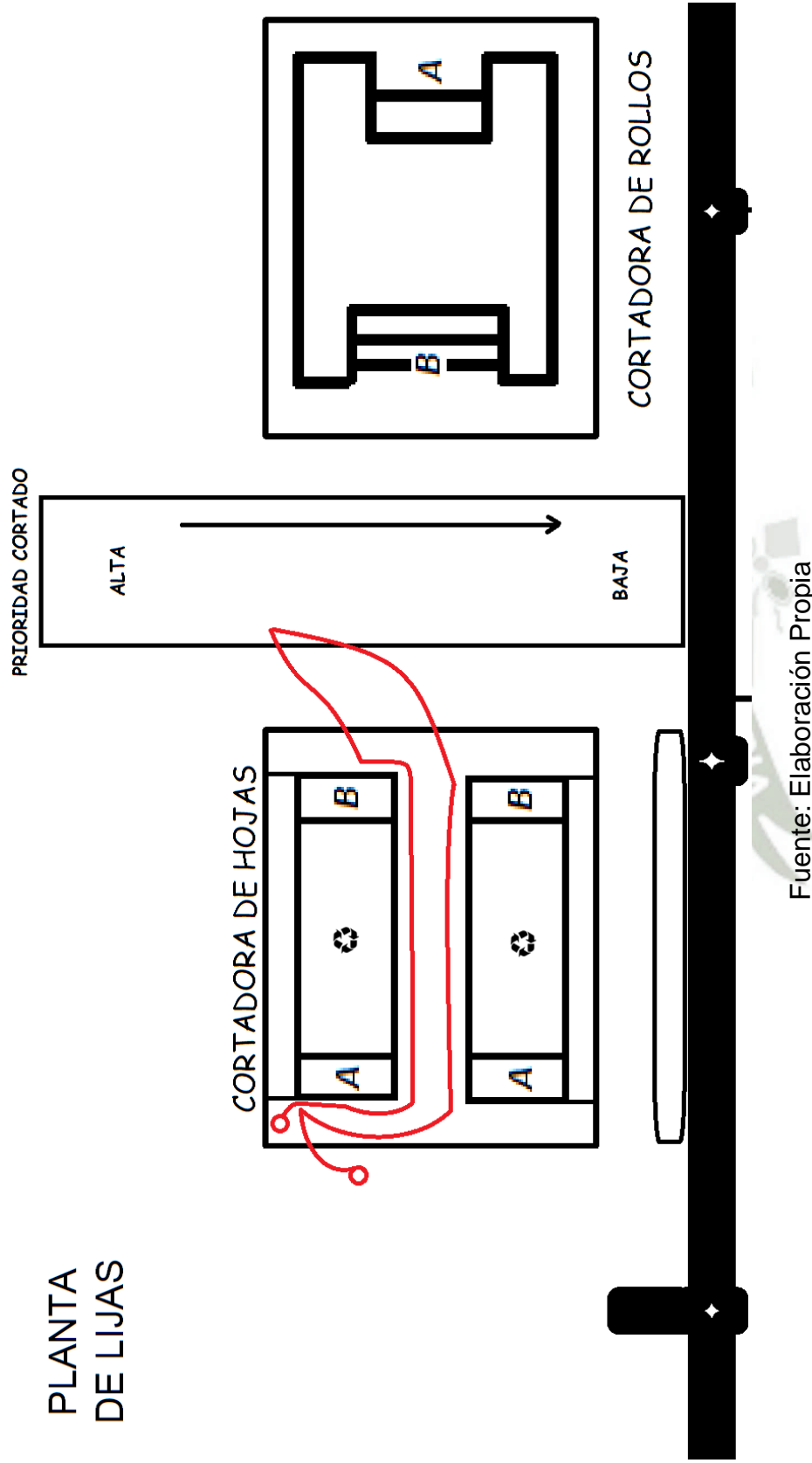
La “demora #02”: pasar producto a empacador es innecesaria dado que esta accione puede ser llevada a cabo inmediatamente después de la “operación #03”: Apilar x 50 unidades (es importante recalcar que ambas acciones pueden realizarse mientras la maquina está cortando).

3.9.3.1.4. Definir

Gráfico N° 22: Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto C. Hojas



Gráfico N° 23: Diagrama Espagueti¹⁶ Propuesto C. Hojas



¹⁶ Diagrama Espagueti: <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Spaghetti-Diagram-Definition.html>

3.9.3.1.5. Implantar

Realizar un informe a los departamentos implicados, operaciones y gestión de desarrollo humano y posteriormente realizar una capacitación indicando las debidas indicaciones y pautas para lograr la optimización con el grupo de control previa aprobación de las gerencias mencionadas con anterioridad.

El instructivo de la Maquina de Cortado de Hojas se puede revisar en el Anexo N° 3.

3.9.3.1.6. Mantener

Dar seguimiento para verificar el cumplimiento de los cambios.



3.9.3.2. Estudio de Tiempo

3.9.3.2.1. Preparación

3.9.3.2.1.1. Selección de la Operación

Cortado de Hojas

3.9.3.2.1.2. Selección del Operador

José Ramos

3.9.3.2.1.3. Actitud Frente al Trabajador

Se debe comunicar en forma general el estudio que se va a realizar a todas las personas involucradas empezando por el trabajador que será medido.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo.

Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio.

Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción.

Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

La persona que toma los tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

3.9.3.2.1.4. Análisis de Comprobación del Método de Trabajo

Normalización de la Operación gracias al estudio de Métodos realizado.

3.9.3.2.2. Ejecución

3.9.3.2.2.1. Obtener y Registrar la Operación

Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto (Estudio de Métodos)

3.9.3.2.2.2. Descomponer la Tarea en Elementos

1. Cambia y ajusta cuchilla
2. Coloca y enhebra rollos en maquina
3. Corte e inspección (hojas/segundo)
4. Conteo y re selección del rechazo
5. Llena Formato

**3.9.3.2.2.3. Cronometrar y Calcular tiempo Observado
Tabla N° 19: Registro de Tiempos Observados C. Hojas**

Descripción del elemento	Número de Muestra																				SUMA	PROMEDIO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24	25
Cambia y ajusta cuchilla	386	355	348	385	395	383	373	391	372	348	397	385	365	387	365	390	385	377	350	371	357	399	375			8639	375.61
Coloca y enhebra rollos en maquina	295	282	292	313	311	296	302	306	279	317	290	300	291	298	305	283	318	292	285	301	296	303	308			6863	298.39
Corte e inspección (100 hojas)	138	137	137	136	138	137	136	137	137	138	137	137	138	137	137	137	137									2333	137.24
Conteo y reselección de rechazo	74	66	52	84	58	49	75	57	67	60	80	48	53	79	48	82	73	58	77	64	48				1352	64.38	
Llena formato	66	59	45	71	51	42	70	50	60	53	75	40	46	72	41	75	66	51	73	57	41				1204	57.33	

3.9.3.2.3. Valoración

3.9.3.2.3.1. Ritmo Normal del Trabajo Promedio

Tabla N° 20: Valoración del ritmo normal de trabajo C. Hojas

FACTOR	VALORACIÓN
HABILIDAD	3
ESFUERZO	5
CONDICIONES	2
CONSISTENCIA	1

FACTOR DE VALORACIÓN	=	11
-----------------------------	---	-----------

Fuente: Elaboración Propia

HABILIDAD		ESFUERZO	
A1	15%	A1	13%
A2 - Habilitado	13%	A2 - Excesivo	12%
B1	11%	B1	10%
B2 - Excelente	8%	B2 - Excelente	8%
C1	6%	C1	5%
C2 - Bueno	3%	C2 - Bueno	2%
D - Promedio	0.00	D - Promedio	0.00
E1	-5%	E1	-4%
E2 - Regular	-10%	E2 - Regular	-8%
F1	-15%	F1	-12%
F2 - Deficiente	-22%	F2 - Deficiente	-17%
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
A - Ideales	6%	A - Perfecta	4%
B - Excelentes	4%	B - Excelente	3%
C - Buenas	2%	C - Buena	1%
D - Promedio	0%	D - Promedio	0%
E - Regulares	-3%	E - Regular	-2%
F - Malas	-7%	F - Deficiente	-4%

3.9.3.2.4. Suplementos

Tabla N° 21: Determinación de márgenes de tolerancia C. Hojas

SUPLEMENTOS CONSTANTES	%
Necesidades Personales	5
Básico por Fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Trabajo de pie	2
Postura anormal	0
Uso de fuerza o levantamiento de peso	1
Intensidad de la luz	0
Calidad del aire	1
Tensión visual	2
Tensión auditiva	2
Tensión mental	0
Monotonía mental	0
Monotonía física	2
TOTAL	19

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO			
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	MUJER
Necesidades personales	5	7	
Básico por fatiga	4	4	
SUPLEMENTOS VARIABLES			
a) Trabajo de Pie	HOMBRE	MUJER	
Trabajo de pie	2	4	
b) Postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, etc.)	7	7	
c) Uso de fuerza			
Peso levantado (kg)			
2.5	0	1	
5	1	2	
7.5	2	3	
10	3	4	
12.5	4	6	
15	5	8	
17.5	7	10	
20	9	13	
22.5	11	16	
25	13	20 (máx.)	
30	17	-	
33.5	22	-	
d) Iluminación			
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0	
Muy por debajo	2	2	
Extremadamente inadecuada	5	5	
e) Condiciones atmosféricas			
Variables			de 0 a 10
Óptimas			0
Pésimas			10
f) Tensión visual			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión	5	5	
g) Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y muy fuerte	7	7	
h) Tensión mental			
Proceso algo complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida	4	4	
Proceso muy complejo	8	8	
i) Monotonía mental			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
j) Monotonía física			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: Elaboración Propia

3.9.3.2.5. Tiempo Estándar

Tabla N° 22: Conversión tiempos normales y tiempos estándar C. Hojas

N°	Operación	Tiempo Observado	Factor de Valoración	Tiempo Normal	% de Tolerancia	Tiempo Estándar
						2 rollos
1	Cambia y ajusta cuchilla	375.61	11.00%	416.93	19.00%	496.14
2	Coloca y enhebra rollos en maquina	298.39	11.00%	331.21	19.00%	394.15
3	Corte e inspección (en 1 segundo)	0.73	11.00%	0.81	19.00%	0.96
4	Conteo y reselección de rechazo	64.38	11.00%	71.46	19.00%	85.04
5	Llena formato	57.33	11.00%	63.64	19.00%	75.73
	TIEMPO TOTAL	420.83		467.13		555.88

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 23: Resumen de Tiempos Estándar por Producto C. Hojas

PRODUCTO	# Cambio Cuchilla	Mts. en cada Rollo	# de hojas en 2 rollos	Tiempo para cortar 2 rollos	Corte de hjs/s	hjs./turno 7.75 hrs.	hjs./turno 7.25 hrs.
Para Metal							
40 - 50	10	120	859	1447	0.59	13614	12545
60	7	150	1074	1670	0.64	15701	14544
80 - 180	4	175	1253	1856	0.67	17488	16273
Multilija							
40 - 50	10	120	859	1447	0.59	13614	12545
60	7	150	1074	1670	0.64	15701	14544
80 - 220	4	175	1253	1856	0.67	17488	16273
Al Agua							
80 - 120	3	225	1611	2228	0.72	19090	17789
150 - 180	3	167	1195	1797	0.67	17571	16373
220 - 320	3	200	1432	2042	0.70	18514	17252
360 - 1200	3	150	1074	1670	0.64	16977	15820
Para Madera							
40 - 50	3	120	859	1447	0.59	15675	14607
60	3	150	1074	1670	0.64	16977	15820
80 - 220	3	175	1253	1856	0.67	17822	16608

Fuente: Elaboración Propia

3.9.3.3. Proyecto Cortadora de Hojas

Después de realizados los Estudios de Métodos y de Tiempos en el área de conversión, nos damos cuenta que el último proceso, el Cortado de Hojas continua siendo el cuello de botella en la línea de producción, por lo que se vio por conveniente proponer la adquisición de una nueva máquina que permitirá incrementar aún más la productividad y que dicho proceso deje de ser el cuello de botella, logrando también ahorros significativos, disminución de costos y lograr un flujo más rápido para agilizar la atención de la demanda.



CAPITULO IV

ANALISIS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

4.1. DETALLE DEL EXPERIMENTO

El experimento consistió en aplicar las dos técnicas más significativas del Estudio del Trabajo en el área de Conversión de una Planta de Producción de Lijas para conocer los efectos en la productividad. Dentro del área de Conversión se escogió los procesos más significativos:

- Flexionado de Rollos
- Cortado de Rollos
- Cortado de Hojas

En cada uno de estos procesos hay dos turnos (Mañana - Tarde) los cuales son rotativos semanalmente, por lo tanto el experimento se agrupo como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 24: Clasificación de los procesos por grupos

Proceso	Grupos	Experimento
Flexionado de Rollos	Grupo A	Intervención
	Grupo B	Control
Cortado de Rollos	Grupo A	Intervención
	Grupo B	Control
Cortado de Hojas	Grupo A	Intervención
	Grupo B	Control

Fuente: Elaboración Propia

El grupo de personas que pertenecieron al grupo A, son aquellas que fueron sometidas a la aplicación de las dos técnicas más significativas del Estudio del Trabajo, el grupo B está conformado por las personas cuyos métodos de trabajo no sufrieron ningún cambio (Control).

