



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERA

INDUSTRIAL

TEMA:

**“INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA A TRAVÉS DE
HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LA EMPRESA DERICK”**

AUTORA: MARÍA CRISTINA CRESPO PINTO

DIRECTOR: ING. YAKCLEEM MONTERO SANTOS

IBARRA – ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003485628
APELLIDOS Y NOMBRES:	CRESPO PINTO MARÍA CRISTINA
DIRECCIÓN:	Ibarra, La Esperanza – San Francisco Calle Galo Plaza
EMAIL:	mccrespop@utn.edu.ec
TELÉFONO FIJO:	062512038

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LA EMPRESA DERICK
AUTOR:	CRESPO PINTO MARÍA CRISTINA
FECHA: DD/MM/AA	06/08/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA INDUSTRIAL
DIRECTOR:	MSC. YAKCLEEM MONTERO SANTOS

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 06 días del mes de Agosto de 2019

EL AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristina Crespo', is written over a horizontal line.

Crespo Pinto María Cristina

C.I: 1003485628

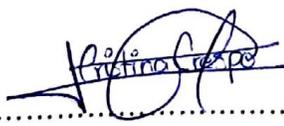


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, María Cristina Crespo Pinto, con cédula de identidad Nro.1003485628, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: “INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LA EMPRESA DERICK” que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERA INDUSTRIAL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, Agosto 2019

Firma:


Nombre: María Cristina Crespo Pinto

Cédula: 1003485628



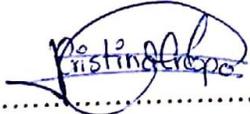
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, María Cristina Crespo Pinto declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica del Norte puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ibarra, Agosto 2019

Firma:


Nombre: María Cristina Crespo Pinto

Cédula: 1003485628



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Ing. Yakcleem Montero Director de Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante MARÍA CRISTINA CRESPO PINTO.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “Incremento de la Capacidad Productiva Mediante Herramientas de Organización del Trabajo en la Empresa Derick”, ha sido elaborada en su totalidad por la señorita estudiante María Cristina Crespo Pinto bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

.....
ING. YAKCLEEM MONTERO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y sabiduría que he necesitado para seguir adelante en esta etapa superando todas las dificultades que se me han presentado.

A mi abuelita Beatriz por ser una de las personas más importantes en mi vida, por siempre enseñarme con su ejemplo.

A mis padres Piedad y Nelson por hacer siempre su mayor esfuerzo para educarme y ayudarme a seguir adelante, y por ser las personas que han sabido guiar mi vida por el camino del bien.

A mi pareja Kevin por siempre apoyarme con su amor, por siempre saber las palabras correctas para no dejarme caer y animarme a seguir adelante en cada etapa de esos últimos años.

A mis adoradas hijas, Sophie y Paulie, por ser el motor que guía mi vida, porque ellas son la razón y la fuerza que necesito para lograr cualquier objetivo, y que siempre puedan sentirse orgullosas de su madre.

A toda mi familia por estar ahí siempre con un consejo o una palabra de aliento en los momentos difíciles que se han presentado durante este largo trayecto de mi vida.

María Cristina Crespo Pinto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

En primer lugar debo agradecer a DIOS por darme la vida y permitirme llegar hasta esta parte de mi vida, por llenarme de sabiduría para llegar a cumplir este tan anhelado objetivo, y por darme el regalo más hermoso que hoy tengo en mi vida que son mis hijitas, y por permitirme conocer este amor tan puro y maravilloso.

A mi abuelita Beatriz gracias por su cariño, sus consejos y sus enseñanzas, por inculcarme valores muy importantes que se han convertido en una guía muy importante en mi vida ya que sus palabras están siempre presentes en mi corazón.