El experimento se realizó en tres etapas:

4.1.1. Medición de la Productividad antes de la Intervención

Se analizaron los factores que intervenían en la productividad del Área de Conversión y se tomó datos desde Septiembre del 2013 a Agosto del 2014.

Los indicadores son:

- Productividad considerando la cantidad de producto.
- Productividad considerando el producto no conforme.
- Cantidad de horas extras.

4.1.1.1. Productividad Considerado la Cantidad de Producto

El indicador “Cantidad de producto” en los procesos de Flexionado de Rollos y Cortado de Rollos está expresada en metros (mts), en el caso de Cortado de Hojas la cantidad está expresada por el número de hojas convertidas (und). Con respecto a las horas-hombre el tiempo se considera desde que el trabajador ingresa al puesto de trabajo hasta el final de su jornada.

La fórmula es:

$$\text{Productividad considerando Cant. de Producto} : \frac{\text{Cantidad de Producto}}{\text{Cantidad de Horas – Hombre}}$$

Cantidad de Producto: metros o unidades

Cantidad de Horas Hombre: 8 horas

4.1.1.2. Cantidad de Producto No Conforme

El indicador “Cantidad de Producto No Conforme” muestra la cantidad de metros rechazados, considerando las diferentes causas según el proceso.

Como se muestra en la tabla:

Tabla Nº 25: Causas de Producto No Conforme en Conversión

CAUSAS
Roto en cortadora de Rollos
Fuera de medida (largo)
Roto en Cortado de Hojas
Mal Flexionado
Fuera de medida (ancho)
Arañones y/o raspones en la parte posterior
Manchas de Aceite

Fuente: Empresa (2014)

La fórmula es:

$$\text{Productividad considerando Producto No Conforme} : \frac{\text{Producto No Conforme}}{\text{Producto Fabricado}}$$

4.1.1.3. Cantidad de Horas Extras

En este indicador se mostrara la cantidad de horas extras que se han incurrido en los procesos de flexionado de rollos, cortado de rollos y cortado de hojas.

La fórmula es:

Cantidad de horas extras: # de horas extras

4.1.2. La Aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo

Las Técnicas de Estudio del Trabajo se aplicaron considerando en cada proceso los siguientes pasos:

- Elaboración del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo
- Aprobación del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo
- Difusión del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo

4.1.2.1. Elaboración del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo

Se recolecto la información mediante, observación directa y entrevistas, una vez obtenida se procede al estudio y análisis de la misma tomando las siguientes acciones:

Para el Estudio de Métodos del Trabajo

- a) Seleccionar el Trabajo que debe mejorarse
- b) Registrar los detalles del Trabajo
- c) Analizar los detalles del Trabajo
- d) Desarrollar un nuevo Método para hacer el Trabajo
- e) Adiestrar a los operarios en el nuevo método de Trabajo
- f) Aplicar el nuevo Método de Trabajo

Para la Medición del Trabajo (Estudio de tiempos con cronómetro)

- a) Preparación
- b) Ejecución
- c) Valoración
- d) Suplementos
- e) Tiempo estándar

4.1.2.2. Aprobación del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo

La aprobación de este documento estuvo a cargo de la autoridad respectiva de la dependencia, para las correcciones finales que una vez decididas e incorporadas al Estudio y la Medición, se elevó a la autoridad competente de nivel administrativo inmediato superior, para que su aprobación tenga validez.

El Estudio de Métodos y Tiempos se puede revisar en el Capítulo III.

4.1.2.3. Difusión del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo

La difusión se dio a las personas del Grupo A, mediante capacitaciones en donde se les indicó la definición, importancia y los beneficios del Estudio, asimismo se tuvo entrevistas individuales una vez por semana para ver el seguimiento de la interiorización de los Métodos y Medidas aplicadas.

4.1.3. Medición de la Productividad Final

Se midió la productividad durante y después de la aplicación de las técnicas de Estudio del Trabajo tomando en cuenta los indicadores:

- Productividad considerando cantidad de Producto.
- Productividad considerando el Producto no Conforme.
- Cantidad de Horas Extras

4.1.4. Cronograma de Actividades

La aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo en el área de Conversión de una Planta de Producción de Lijas se rigió al siguiente cronograma:

Tabla Nº 26: Gantt de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
			Jul	Ago	Ago	Sep	Oct	Nov
1	Elaboración del Estudio							
	Observación							
	Entrevistas							
	Medición							
2	Aprobación del Estudio							
	Jefatura							
3	Difusión del Estudio							
	Capacitaciones							
4	Medición de Resultados							

Fuente: Elaboración Propia

4.2. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

Los resultados del experimento se muestran a continuación:

4.2.1. Productividad

Los datos de la productividad desde Septiembre del 2013 hasta Agosto del 2014.

4.2.1.1. Flexionado de Rollos

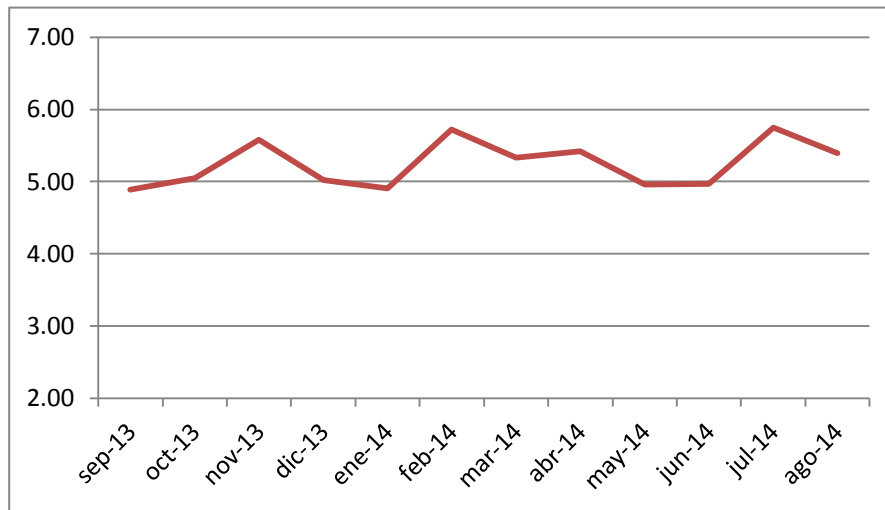
La Productividad en el proceso de Flexionado de Rollos está dada en metros x minuto.

Tabla N° 27: Productividad Flexionado de Rollos Sep ´13 - Ago ´14

MESES	PRODUCTIVIDAD (MTS/MIN)
sep-13	4.89
otc-13	5.05
nov-13	5.58
dic-13	5.02
ene-14	4.91
feb-14	5.72
mar-14	5.33
abr-14	5.42
may-14	4.96
jun-14	4.97
jul-14	5.75
ago-14	5.39

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 24: Productividad Flexionado de Rollos Sep '13 - Ago '14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La gráfica de productividad Flexionado de Rollos nos muestra que el promedio de productividad entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 es de 5.25 mts/min, el pico más alto se registró en el mes de Julio con 5.75 mts/min y el mínimo en el mes de Septiembre con 4.89 mts/min.

4.2.1.2. Cortadora de Rollos

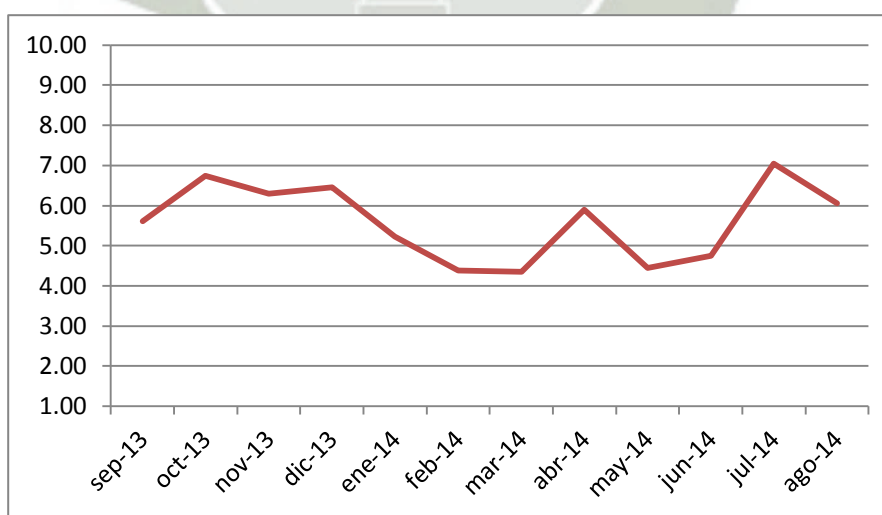
La Productividad en el proceso de Cortado de Rollos está dada en metros x minuto.

Tabla Nº 28: Productividad Cortado de Rollos Sep '13 - Ago '14

MESES	PRODUCTIVIDAD (MTS/MIN)
sep-13	5.61
otc-13	6.74
nov-13	6.29
dic-13	6.46
ene-14	5.23
feb-14	4.38
mar-14	4.35
abr-14	5.89
may-14	4.44
jun-14	4.74
jul-14	7.05
ago-14	6.06

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 25: Productividad Cortado de Rollos Sep '13 - Ago '14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La gráfica de productividad Cortado de Rollos nos muestra que el promedio de productividad entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 es de 5.60 mts/min, el pico más alto se registró en el mes de Julio con 7.05 mts/min y el mínimo en el mes de Marzo con 4.35 mts/min.

4.2.1.3. Cortadora de Hojas

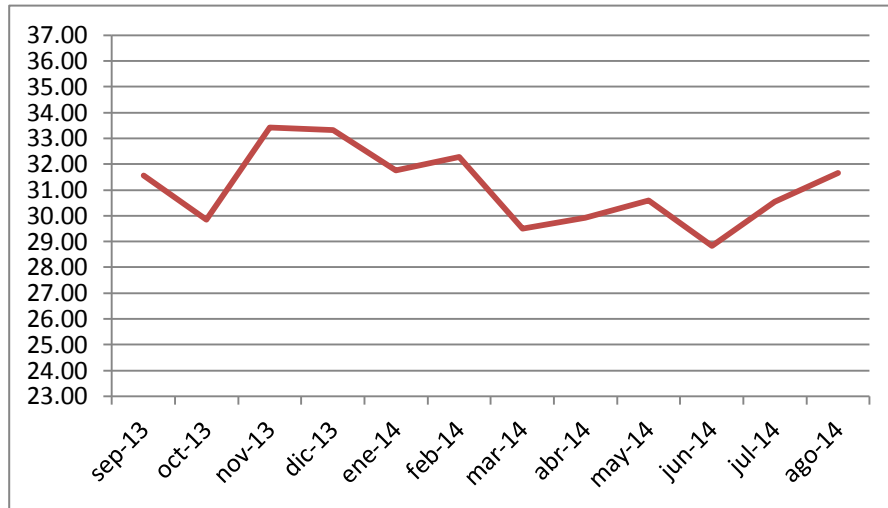
La Productividad en el proceso de Cortado de Hojas está dada en hojas (unidades) x minuto.

Tabla N° 29: Productividad Cortado de Hojas Sep '13 - Ago '14

MESES	PRODUCTIVIDAD (UNDS/MIN)
sep-13	31.56
otc-13	29.85
nov-13	33.41
dic-13	33.32
ene-14	31.75
feb-14	32.28
mar-14	29.49
abr-14	29.92
may-14	30.58
jun-14	28.84
jul-14	30.53
ago-14	31.65

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 26: Productividad Cortado Hojas Sep ´13 - Ago ´14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La gráfica de productividad Cortado de Hojas nos muestra que el promedio de productividad entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 es de 31.10 unidades/min, el pico más alto se registró en el mes de Noviembre con 33.41 unidades/min y el mínimo en el mes de Junio con 28.84 unidades/min.

4.2.2. Producto No Conforme

El producto no conforme corresponde al Rechazo.

4.2.2.1. Flexionado de Rollos

Las principales causas de rechazo en el proceso de Flexionado de Rollos entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 fueron las siguientes:

- Mal Flexionado
- Arañones y/p raspones en la parte posterior

El registro de rechazo en este proceso es contabilizado en el proceso de Cortado de Hojas.

4.2.2.2. Cortado de Rollos

Las principales causas de rechazo en el proceso de Cortado de Rollos entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 fueron las siguientes:

- Roto en Cortadora de Rollos
- Fuera de medida (ancho)

El registro de rechazo en este proceso también es contabilizado en el proceso de Cortado de Hojas.

4.2.2.3. Cortado de Hojas

Las principales causas de rechazo en el proceso de Cortado de Hojas entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 son las siguientes:

- Roto en cortado de Hojas
- Fuera de medida (largo)
- Manchas de Aceite

Entonces al contabilizar y registrar la cantidad de rechazo de cada uno de los procesos estudiados en este último, se presenta a continuación un consolidado de dicha información en la tabla N° 13:

Tabla Nº 30: Promedio Mensual de Causa de Producto No Conforme en el Área de Conversión Sep ´13 - Ago ´14

CAUSAS	HOJAS
Roto en cortadora de Rollos	1,860
Fuera de medida (largo)	1,320
Roto en Cortado de Hojas	960
Mal Flexionado	780
Fuera de medida (ancho)	480
Arañones y/o raspones en la parte posterior	360
Manchas de Aceite	240

Fuente: Empresa (2013-2014)

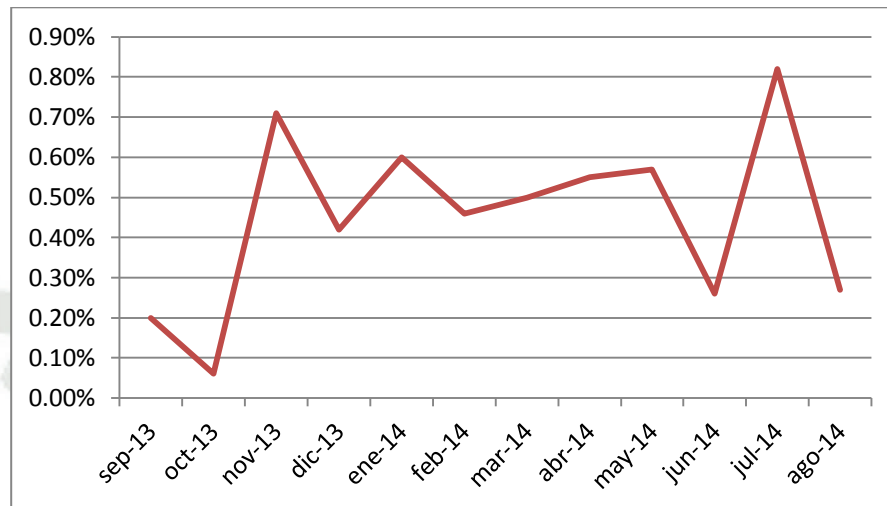
Tabla Nº 31: Producto No Conforme Mensual en el área de Conversión Sep ´13 - Ago ´14

MES	% No Conforme
Sep	0.20%
Oct	0.06%
Nov	0.71%
Dic	0.42%
Ene	0.60%
Feb	0.46%
Mar	0.50%
Abr	0.55%
May	0.57%
Jun	0.26%
Jul	0.82%

Ago	0.27%
-----	-------

Fuente: Empresa (2013-2014)

**Gráfico Nº 27: Producto No Conforme en el área de Conversión Sep´13 -
Ago ´14**



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La gráfica de Producto No Conforme en los procesos en estudio nos muestra que el promedio de rechazo entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 es de 0.45%, el pico más alto se registró en el mes de Julio con 0.82 % y el mínimo en el mes de Octubre con 0.06%.

4.2.3. Cantidad de Horas Extras

4.2.3.1. Flexionado de Rollos

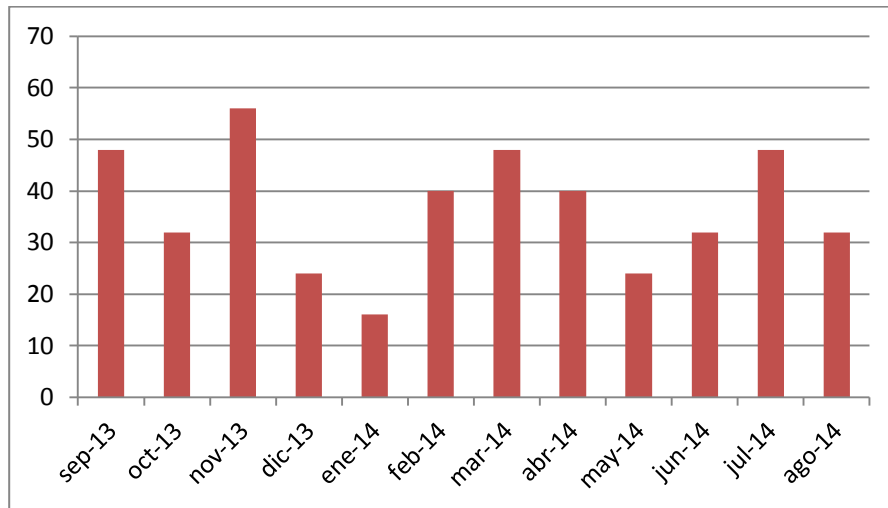
Las horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 se muestran a continuación:

Tabla N° 32: Horas extras Flexionado de Rollos Sepe ´13 - Ago ´14

MESES	HORAS EXTRAS
Sep	48
Oct	32
Nov	56
Dic	24
Ene	16
Feb	40
Mar	48
Abr	40
May	24
Jun	32
Jul	48
Ago	32

Fuente: Empresa (2013-2014)

Gráfico N° 28: Horas extras Flexionado de Rollos Sep '13 - Ago '14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La cantidad de horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 fue de 440, el pico más alto se registró en el mes de Noviembre con 56 horas extras y el mínimo fue en el mes de Enero con 16 horas extras, el promedio del año es de 37 horas extras.

4.2.3.2. Cortado de Rollos

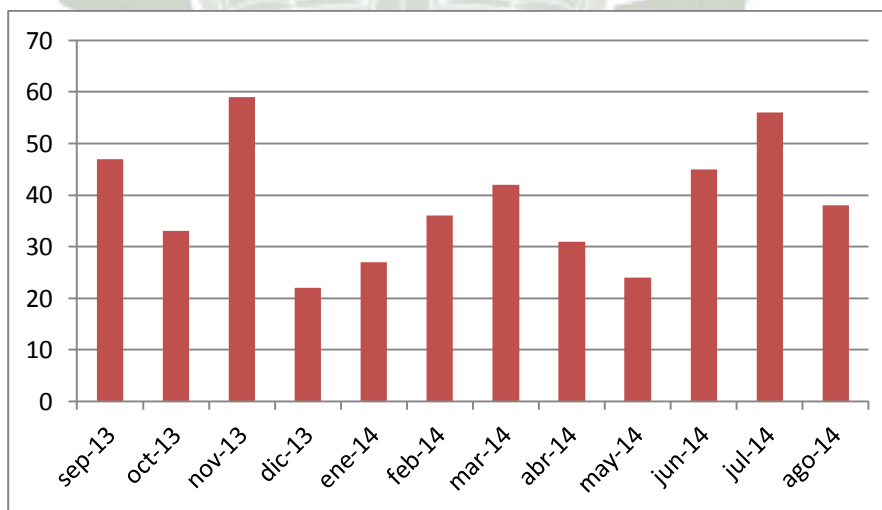
Las horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 se muestran a continuación:

Tabla Nº 33: Horas extras Cortado de Rollos Sep´13 - Ago´14

MESES	HORAS EXTRAS
Sep	47
Oct	33
Nov	58
Dic	20
Ene	25
Feb	34
Mar	40
Abr	30
May	24
Jun	44
Jul	52
Ago	36

Fuente: Empresa (2013-2014)

Gráfico Nº 29: Horas extras Cortado de Rollos Sep´13 - Ago´14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La cantidad de horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 fue de 460, el pico más alto se registró en el mes de Noviembre con 58 horas extras y el mínimo fue en el mes de Diciembre con 20 horas extras, el promedio del año es de 38 horas extras.

4.2.3.3. Cortado de Hojas

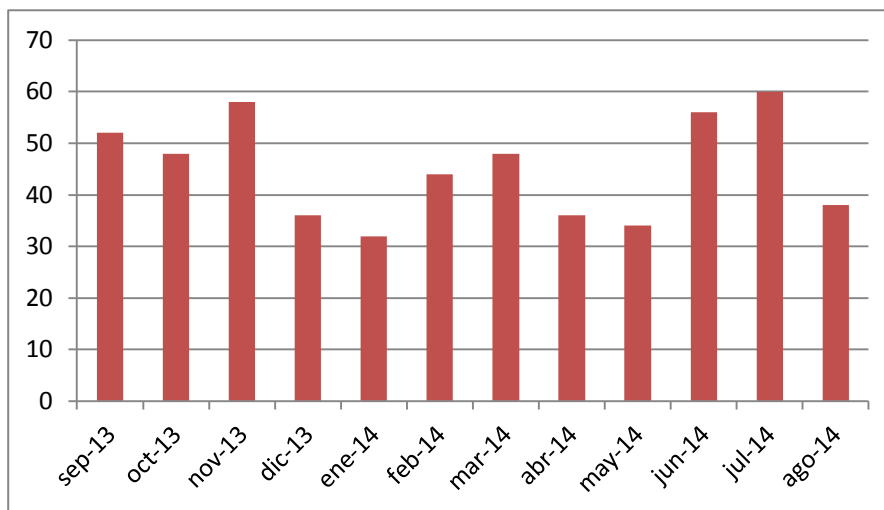
Las horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 se muestran a continuación:

Tabla N° 34: Horas extras Cortado de Hojas Sept '13 - Ago '14

MESES	HORAS EXTRAS
Sep	52
Oct	48
Nov	58
Dic	36
Ene	32
Feb	44
Mar	48
Abr	36
May	34
Jun	56
Jul	60
Ago	38

Fuente: Empresa (2013-2014)

Gráfico N° 30: Horas extras Cortado de Hojas Sep '13 - Ago '14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La cantidad de horas extras entre Septiembre de 2013 y Agosto de 2014 fue de 542, el pico más alto se registró en el mes de Julio con 60 horas extras y el mínimo fue en el mes de Enero con 32 horas extras, el promedio del año es de 45 horas extras.

CAPITULO V

IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ESTUDIO

5.1. RELACIÓN ENTRE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

5.1.1. Correlación

La Correlación de las variables está determinada por:

5.1.1.1. Prueba T – Student para muestras relacionadas

Tabla N° 35: Prueba T – Student para muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl.	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pr.sep.st Pa and - r 1 Pr.nov.st and	-,08021	,06101	,01301	,00000	-,05316	-6,000	21	,000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La significancia obtenida en la prueba T- Student para muestras relacionadas es de 0,00001, lo que indica que existen diferencias entre la productividad de Septiembre y la productividad de Noviembre.

5.1.1.2. Chi Cuadrado durante la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Tabla Nº 36: Chi Cuadrado durante la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Pruebas de Chi-Cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,000 ^a	3	,000
Razón de verosimilitudes	,000	3	,000
Asociación lineal por lineal	,046	1	,000
N de casos válidos	22		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La significancia obtenida es de 0,00005 lo que indica que las Técnicas de Estudio del Trabajo están relacionadas con el incremento de la productividad en el mes de Octubre (durante la implementación).

5.1.1.3. Chi Cuadrado después de la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Tabla Nº 37: Chi Cuadrado después de la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,059 ^a	3	,000
Razón de verosimilitudes	4,000	3	,000
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,000
N de casos válidos	22		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La significancia obtenida es de 0,0001 lo que indica que Las Técnicas de Estudio del Trabajo están relacionadas con el incremento de la productividad en el mes de Noviembre (después de la implementación).

5.1.2. Comparación

La comparación está determinada por:

5.1.2.1. T-Student para muestras independientes durante la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Tabla N° 38: T-Student para muestras independientes durante la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Prueba de muestras independientes								
Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
							Inferior	Superior
2,043	,000	1,068	20	,000	,03681	,03445	-,03506	,00000
		1,068	17,000	,000	,03681	,03445	-,03566	,00000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La significancia obtenida es de 0,000012 lo que demuestra que la productividad promedio en Octubre es diferente en el grupo A que en el grupo B.

5.1.2.2. T-Student para muestras independientes después de la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Tabla N° 39: T-Student para muestras independientes después de la aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

Prueba de muestras independientes									
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales Pr.Mar.stand iguales	,000	,000	3,000	20	,005	,07799	,02452	,02685	,00000
			3,000	18,000	,005	,07799	,02452	,02667	,00000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La significancia obtenida es de 0,005 lo que demuestra que la productividad promedio en Noviembre es diferente en el grupo A que en el grupo B.

5.1.2.3. Productividad

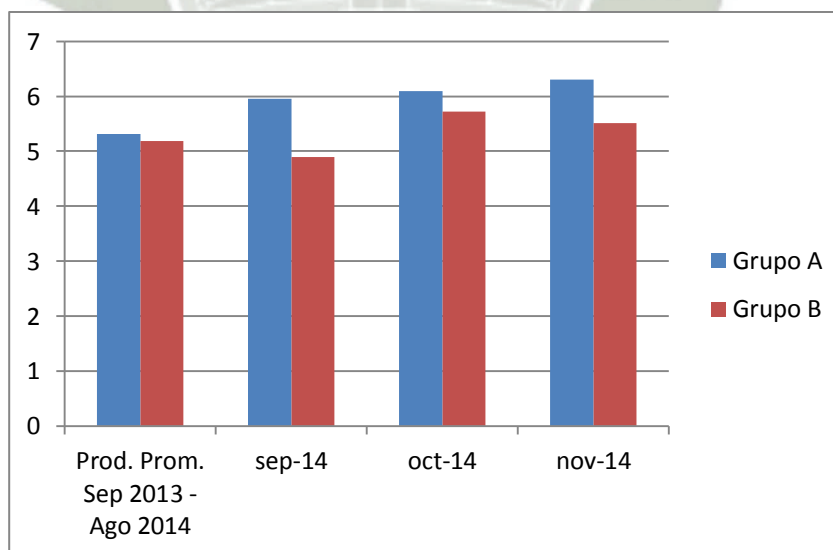
5.1.2.3.1. Flexionado de Rollos

Tabla N° 40: Productividad Flexionado de Rollos por Grupos

	GRUPO A	GRUPO B
Prod. Prom. Sep 2013 - Ago 2014	5.31	5.18
sep-14	5.96	4.89
oct-14	6.09	5.72
nov-14	6.30	5.51

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 31: Productividad Flexionado de Rollos por Grupos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

El grafico “Productividad Flexionado de Rollos por Grupos” nos muestra que el Grupo A, ha tenido un crecimiento de 5.31 mts/min a 6.30 mts/min, sin embargo el aumento de productividad del Grupo B, no ha sido estable debido a que en el mes de Octubre se incrementa a 5.72 mts/min pero en Noviembre cae a 5.51mts/min.