A mis padres Piedad y Nelson de igual manera por darme la vida y por hacer de cada día una enseñanza, por estar ahí incondicionalmente siempre que he necesitado de su ayuda, su compañía, su cariño, y recordármelo tan solo con un abrazo, por ser las personas que a pesar de cualquier dificultad estarán ahí con su amor incondicional, que solamente hoy que me puedo poner en su lugar puedo entender lo importante que soy para ellos. Gracias por hacer de mí la persona que soy hoy, por consentirme, mimarme y animarme en los momentos más difíciles. Por todas estas razones y más, hoy solamente puedo decirles un GRACIAS infinito desde el fondo de mi corazón.

A Kevin mi pareja, mi amor, mi amigo, mi compañero de vida, por ser la persona más especial que pudo aparecer en mi vida, gracias por su amor, su respeto, sus cuidados, por estar ahí en las buenas y en las malas de manera incondicional, por sus palabras de apoyo y de aliento cuando ya no puedo seguir, gracias por haberme permitido compartir juntos momentos tan especiales y únicos todo este tiempo. Gracias por ser el mejor padre del mundo.

A mis hijas Sophie y Paulie por ser esos ángeles hermosos que llegaron a mi vida como el regalo más grande y valioso que puedo tener, por ser esas pequeñas criaturas que alegran cada día de mi vida, por ayudarme a crecer como madre para cuidar, proteger y guiar sus vidas de la mejor manera,

por sus ocurrencias, por brindarme y demostrarme todos los días el amor más puro que puede existir con esas miradas y palabras de inocencia, por hacerme sentir lo importante que soy en sus pequeñas vidas.

A mis hermanos Roberto, Margarita, Sebastián, por su cariño, por estar presentes en mi vida y por brindarme su apoyo, su ayuda y su compañía siempre que lo he necesitado, gracias por crecer junto a mí y por seguir juntos.

A mi familia política Jorge, Nora, Mariuxi y Diego por ser mi segunda familia, por todo el cariño que me han demostrado, por haberme brindado su apoyo incondicional al abrirme las puertas de su hogar, gracias de todo corazón por permitirme formar parte de su familia.

A mis tías Rosa e Isabel, gracias por ser como una madre más para mí, por el cariño tan especial que me han brindado durante toda mi vida, gracias por los consejos que me dan y me han ayudado a crecer como persona, por preocuparse y por estar pendientes de mí desde siempre. Muchas gracias.

A mis amigas Josselyn, Dalila, Vicky, gracias por su gran amistad, por sus consejos, por su cariño, por su apoyo y sus regaños, para poder culminar este objetivo, gracias por llegar a mi vida y por formar parte de ella. Gracias también a mis amigas Joselin y Mishell gracias por su amistad que no ha cambiado a pesar del tiempo, la distancia y las situaciones que la vida nos ha tenido preparadas, gracias a todas por todos los hermosos momentos que pasamos juntas, que se quedaran guardados en mi corazón para siempre.

A la Universidad Técnica del Norte por permitirme obtener este logro y convertirme en una profesional, a los docentes que lograron transmitir sus conocimientos y sus experiencias que tendrán un gran valor en mi vida laboral.

De igual manera agradezco infinitamente al señor Daniel Játiva, Gerente Propietario de la empresa “Derick” y al señor David Vallejos por darme la oportunidad y permitirme realizar mi trabajo de grado abriendo las puertas de su empresa.

Gracias a todos por formar parte de mi vida y por compartir este logro tan importante para mí.

María Cristina Crespo Pinto

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en la empresa “DERICK” ubicada en la ciudad de Atuntaqui en la provincia de Imbabura, dedicada a la elaboración y venta de camisetas estampadas en serigrafía. Este estudio fue realizado en la línea de producción de las mismas enfocándonos en los procesos que agregan valor al producto como son: corte, diseño, revelado, estampado delantero y trasero, preparación de pintura, y planchado. Sin tomar en cuenta al proceso de confección debido a que la empresa envía las camisetas a maquilar, de la misma manera al proceso de compra y recepción de materia prima ya que estos son realizados fuera del horario establecido.

La investigación inicia con la recopilación de la información bibliográfica necesaria para el desarrollo referente a capacidad de producción y organización del trabajo, lo que permitió aclarar los conceptos teóricos para posteriormente aplicarlos en la parte práctica del estudio.

Siguiendo con la investigación se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa, con el fin de conocer el proceso productivo y la manera en que las actividades son ejecutadas en la empresa, posteriormente se realiza un estudio de tiempos de todos los subprocesos de producción y con esto se conoce la capacidad de producción real de la empresa, identificando el cuello de botella del proceso y a su vez se determina los factores que podrían ser mejorados para incrementar la misma.

Se desarrolló un procedimiento para mejorar los factores antes analizados y que a su vez permitan incrementar la capacidad productiva de la empresa.

Por último se realizó el análisis de los resultados esperados de la propuesta en comparación con los datos iniciales del proceso productivo, permitiendo observar el incremento de la capacidad productiva y una reducción de tiempos de producción en el proceso de producción de la empresa.

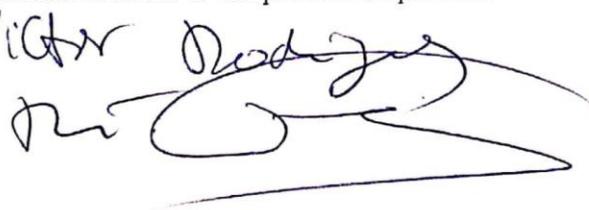
ABSTRACT

This research was developed in the "DERICK" company located in Atuntaqui city, in the province of Imbabura, this company produces and sells silkscreen printed t-shirts. This study was carried out in the same production line focusing on the processes that add value to the product such as: cutting, design, development, front and rear stamping, paint preparation, and ironing. Without taking into account the creation process because the company sends the shirts to be machined, in the same way to the process of buying and receiving raw material which are performed outside the established schedule.

The research begins with the compilation of the bibliographic information for the development referring to production capacity and work organization, to clarify the theoretical concepts to apply them in the practical part of the study.

Then the diagnosis of the current situation of the company is made, in order to know the production process and the way in which the activities are executed in the company, hence a time study of all the production threads is carried out to know the capacity of the company, identifying the bottleneck of the process and determining factors that could be improved to increase it.

A proposal was developed to improve the factors previously analyzed, and which, in turn, will increase the productive capacity of the company. Finally, the analysis of the expected results of the proposal was made in comparison with the initial data of the production process, allowing to observe an increase of the productive capacity and a reduction of times in the production process.

Victor Dodaj




ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
DECLARACIÓN.....	v
CERTIFICACIÓN.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN.....	x
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. ALCANCE.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3
CAPITULO II: REVISIÓN LITERARIA.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ORGANIZACIÓN.....	5
2.2. TRABAJO.....	5
2.3. PUESTO DE TRABAJO.....	5

2.4.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	5
2.5.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	6
2.6.	ESTANDARIZACIÓN DE FUNCIONES	6
2.7.	ESPECIALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	6
2.8.	INGENIERÍA DE MÉTODOS	6
2.9.	FUNCIONES DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS	6
2.10.	CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS	7
2.11.	ESTUDIO DE MÉTODOS	9
2.12.	MEDIOS DE DESCRIPCIÓN Y COMUNICACIÓN USADO EN INGENIERÍA DE MÉTODOS.....	10
	FLUJOGRAMA	10
	DIAGRAMA DE FLUJO O RECORRIDO.....	10
	DIAGRAMA DE PROCESOS.....	10
	DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA.....	11
	GRÁFICA GANTT	11
	DIAGRAMA DE PROCESOS DE BIMANUAL.....	11
2.13.	ESTUDIO DE TIEMPOS.....	12
2.13.1.	MEDICIÓN DEL TRABAJO	12
2.13.2.	OBJETIVOS MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	12
2.13.3.	PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA REALIZAR UNA MEDICIÓN DEL TRABAJO	13
2.13.4.	EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS	14
	FORMULARIOS PARA REUNIR DATOS.....	16
	FORMULARIOS PARA ANALIZAR LOS DATOS REUNIDOS	19
2.14.	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	20