Siendo el Grupo A, la muestra con intervención se demuestra que la productividad se incrementó en 18.6%.

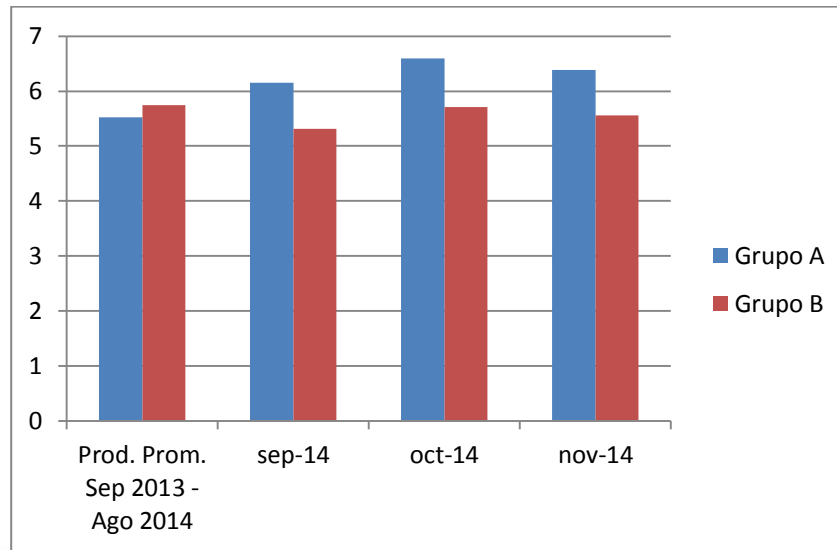
5.1.2.3.2. Cortado de Rollos

Tabla N° 41: Productividad Cortado de Rollos por Grupos

	GRUPO A	GRUPO B
Prod. Prom. Sep 2013 - Ago 2014	5.52	5.74
sep-14	6.15	5.31
oct-14	6.59	5.71
nov-14	6.38	5.56

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 32: Productividad Cortado de Rollos por Grupos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

El grafico “Productividad Cortado de Rollos por Grupos” nos muestra que el Grupo A, ha tenido un crecimiento de 5.52 mts/min a 6.59 mts/min, sin embargo el aumento de productividad del Grupo B, no ha sido estable debido a que en el mes de Octubre se incrementa a 5.71 mts/min pero en Noviembre cae a 5.56 mts/min.

Siendo el Grupo A, la muestra con intervención se demuestra que la productividad se incrementó en 19.4%.

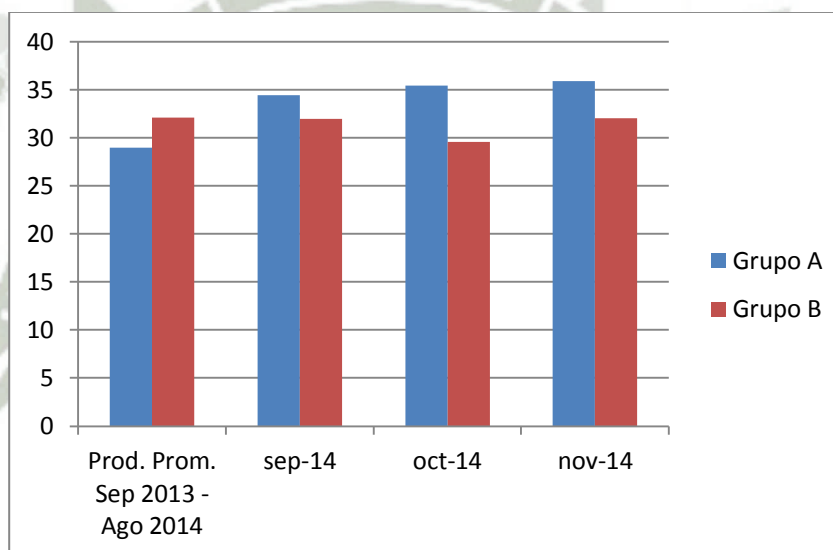
5.1.2.3.3. Cortado de Hojas

Tabla Nº 42: Productividad Cortado de Hojas por Grupos

	GRUPO A	GRUPO B
Prod. Prom. Sep 2013 - Ago 2014	28.95	32.07
sep-14	34.43	31.99
oct-14	35.39	29.55
nov-14	35.87	32.05

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 33: Productividad Cortado de Hojas por Grupos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

El gráfico “Productividad Cortado de Hojas por Grupos” nos muestra que el Grupo A, ha tenido un crecimiento de 28.95 hojas/min a 35.87 hojas/min, sin embargo el grupo B, permanece estable en el valor de 32.05 hojas/min.

Siendo el Grupo A, la muestra con intervención se demuestra que la productividad se incrementó en 23.9%.

5.1.3. Impacto Económico

El impacto económico se muestra a continuación:

5.1.3.1. Productividad considerando Cantidad de Producto

5.1.3.1.1. Flexionado de Rollos

El incremento del 18.6%, nos indica que en las mismas condiciones de maquinaria y mano de obra se puede procesar 234,331.24 mts más de los últimos 12 meses que se viene procesando, como se muestra en la tabla.

Tabla Nº 43: Metros Procesados Anual Flexionado de Rollos
Septiembre ´13 - Agosto ´14

Semestres	Procesado
sep 13 - feb 14	692,914.75
mar 14 - ago 14	566,930.65
Suma	1 259,845.40
18.6%	234,331.24

5.1.3.1.2. Cortado de Rollos

El incremento del 19.4%, nos indica que en las mismas condiciones de maquinaria y mano de obra se puede procesar 254,422.10 mts más de los últimos 12 meses que se viene procesando, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 44: Metros Procesados Anual Cortado de Rollos Septiembre

´13 - Agosto ´14

Semestres	Procesado
sep 13 - feb 14	668,897.30
mar 14 - ago 14	642,556.80
Suma	1´311,545.10
19.4%	254,422.10

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.3. Cortado de Hojas

El incremento del 23.9%, nos indica que en las mismas condiciones de maquinaria y mano de obra se puede procesar 3´249,897.00 hojas más de los últimos 12 meses que se viene fabricando, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 45: Hojas Procesadas Anual Cortado de Hojas Septiembre ´13

- Agosto ´14

Semestres	Procesado
sep 13 - feb 14	7´206,884.00
mar 14 - ago 14	6´391,012.00
Suma	13´597,896.00
23.9%	3´249.897.00

Fuente: Elaboración Propia

Resumen del incremento de la productividad considerando la cantidad de producto:

Tabla N°46: Resumen incremento de la Productividad

Procesos	Cantidad Procesada
Flexionado de Rollos	234,331.24
Cortado de Rollos	254,422.10
Cortado de Hojas	3'249.897.00

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°29, se puede observar que el cuello de botella es el proceso de Cortado de Hojas, por lo tanto el ahorro se daría en 3'249,897.00 hojas que expresado en metros es 227,493.00 y esto es equivalente en 649,979 en soles, que es la oportunidad que se tiene para disminuir costos los próximos 12 meses. (Costo de Conversión de 1 hoja: aprox. 0.20 centavos de Nuevo Sol)

5.1.3.2. Productividad considerando el Producto No Conforme

5.1.3.2.1. Área de Conversión

Tabla N° 47: Promedio Mensual de Causa de Producto No Conforme en el Área de Conversión Septiembre '14 - Noviembre '14

CAUSAS	HOJAS
Roto en cortadora de Rollos	1,321
Fuera de medida (largo)	1,093
Roto en Cortado de Hojas	820
Mal Flexionado	501
Fuera de medida (ancho)	364
Arañones y/o raspones en la parte posterior	273
Manchas de Aceite	182

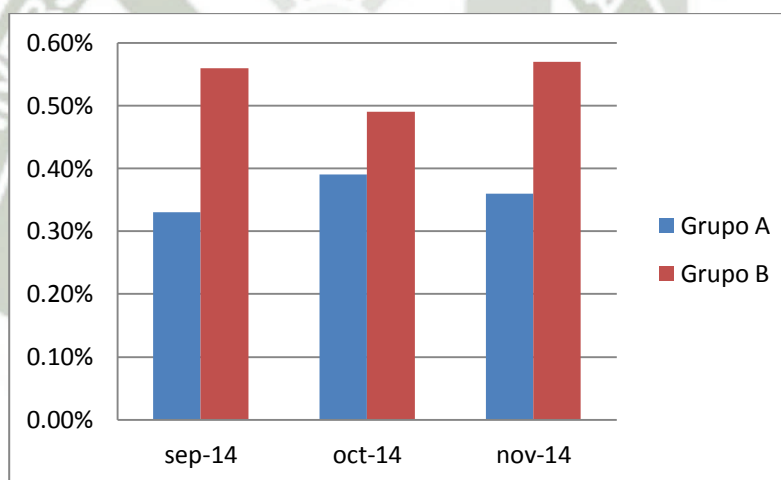
Fuente: Empresa (2014)

Tabla N°48: Porcentaje de Producto No Conforme Conversión entre grupos

	Grupo A	Grupo B
Prod. Prom. Sep 2013 - Ago 2014	0.50%	0.58%
sep-14	0.33%	0.56%
oct-14	0.39%	0.49%
nov-14	0.36%	0.57%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 34: Porcentaje de Producto No Conforme Conversión entre grupos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la gráfica se observa que el grupo interviniente (A) mostro una reducción del producto no Conforme de 0.50% a 0.33%, esto quiere decir en un 0.17%.

Este valor 0.17% expresado en dinero sería: Reducción mensual de aproximadamente 1500 hojas * 12 meses = 18000 hojas, esto por el Costo de Producción de 1 Hoja: 0.70 centavos de Nuevo Sol = S/. 12,600.00 al Año.

Tabla Nº 49: Resumen incremento de la Productividad Producto No Conforme

Promedio Mensual Sep 2013 - Ago 2014	6,000 hojas
Promedio Mensual Sep 2014 - Nov 2014	4,554 hojas
Diferencia Aprox.	1,500 hojas
Costo de Producción de 1 Hoja	S./ 0.70
Ahorro Anual por Reducción	S./ 12,600.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.3. Horas Extras

5.1.3.3.1. Flexionado de Rollos

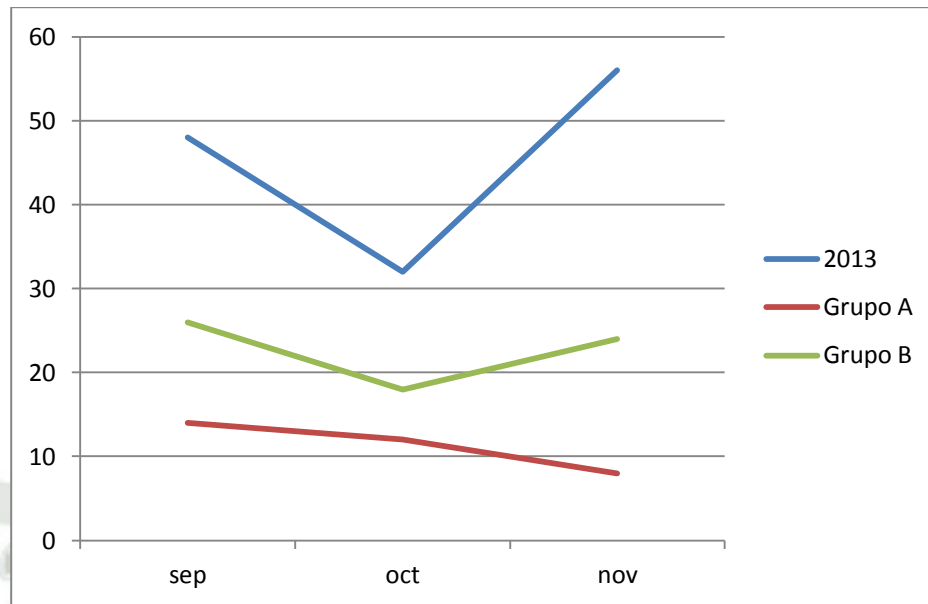
Horas comparando Septiembre, Octubre y Noviembre 2014.

Tabla Nº 50: Horas Extras Flexionado de Rollos Trimestres 2013 - 2014

2013	HORAS EXTRAS	2014	HORAS EXTRAS	
			GRUPO A	GRUPO B
sep	48	sep	14	26
oct	32	oct	12	18
nov	56	nov	8	24

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 35: Horas Extra Flexionado de Rollos Trimestres 2013 - 2014



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se puede observar que en el 2013 y 2014 se tuvo la misma tendencia de tener un decremento en el mes de Octubre, sin embargo se observa como el grupo B aumenta en el mes de Noviembre, mientras que el grupo A tiende a disminuir, basándose en un promedio general podemos decir que se tuvo una reducción de 136 horas extras a 100 horas extras, equivalente al 36%.

Esta reducción del 36% representa 432 horas anuales, la hora hombre en planta aproximadamente es de S/. 4.50 nuevos soles, el monto haría un total de S/. 1,944.00.

5.1.3.3.2. Cortado de Rollos

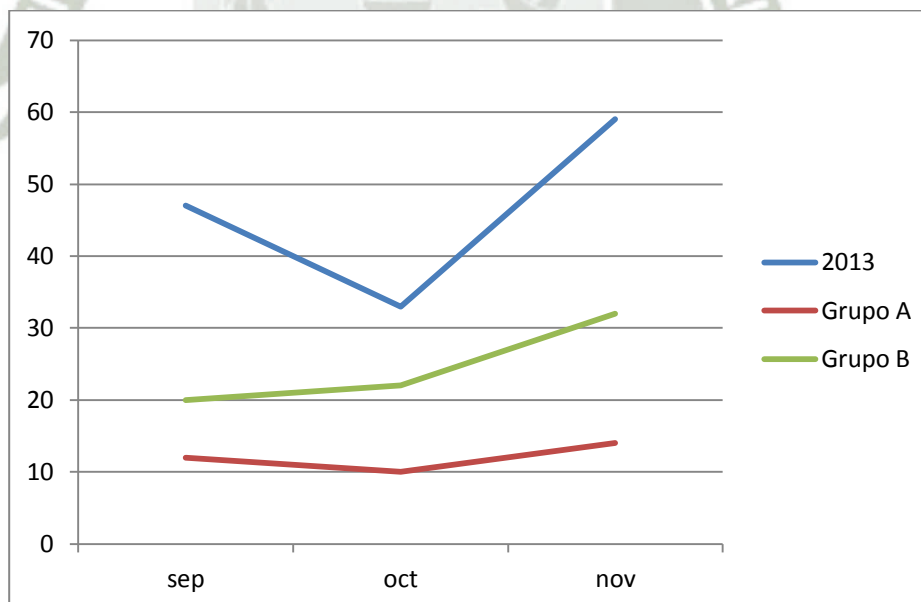
Horas comparando Septiembre, Octubre y Noviembre 2014.

Tabla Nº 51: Horas Extras Cortado de Rollos Trimestres 2013 - 2014

2013	HORAS EXTRAS	2014	HORAS EXTRAS	
			GRUPO A	GRUPO B
sep	47	sep	12	19
oct	33	oct	10	21
nov	59	nov	14	30

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 36: Horas Extras Cortado de Rollos Trimestres 2013 - 2014



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se puede observar que en el 2013 y 2014 se tuvo la misma tendencia de tener un pico en el mes de Noviembre, sin embargo se observa como el grupo B aumenta en el mes de Octubre y Noviembre, mientras que el grupo A tiende a disminuir en el mes de Octubre y luego mantener en el mes de Noviembre, basándose en un promedio general podemos decir que se tuvo una reducción de 139 horas extras a 110 horas extras, equivalente al 29%.

Esta reducción del 29% representa 348 horas anuales, la hora hombre en planta aproximadamente es de S/. 4.50 nuevos soles, el monto haría un total de S/. 1,566.00.

5.1.3.3.3. Cortado de Hojas

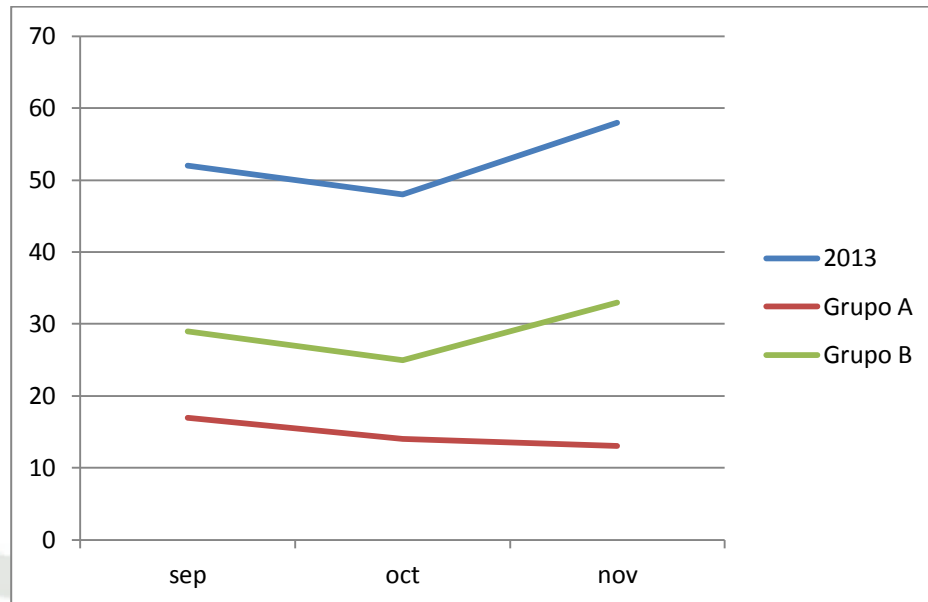
Horas comparando Septiembre, Octubre y Noviembre 2014.

Tabla Nº 52: Horas Extras Cortado de Hojas Trimestres 2013 - 2014

2013	HORAS EXTRAS	2014	HORAS EXTRAS	
			GRUPO A	GRUPO B
sep	52	sep	17	29
oct	48	oct	14	25
nov	58	nov	13	33

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 37: Horas Extras Cortado de Hojas Trimestres 2013 - 2014



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se puede observar que en el 2013 y 2014 se tuvo la misma tendencia de tener un decremento en el mes de Octubre, sin embargo se observa como el grupo B aumenta en el mes de Noviembre, mientras que el grupo A tiende a disminuir, basándose en un promedio general podemos decir que se tuvo una reducción de 158 horas extras a 131 horas extras, equivalente al 27%.

Esta reducción del 27% representa 324 horas anuales, la hora hombre en planta aproximadamente es de S/. 4.50 nuevos soles, el monto haría un total de S/. 1,458.00.

RESUMEN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS

Tabla N° 53: Beneficios Económicos

DETALLE	S/.
Ahorro Aplicación Técnicas Estudio del Trabajo Sep - Nov	
Oportunidad de Ventas	649,979.00
Reducción del Rechazo	12,600.00
Reducción Horas Extras	4,968.00
TOTAL	667,547.00

Fuente: Elaboración Propia

Egresos de la aplicación de Técnicas Estudio del Trabajo

Tabla N° 54: Gastos de la Aplicación de Técnicas de Estudio del Trabajo

DETALLE	S/.
Sueldo del Analista	9,000.00
Impresiones de Técnicas Aplicada	10.00
Alquiler Cañón	120.00
TOTAL	9,130.00

Fuente: Elaboración Propia

Diferencia entre los ingresos y los egresos

Tabla N° 55: Diferencia de Ingresos y Egresos

DETALLE	S/.
Ingresos	667,547.00
Egresos	9,130.00
Diferencia	658,417.04

Fuente: Elaboración Propia



CONCLUSIONES

PRIMERA CONCLUSIÓN

El impacto después de la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo se registró en un incremento de la productividad dentro del área de conversión como se indica a continuación:

Proceso de Flexionado de Rollos de Septiembre a Noviembre 18.6%

Proceso de Cortado de Rollos de Septiembre a Noviembre 19.4%

Proceso de Cortado de Hojas de Septiembre a Noviembre 23.9%

SEGUNDA CONCLUSIÓN

El análisis de los procesos y la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo se realizaron de manera exitosa en el grupo de intervención, posteriormente se llevó a cabo las mediciones pertinentes, logrando obtener resultados favorables.

TERCERA CONCLUSIÓN

Los factores que afectan más significativamente a la productividad en el área de Conversión de la Planta de Lijas son la cantidad de producto procesada, el volumen de rechazos o producto no conforme y la cantidad de horas extras del personal operativo.

CUARTA CONCLUSIÓN

Como se muestra en el Capítulo V de la investigación, las pruebas estadísticas utilizadas para sustentar la hipótesis fueron las siguientes:

“T- Student para muestras Relacionadas” – Demostrar que existen diferencias considerables entre la producción promedio de Septiembre (antes de la implementación y Noviembre (después de la implementación).

“Chi 2” – Demostrar que las Técnicas de Estudio del Trabajo están relacionado con el incremento en la productividad del área de Conversión.

“T Student para muestras Independientes” – Demostrar que el promedio de la productividad del grupo incluido en la intervención es diferente al promedio de la productividad del grupo control.

Según lo expuesto y tomando en cuenta las comparaciones mostradas, en las que demuestra un incremento progresivo en la productividad de los principales procesos del área de conversión en el mes de octubre y noviembre que guarda estrecha relación con la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo; y al mantenerse los niveles de productividad sin una variación considerable en el grupo control, se concluye que:

La aplicación de las técnicas de estudio del trabajo incrementó la productividad en promedio del 20% del grupo intervenido perteneciente los principales procesos del área de Conversión en la Planta de Producción de Lijas. Por lo que queda avalada la hipótesis de la investigación.

RECOMENDACIONES

PRIMERA RECOMENDACIÓN

Que la empresa realice un seguimiento constante y programado a las técnicas aplicadas, brindando capacitaciones y/o charlas en los que se incentive al personal a acostumbrarse al nuevo ritmo de las maneras propuestas de realizar las actividades, así como a participar en las subsiguientes actualizaciones.

SEGUNDA RECOMENDACIÓN

Que el área de comercialización en coordinación con el área de producción aumente el volumen de ventas progresivamente, a fin de aprovechar las ventajas obtenidas con la aplicación de las técnicas de estudio del trabajo.

TERCERA RECOMENDACIÓN

Que la empresa continúe con la implementación de técnicas de estudio del trabajo en más procesos importantes de la planta de lijas para aprovechar aún más los beneficios que trae para el área de producción.

CUARTA RECOMENDACIÓN

Que la empresa, una vez aplicadas las técnicas de estudio del trabajo en los procesos más importantes de la planta, continúe con los programas de mejora que afectan directamente a la producción tales como 5'S, 6 sigma y otros, pues tendrán una mejor repercusión en el personal operativo y se obtendrán resultados más visibles y en mayor escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Casanova, Fernando (2002) Formación profesional, productividad y trabajo decente. Boletín N°153 Cinterfor Mitevideo [11-2-2008] Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad#cite_note-1

Colomo, Javier (2004) Las innovaciones en los procesos productivos. Recuperado de http://www.javiercolomo.com/index_archivos/Bric/innov.htm

Eficiencia General de los Equipos. Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_General_de_los_Equipos

Estudio del Trabajo, Ingenieros Industriales. Recuperado de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

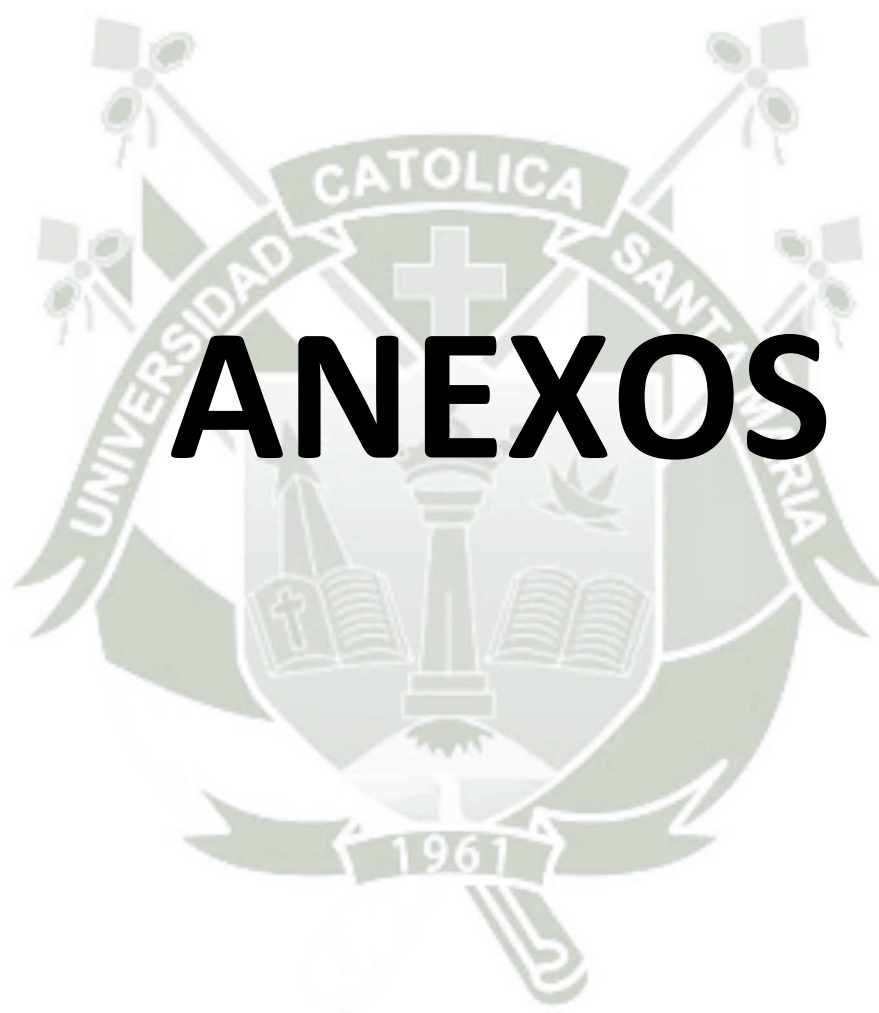
Hernandez, S.R., Fernandes, C.C., (2004) Metodología de la Investigación. México, D.F.: McGeaw Hill.

Oficina Internacional del Trabajo (1996), Introducción al Estudio del Trabajo

Organización Internacional del Trabajo (2007) Estudio del Trabajo. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>.

Padilla, Jaime (1996) Técnicas e instrumentos de medición de la productividad y la calidad. Talleres Gráficos.

Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.



ANEXOS



PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS	Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 2 de 14
-------------------------	---	---

1. OBJETIVO

Instruir al operario con el fin de obtener una secuencia y una estandarización de las actividades que se realizan dentro del proceso de flexionado, teniendo como resultado los conocimientos para el manejo de las máquinas, mayor seguridad, disminuyendo los tiempos de producción y obteniendo una alta calidad de los productos elaborados.

2. ALCANCE

El ámbito de gestión del documento presente es para la Planta de Lijas, área de Conversión, en el proceso de Flexionado de Rollos, específicamente para la máquina Flexionadora de Rollos.

3. DEFINICIONES

Cliente: Es toda persona, empresa o departamento que consume nuestros productos del proceso realizados en la planta.

Proveedor: Es aquel que realiza un producto o servicio requerido por el cliente.

Estándares: Conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la gerencia para todas las operaciones importantes, que sirven como pautas para que todos los empleados desempeñen sus tareas de tal forma que aseguren buenos resultados.

Hoja de Proceso: Es el documento que contiene las condiciones de elaboración del producto tales como materia prima, características de diseño como temperatura y cualquier otra información necesaria.

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS	Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 3 de 14
-------------------------	---	---

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Tiempo Muerto: Es el tiempo que permanece la línea sin procesar material.

Material No Conforme: Todo material que presenta un defecto que no permita continuar el proceso y puede ser reprocesado y/o chatarreado.

Peligro: Condición con potencial de afectar negativamente al trabajador.

Riesgo: Exposición de una persona a un peligro.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR

El presente instructivo no requiere consulta de ningún otro tipo de documento, para su completa comprensión y entendimiento es suficiente por sí mismo.

5. RESPONSABILIDADES

- El Jefe de Planta, el Ingeniero de Procesos y el Supervisor de Planta deben controlar que las actividades de operación se realicen como se indica en este instructivo y adicionalmente supervisar que la operación de la máquina se ejecute como lo establece el presente documento.
- Es responsabilidad del Operario llevar a cabo lo establecido en el presente instructivo.

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS	Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 4 de 14
-------------------------	---	---

6. DESARROLLO

6.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



6.2. COMPONENTES DE LA MAQUINA

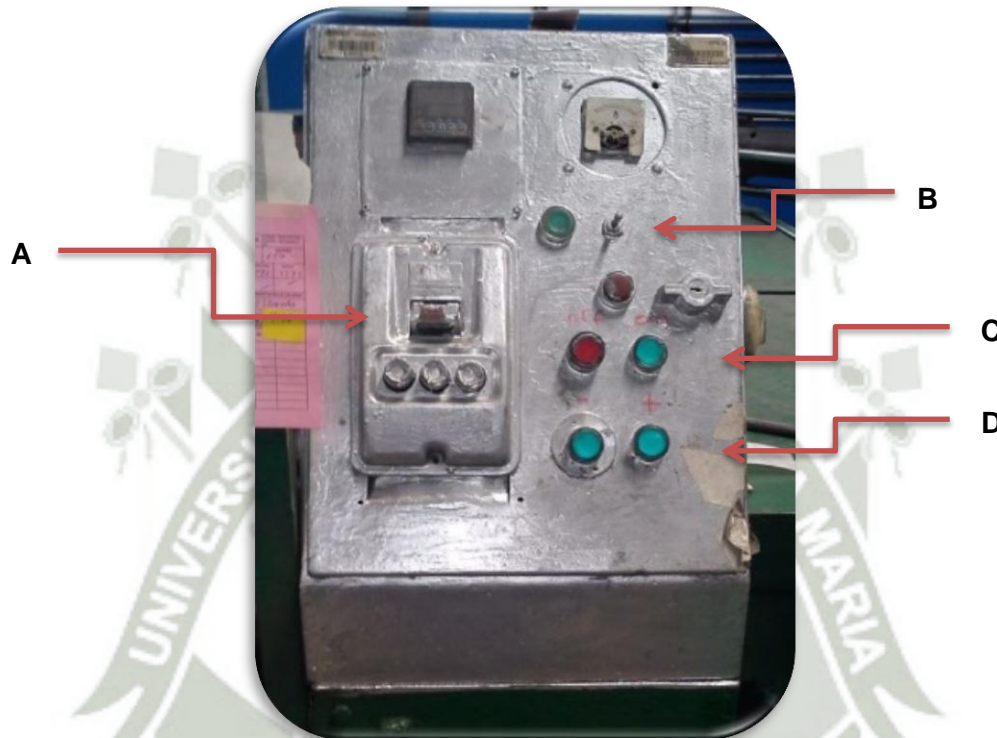
ELEMENTO	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
	<p>EJE "A" PORTA BOBINAS (DESBOBINADO)</p>	<p>Eje por el que inicia el desbobinado del producto para su posterior flexión. Maquina lado A.</p>
	<p>RODILLOS DE APOYO</p>	<p>Rodillo de apoyo por los que pasa el producto para su correcto enhebrado y su posterior bobinado.</p>
	<p>BARRA 90°</p>	<p>Barra que se encarga de la flexión del producto en un ángulo de 90° grados.</p>
	<p>BARRA 45°</p>	<p>Barra que se encarga de la flexión del producto en un ángulo de 45° grados.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	
	<p>MANUBRIO GUIADOR DE BOBINAS</p>	<p>Guía las bobinas por los diferentes rodillos para su óptimo enhebrado.</p>
	<p>TABLERO GENERAL</p>	<p>Tablero general que controla la máquina de flexionado.</p>
	<p>MOTORES DE TRANSMISIÓN</p>	<p>Motores que se encargan del arranque de la máquina. Del correcto movimiento de los rodillos.</p>
	<p>EJE "B" PORTA BOBINAS (BOBINADO)</p>	<p>Eje en el que finaliza la flexión. Una vez flexionado el producto es nuevamente bobinado. Maquina lado B.</p>

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS	Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 7 de 14
-------------------------	---	---

6.3. FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS TABLEROS DE CONTROL

6.3.1. TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL

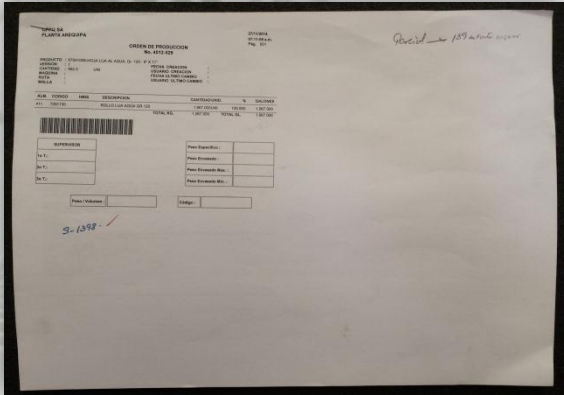


RELACIÓN	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
A	SWITCH ON/OFF	Enciende y apaga el tablero de control.
B	CONTOMETRO	Enciende y apaga el Contometro. El botón de su costado reinicia la cuenta a cero.
C	FLEXIONADORA	Enciende y apaga el recorrido de la flexionadora.
D	VELOCIDAD DE LA FLEXIONADORA	Regula la velocidad por la que pasa el producto en la máquina.

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 8 de 14</p>
--------------------------------	--	--

6.4. ACTIVIDADES PRINCIPALES

6.4.1. AJUSTE DE PARAMETRO

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>A. Ubicar la hoja de proceso</p> <p>Lo primero que se debe hacer antes de comenzar a flexionar un producto, es buscar la orden de producción.</p>	
<p>B. Setear la máquina.</p> <p>Después se debe dirigir a la máquina y ajustar los parámetros que indica la orden de producción.</p>	
<p>C. Verificar el proceso</p> <p>Finalmente se revisa que la maquina cumpla con los ajustes indicados en orden y se guarda el documento.</p>	

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 9 de 14</p>
--------------------------------	--	--

6.4.2. PUESTA EN MARCHA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>0. Verificar la maquina</p> <p>Revisar que los componentes de la flexionadora se encuentren en buen estado y que no existan elementos extraños que puedan dificultar el normal desenvolvimiento de flexión, considerar que no se encuentre personal haciendo algún tipo de reparación o ajuste.</p>	
<p>1. Transportar bobina nueva</p> <p>Dirigirse hacia el lugar de montacargas, llevar montacargas hacia caballetes de bobinas con prioridad de flexionado, cargar bobina en montacargas y transportar hacia maquina eje A.</p>	

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 10 de 14</p>
--------------------------------	--	---

<p>2. Retirar núcleo y colocar bobina nueva en máquina lado A</p> <p>Levantar con montacargas el núcleo insertado con el eje, desajustar y retirar brida, retirar el eje e insertarlo en el núcleo de la bobina nueva, insertar brida, retirar núcleo de montacargas y dejarlo cerca a la máquina, entre el lado A y B, descargar bobina nueva en maquina lado A.</p>	
<p>3. Retirar bobina flexionada y colocar núcleo en maquina lado B</p> <p>Dirigir montacargas hacia maquina lado B, cargar bobina flexionada, desajustar y retirar brida, colocar núcleo en montacargas, retirar el eje de la bobina flexionada e insertarlo en el núcleo, insertar brida y descargar en maquina lado B.</p>	

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 11 de 14</p>
--------------------------------	--	---

<p>4. Llevar bobina flexionada a caballetes</p> <p>Transportar montacargas hacia caballetes de bobinas con prioridad de cortado, descargar bobina y transportar montacargas hacia su lugar.</p>	
<p>5. Preparar maquina</p> <p>Dirigirse hacia maquina lado A y asegurarse que la barra de 90° y las barras de 45° sean las adecuadas y estén correctamente posicionadas de acuerdo al producto a flexionar.</p>	
<p>6. Preparar bobina nueva</p> <p>Quitar tirilla que envuelve a bobina, cortar extremo de producto con forma triangular para un mejor fijado y disminuir la tensión de los primeros metros de producto para facilitar el enhebrado.</p>	

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 12 de 14</p>
--------------------------------	--	---

7. Ajustar núcleo de bobina en maquina lado A

Asegurar los extremos del eje y del núcleo utilizando bridas, teniendo en cuenta que la bobina quede lo más centrada posible para un buen flexionado.



8. Enhebrar producto en maquina

Hacer pasar el producto entre los rodillos, guiando el enhebrado teniendo en cuenta que el lado abrasivo del producto siempre mantenga contacto con los rodillos de jebe, de esta manera se asegura el enhebrado correcto.



9. Fijar producto en núcleo maquina lado B

Colocar centrado el comienzo del producto sobre el núcleo ubicado en el eje del lado B de la máquina, asegurar posición con un pedazo de cinta de papel y bobinar aproximadamente un par de vueltas de producto.



<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS</p>	<p>Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 13 de 14</p>
--------------------------------	--	---

10. Ajustar núcleo de bobina en maquina lado B

Asegurar los extremos del eje y del núcleo utilizando bridas, teniendo en cuenta que la bobina quede lo más centrada posible para un buen flexionado.



11. Flexionar (segundos / metro)

Encender la máquina para empezar a flexionar e ir aumentando la velocidad progresivamente hasta alcanzar un 90% de la capacidad máxima, luego utilizar el manubrio guiador para mantener la bobina centrada para lograr un correcto bobinado.



12. Asegurar bobina flexionada

Una vez flexionada toda la bobina, asegurar el final del producto con un pedazo de cinta de papel para que conserve su posición y facilite su transporte.



PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO FLEXIONADO DE ROLLOS	Código: IFR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 14 de 14
-------------------------	---	--

<p>13. Llenar formato</p> <p>Llena formato de Mano de Obra con información sobre las características de la bobina flexionada y el tiempo empleado para llevar a cabo esta tarea.</p>	
---	--

6.4.3. LIMPIEZA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>Limpieza</p> <p>La máquina no precisa de mayores limpiezas. Sólo se usa el soplete en la máquina y se barre el área circundante.</p>	

6.5. RECOMENDACIONES FINALES

IMPORTANTE	ILUSTRACIÓN
<p>No olvidar</p> <p>Siempre usar las herramientas adecuadas y los implementos de seguridad entregados (casco, orejeras, lentes, botas, uniforme y guantes).</p>	

PLANTA
LIJAS

ANEXO N° 2

INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS



PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS	Código: UCR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 2 de 17
-------------------------	--	---

1. OBJETIVO

Instruir al operario con el fin de obtener una secuencia y una estandarización de las actividades que se realizan dentro del proceso de cortado, teniendo como resultado los conocimientos para el manejo de las máquinas, mayor seguridad, disminuyendo los tiempos de producción y obteniendo una alta calidad de los productos elaborados.

2. ALCANCE

El ámbito de gestión del documento presente es para la Planta de Lijas, área de Conversión, en el proceso de Cortado de Rollos, específicamente para la máquina Cortadora de Rollos.

3. DEFINICIONES

Cliente: Es toda persona, empresa o departamento que consume nuestros productos del proceso realizados en la planta.

Proveedor: Es aquel que realiza un producto o servicio requerido por el cliente.

Estándares: Conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la gerencia para todas las operaciones importantes, que sirven como pautas para que todos los empleados desempeñen sus tareas de tal forma que aseguren buenos resultados.

Hoja de Proceso: Es el documento que contiene las condiciones de elaboración del producto tales como materia prima, características de diseño como temperatura y cualquier otra información necesaria.

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS	Código: ICR-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 3 de 17
-------------------------	--	---

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Tiempo Muerto: Es el tiempo que permanece la línea sin procesar material.

Material No Conforme: Todo material que presenta un defecto que no permita continuar el proceso y puede ser reprocesado y/o chatarreado.

Peligro: Condición con potencial de afectar negativamente al trabajador.

Riesgo: Exposición de una persona a un peligro.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR

El presente instructivo no requiere consulta de ningún otro tipo de documento, para su completa comprensión y entendimiento es suficiente por sí mismo.

5. RESPONSABILIDADES

- El Jefe de Planta, el Ingeniero de Procesos y el Supervisor de Planta deben controlar que las actividades de operación se realicen como se indica en este instructivo y adicionalmente supervisar que la operación de la máquina se ejecute como lo establece el presente documento.
- Es responsabilidad del Operario llevar a cabo lo establecido en el presente instructivo.

**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

6. DESARROLLO

6.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



6.2. COMPONENTES DE LA MAQUINA

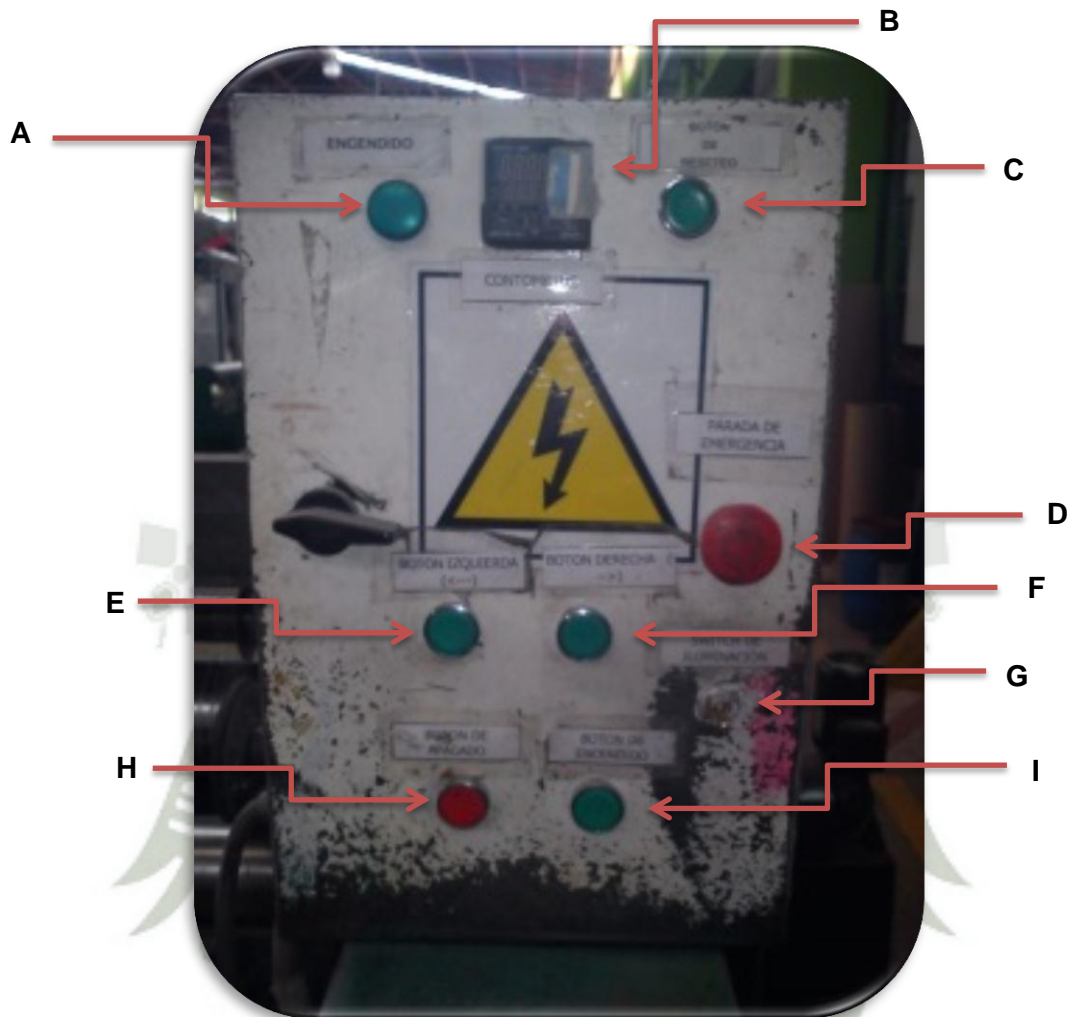
ELEMENTO	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
	<p>EQUIPO PORTA CUCHILLAS</p>	<p>En este equipo se colocan las cuchillas para el cortado.</p>
	<p>BASE MILIMETRADA DE PORTA CUCHILLAS</p>	<p>Sirve para cuadrar las cuchillas en diferentes medidas según se necesite.</p>
	<p>RODILLO DE ACERO</p>	<p>Sirve de soporte para el cortado. El corte se realiza con la presión entre las cuchillas y el rodillo de acero.</p>
	<p>EJE "A" PORTABOBINA</p>	<p>Eje de desbobinado en el que se coloca la bobina antes de ser cortada.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS</p>	
	<p>FRENO DEL EJE “A” PORTABOBINA</p>	<p>Detiene el desbobinado que se da en el eje de portabobina.</p>
	<p>RODILLOS DE JEBE</p>	<p>Sirven de ayuda como guías en el recorrido del producto en la máquina.</p>
	<p>MOTOR DEL GUIADO DE BOBINA</p>	<p>Se encarga de mover la bobina a la izquierda o a la derecha para centrar el producto entre los rodillos.</p>
	<p>MOTOR DE LA CORATADORA DE ROLLOS</p>	<p>Acciona el movimiento en la máquina de cortadora rollos.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS</p>	
	<p>VOLANTE MANUAL</p>	<p>Realiza el movimiento de la máquina manualmente.</p>
	<p>FRENOS PORTAROLLOS</p>	<p>Se encargan de ajustar los ejes "B1" y "B2" en la máquina.</p>
	<p>EJES "B1" Y "B2" PORTAROLLOS</p>	<p>Ejes en el que se bobinan los rollos ya cortados.</p>
	<p>RODILLO DEL CONTOMETRO</p>	<p>Eje en el que está ubicado un contómetro para medir la longitud del producto cortado.</p>

6.3. FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS TABLEROS DE CONTROL

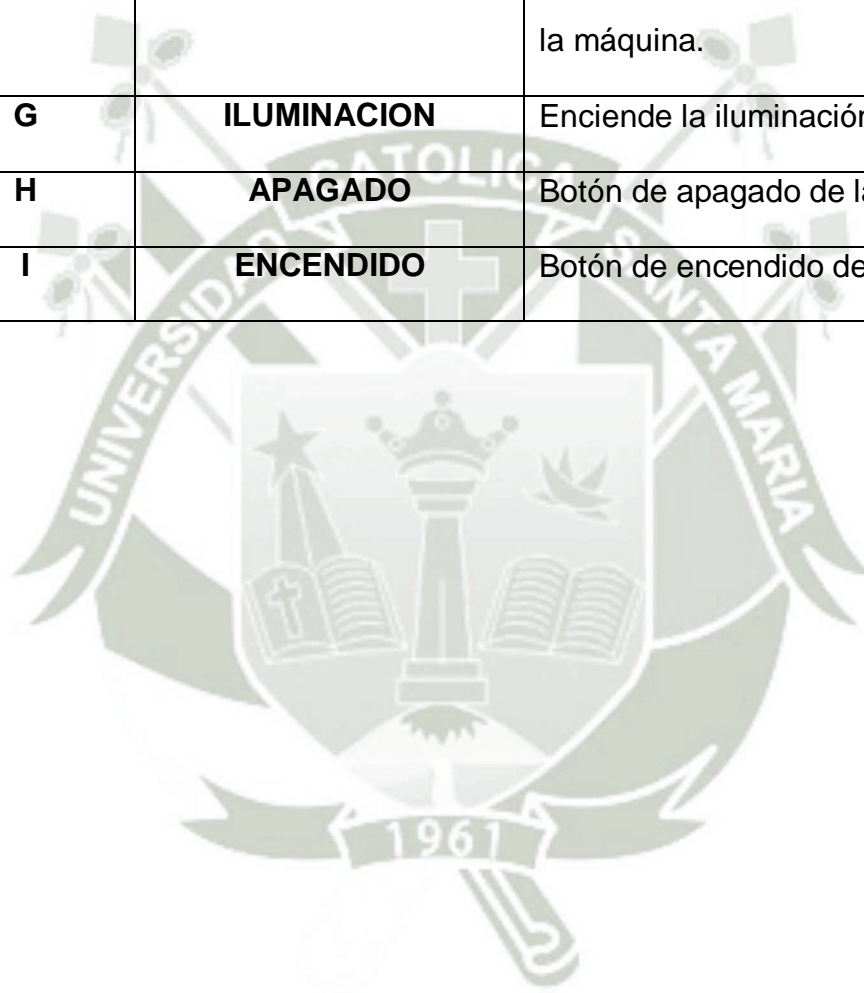
6.3.1. TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL



RELACIÓN	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
A	LED ENCENDIDO	Señal que indica si la máquina esta encendida.
B	CONTOMETRO	Muestra el metraje del producto pasado por máquina.
C	RESETEO	Resetea la cuenta del Contometro a cero.
D	BOTON DE	Sirve para apagar la máquina en su

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO CORTADO DE ROLLOS
-------------------------	--

	EMERGENCIA	totalidad en alguna eventualidad.
E	BOTON IZQUIERDA	Botón guía de la bobina de recorrido a la izquierda. Sirve para ajustar el producto en la máquina.
F	BOTON DERECHA	Botón guía de la bobina de recorrido a la derecha. Sirve para ajustar el producto en la máquina.
G	ILUMINACION	Enciende la iluminación en la máquina.
H	APAGADO	Botón de apagado de la máquina.
I	ENCENDIDO	Botón de encendido de la máquina.

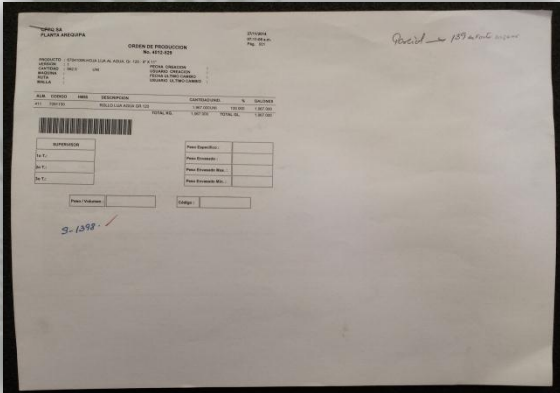


**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

6.4. ACTIVIDADES PRINCIPALES

6.4.1. AJUSTE DE PARAMETRO

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>A. Ubicar la hoja de proceso</p> <p>Lo primero que se debe hacer antes de comenzar a cortar un producto, es buscar la orden de producción.</p>	
<p>B. Setear la máquina.</p> <p>Después se debe dirigir a la máquina y ajustar los parámetros que indica la orden de producción.</p>	
<p>C. Verificar el proceso</p> <p>Finalmente se revisa que la maquina cumpla con los ajustes indicados en orden y se guarda el documento.</p>	

**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

6.4.2. PUESTA EN MARCHA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>0. Verificar la maquina</p> <p>Revisar que los componentes de la cortadora se encuentren en buen estado y que no existan elementos extraños que puedan dificultar el normal desenvolvimiento de cortado, considerar que no se encuentre personal haciendo algún tipo de reparación o ajuste.</p>	
<p>1. Cambiar y ajustar cuchillas</p> <p>Desajustar seguro de equipo porta cuchilla, colocar cuchilla afilada y ajustar seguro, ajustar equipo en base milimetrada, proceder de la misma manera con los otros 4 equipos porta cuchillas teniendo en cuenta que debe haber 9" pulgadas entre cada equipo, hacer uso de llave de uña y llave Allen para ajustar/desajustar y flexómetro para medir la distancia entre equipos.</p>	

**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

**2. Verificar medida correcta entre
cuchillas**

Inmediatamente después de haber colocado los 4 equipos porta cuchillas, volver verificar con el flexómetro que la distancia entre equipo y equipo sea 9” pulgadas, de no ser así, corregir.



3. Transportar bobina nueva

Dirigirse hacia el lugar de montacargas, llevar montacargas hacia caballetes de bobinas con prioridad de cortado, cargar bobina en montacargas y transportar hacia maquina lado A.



**4. Retirar núcleo y colocar bobina
nueva en maquina eje A**

Levantar con montacargas el núcleo insertado con el eje, desajustar y retirar brida, retirar el eje e insertarlo en el núcleo de la bobina a cortar, insertar brida, retirar núcleo de montacargas y dejarlo a un lado de la máquina, descargar bobina nueva en maquina eje A.



**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

5. Ajustado y enhebrado de bobina en maquina

Asegurar los extremos del eje y del núcleo utilizando bridas, retirar cinta y hacer pasar el producto por debajo de los rodillos de jebe, luego por encima del eje de acero y con ayuda del volante manual cortar más o menos un metro del comienzo de la bobina.



6. Asegurar inicio de rollos cortados en ejes B1 y B2

Hacer pasar el producto cortado por abajo del siguiente rodillo de jebe, luego por encima del rodillo de contómetro de manera intercalada (dos por arriba/dos por abajo), colocar los 2 extremos de arriba encima del eje "B1" y sujetar con ayuda de ganchos y seguros, seguidamente los dos extremos de abajo en el eje "B2"



**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

7. Ajustado de frenos B1 y B2

Ajustar frenos porta rollos de eje "B1" y eje "B2", girarlos en sentido horario hasta llegar al tope, dejándolos bien sujetos.



8. Corta (segundos / metro)

Encender la máquina para empezar a cortar e ir aumentando la velocidad progresivamente hasta alcanzar un 90% de la capacidad máxima, al mismo tiempo utilizar los botones del tablero para mantener la bobina centrada y lograr un correcto cortado, simultáneamente jalar las tirillas para que estas no se enreden en los ejes.



9. Desajustar frenos B1 y B2

Girar en sentido anti horario, desajustando los frenos porta rollos de eje "B1" y eje "B2" hasta dejarlos sueltos.



**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

10. Asegurar rollos cortados ejes B1 y B2

Cortar final de producto, juntar a su respectivo rollo y amarrar un pedazo de tirilla de apresto alrededor para asegurar posición. Realizar esta operación tanto para rollos de eje "B1" como de eje "B2".



11. Descargar rollos cortados ejes B1 y B2

Desacoplar eje "B1" de freno, quitar seguro 1, quitar gancho, retirar primer rollo y colocarlo en pallet, quitar seguro 2, retirar segundo rollo y colocarlo sobre rollo 1, colocar seguros en eje y acoplar eje "B1" a freno. Proceder de la misma manera con los rollos del eje "B2".



12. Botar tirillas en cilindros


Juntar tirillas de producto en una rima, levantarla y echar en los cilindros que se encuentran a un lado de la máquina.



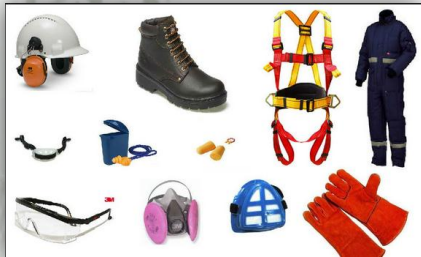
**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE ROLLOS**

6.4.3. LIMPIEZA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>Limpieza</p> <p>La máquina no precisa de mayores limpiezas. Sólo se usa el soplete en la máquina y se barre el área circundante.</p>	

6.5. RECOMENDACIONES FINALES

IMPORTANTE	ILUSTRACIÓN
<p>No olvidar</p> <p>Siempre usar las herramientas adecuadas y los implementos de seguridad entregados (casco, orejeras, lentes, botas, uniforme y guantes).</p>	

PLANTA
LIJAS

ANEXO N° 3

INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS

Código: ICH-001
Revisión: 0
Aprobado: Jefe Producción
Fecha: 01/09/14
Página: 1 de 14



PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS	Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 2 de 14
-------------------------	---	---

1. OBJETIVO

Instruir al operario con el fin de obtener una secuencia y una estandarización de las actividades que se realizan dentro del proceso de flexionado, teniendo como resultado los conocimientos para el manejo de las máquinas, mayor seguridad, disminuyendo los tiempos de producción y obteniendo una alta calidad de los productos elaborados.

2. ALCANCE

El ámbito de gestión del documento presente es para la Planta de Lijas, área de Conversión, en el proceso de Flexionado de Rollos, específicamente para la máquina Flexionadora de Rollos.

3. DEFINICIONES

Cliente: Es toda persona, empresa o departamento que consume nuestros productos del proceso realizados en la planta.

Proveedor: Es aquel que realiza un producto o servicio requerido por el cliente.

Estándares: Conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la gerencia para todas las operaciones importantes, que sirven como pautas para que todos los empleados desempeñen sus tareas de tal forma que aseguren buenos resultados.

Hoja de Proceso: Es el documento que contiene las condiciones de elaboración del producto tales como materia prima, características de diseño como temperatura y cualquier otra información necesaria.

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 3 de 14</p>
--------------------------------	--	--

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Tiempo Muerto: Es el tiempo que permanece la línea sin procesar material.

Material No Conforme: Todo material que presenta un defecto que no permita continuar el proceso y puede ser reprocesado y/o chatarreado.

Peligro: Condición con potencial de afectar negativamente al trabajador.

Riesgo: Exposición de una persona a un peligro.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR

El presente instructivo no requiere consulta de ningún otro tipo de documento, para su completa comprensión y entendimiento es suficiente por sí mismo.

5. RESPONSABILIDADES

- El Jefe de Planta, el Ingeniero de Procesos y el Supervisor de Planta deben controlar que las actividades de operación se realicen como se indica en este instructivo y adicionalmente supervisar que la operación de la máquina se ejecute como lo establece el presente documento.
- Es responsabilidad del Operario llevar a cabo lo establecido en el presente instructivo.

PLANTA LIJAS	INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS	Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 4 de 14
-------------------------	---	---

6. DESARROLLO

6.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 5 de 14</p>
--------------------------------	--	--

6.2. COMPONENTES DE LA MAQUINA

ELEMENTO	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
	<p>EJE PORTA ROLLOS</p>	<p>Eje en donde se colocan los rollos.</p>
	<p>RODILO DE APOYO</p>	<p>Rodillo por el que pasa el producto, sirve para que el producto pase fácilmente y no se maltrate.</p>
	<p>MESA GUÍA</p>	<p>Como su nombre indica, guía el producto hasta las mordazas de avance y de corte sin sufrir desvíos.</p>
	<p>FLEJES GUÍAS</p>	<p>Su función es evitar que el producto caiga en la distancia entre la mesa guía y la 1ra mordaza.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	
	<p>EJE GUÍA DE PISTÓN DE AVANCE</p>	<p>Este eje permite el desplazamiento del pistón de avance para poder acercar el producto hacia el lugar de corte.</p>
	<p>PISTÓN DE AVANCE</p>	<p>Pistón que impulsa el movimiento en el eje guía.</p>
	<p>PRIMERA MORDAZA: DE AVANCE</p>	<p>Estructura de los pistones de presión que se unen y separan para lograr el agarre del producto.</p>
	<p>PISTONES DE AVANCE PARA LA PRIMERA MORDAZA</p>	<p>Pistones que impulsan el movimiento para conseguir la presión en el producto y permiten el agarre del mismo.</p>

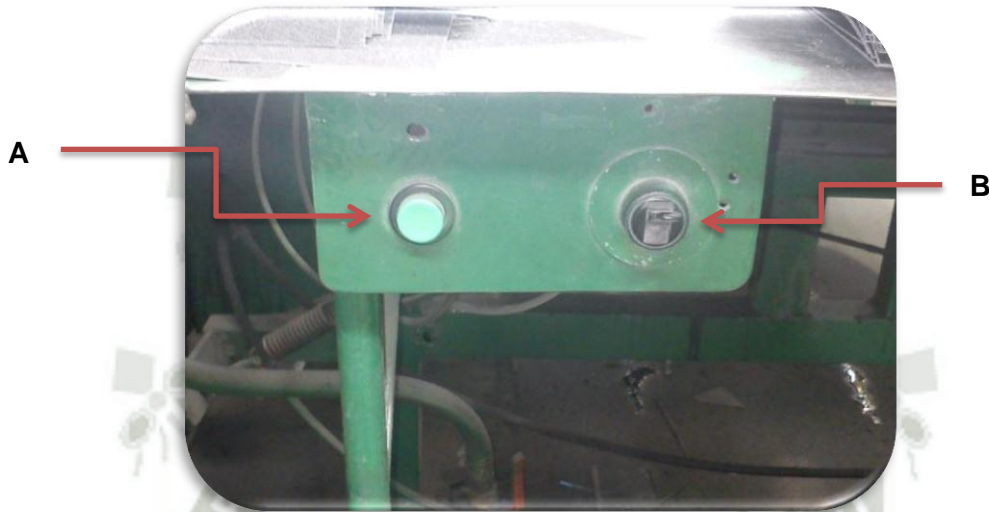
<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	
	<p>SEGUNDA MORDAZA: DE CORTE</p>	<p>Estructura de los pistones de presión que se unen y separan para lograr estabilidad del producto previa al corte.</p>
	<p>PISTONES DE AVANCE PARA LA SEGUNDA MORDAZA</p>	<p>Pistones que impulsan el movimiento para conseguir la presión en el producto y permiten la estabilidad del mismo para que las cuchillas corten el producto.</p>
	<p>PORTA CUCHILLA</p>	<p>Accesorio donde se colocan la cuchilla, esta realiza el corte al producto en las medidas requeridas.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	
	<p>EJE DE PORTA CUCHILLA</p>	<p>En este eje se encuentra el porta cuchilla, avanza de izquierda a derecha alternadamente para realizar el corte.</p>
	<p>PISTON DE PORTA CUCHILLA</p>	<p>Pistón que impulsa el movimiento al porta cuchilla a través del eje de porta cuchilla.</p>
	<p>VÁLVULA DE PRESION PARA LA ENTRADA DE AIRE</p>	<p>La máquina funciona por presión de aire, esta válvula es la que regula la entrada de este.</p>

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 9 de 14</p>
--------------------------------	--	--

6.3. FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS TABLEROS DE CONTROL

6.3.1. TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL

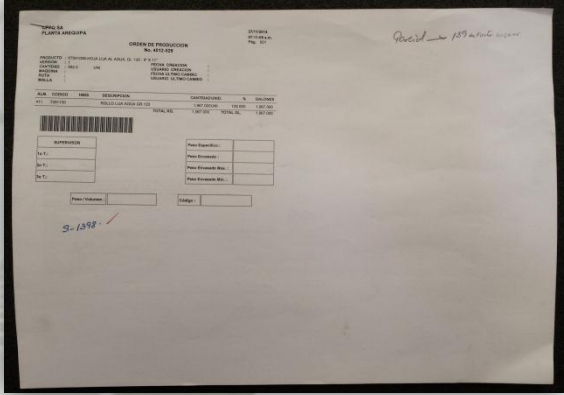


RELACIÓN	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
A	MORDAZA DE AVANCE	Levanta la mordaza trasera.
B	SWITCH ON/OFF	Enciende y apaga la máquina cortadora de hojas.

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 10 de 14</p>
--------------------------------	--	---

6.4. ACTIVIDADES PRINCIPALES

6.4.1. AJUSTE DE PARAMETRO

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>A. Ubicar la hoja de proceso</p> <p>Lo primero que se debe hacer antes de comenzar a cortar un producto, es buscar la orden de producción.</p>	
<p>B. Setear la máquina.</p> <p>Después se debe dirigir a la máquina y ajustar los parámetros que indica la orden de producción.</p>	
<p>C. Verificar el proceso</p> <p>Finalmente se revisa que la maquina cumpla con los ajustes indicados en orden y se guarda el documento.</p>	

<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 11 de 14</p>
--------------------------------	--	---

6.4.2. PUESTA EN MARCHA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>0. Verificar la maquina</p> <p>Revisar que los componentes de la cortadora se encuentren en buen estado y que no existan elementos extraños que puedan dificultar el normal desenvolvimiento de corte, considerar que no se encuentre personal haciendo algún tipo de reparación o ajuste.</p>	
<p>1. Cambiar y ajustar cuchilla</p> <p>Desajustar seguro de equipo porta cuchilla, colocar cuchilla afilada y ajustar seguro, utilizar llave de uña ajustar y desajustar seguro de quipos porta cuchilla.</p>	

**PLANTA
LIJAS**

**INSTRUCTIVO
CORTADO DE HOJAS**

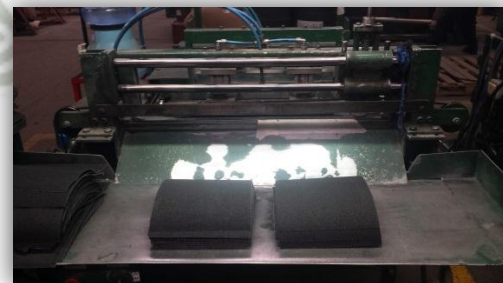
2. Colocar y enhebrar rollos en maquina

Dirigirse hacia pallets, seleccionar y descargar rollos de ruma, colocarlos cerca al lado "B", retirar eje porta rollos de soportes e insertarlo en medio de los rollos, colocar rollos insertados con eje en soportes, quitar tirillas que envuelven los rollos, hacer pasar producto sobre el rodillo de apoyo y mesa guía, luego entre mordaza de presión y entre mordaza de estabilidad.




3. Cortar e inspeccionar

Encender máquina, utilizando ambas manos apilar las hojas en dos ruma de 50 e inmediatamente colocarlas en la mesa de embalado, simultáneamente al apilado verificar, en caso de presentarse defectos en las hojas, separarlas apilando una ruma adicional para poder ser nuevamente revisadas y contabilizadas al final del turno.



<p>PLANTA LIJAS</p>	<p>INSTRUCTIVO CORTADO DE HOJAS</p>	<p>Código: ICH-001 Revisión: 0 Aprobado: Jefe Producción Fecha: 01/09/14 Página: 14 de 14</p>
--------------------------------	--	---

6.4.3. LIMPIEZA

PASOS	ILUSTRACIÓN
<p>Limpieza</p> <p>La máquina no precisa de mayores limpiezas. Sólo se usa el soplete en la máquina y se barre el área circundante.</p>	

6.5. RECOMENDACIONES FINALES

IMPORTANTE	ILUSTRACIÓN
<p>No olvidar</p> <p>Siempre usar las herramientas adecuadas y los implementos de seguridad entregados (casco, orejeras, lentes, botas, uniforme y guantes).</p>	