2.15.	ENFOQUE EN LA CAPACIDAD.....	21
2.16.	FLEXIBILIDAD DE LA CAPACIDAD	21
2.17.	PROCESOS FLEXIBLES	21
2.18.	TRABAJADORES FLEXIBLES	22
2.19.	CONSIDERACIONES PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD.....	22
2.19.1.	CONSERVAR EL EQUILIBRIO DEL SISTEMA	22
2.19.2.	FRECUENCIA DE LOS AUMENTOS DE CAPACIDAD	22
2.19.3.	FUENTES EXTERNAS DE CAPACIDAD.....	23
2.20.	PRINCIPIOS METODOLÓGICOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	23
2.21.	CLASIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES	25
2.21.1.	CAPACIDAD INSTALADA (Ci)	25
2.21.2.	CAPACIDAD EFECTIVA O DISPONIBLE	26
2.21.3.	CAPACIDAD PICO	28
2.21.4.	CAPACIDAD NECESARIA	28
2.21.5.	CAPACIDAD REAL	29
2.21.6.	CAPACIDAD MÁXIMA	29
2.22.	UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	30
2.23.	COLCHÓN DE CAPACIDAD	30
2.24.	CUELLO DE BOTELLA.....	30
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO		31
3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DERICK.	31
3.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	31
3.1.1.	RESEÑA HISTORICA.....	31
3.2.	MISIÓN.....	32
3.3.	VISIÓN	32

3.4.	VALORES CORPORATIVOS.....	32
3.5.	ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA DERICK.....	33
3.6.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAYOUT ACTUAL)	33
3.7.	TALENTO HUMANO	37
3.8.	MAQUINARIA Y EQUIPO	38
3.9.	PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DERICK	38
3.9.1.	DIAGRAMA SIPOC (PROVEEDOR, RECURSOS, PROCESOS, CLIENTE)..	38
3.9.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	40
3.9.3.	DIAGRAMA DE RECORRIDO	41
CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTO		44
4.	APLICACIÓN DEL PROCESAMIENTO A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	44
4.1.	ESTUDIO DE TIEMPOS	44
4.1.1.	ALCANCE.....	44
4.1.2.	TIEMPO OBSERVADO DE LOS PROCESOS	44
4.1.3.	TOMA DE MUESTRAS	44
4.1.4.	FACTOR DE VALORACIÓN	52
4.1.5.	SUPLEMENTOS	58
4.1.6.	TIEMPO ESTÁNDAR	67
4.1.7.	CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL.....	72
4.2.	PRODUCTIVIDAD	73
4.2.1.	CAPACIDAD PRODUCTIVA	73
4.2.2.	CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO.....	73
4.3.	ANÁLISIS DE CARGA LABORAL	74
CAPÍTULO V: VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS		76

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO PARA INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	76
5.1. RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	76
5.2. ANÁLISIS DEL DISEÑO DE MÉTODOS.....	77
5.2.1. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.....	77
5.2.2. CAPACIDAD PRODUCTIVA MEJORADA	79
5.3. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD MEJORADA DE LA MANO DE OBRA ...	81
5.4. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO MEJORADO	81
1.1. BALANCE DE CAPACIDAD DE CARGA LABORAL	83
1.2. ANÁLISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS	84
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.1:</i> Objetivos y técnicas utilizadas por los elementos del diseño del trabajo.....	9
<i>Tabla 2.2:</i> Características del estudio de tiempos	12
<i>Tabla 2.3:</i> Procedimiento básico para realizar una medición del trabajo	13
<i>Tabla 3.1:</i> Personal Administrativo	37
<i>Tabla 3.2:</i> Personal Operativo	37
<i>Tabla 3.3:</i> Maquinaria y equipo.....	38
<i>Tabla 4.1:</i> Tiempos observados para el proceso de corte.....	45
<i>Tabla 4.2:</i> Tiempos observados para el proceso de diseño	46
<i>Tabla 4.3:</i> Tiempos observados para el proceso de revelado	47
<i>Tabla 4.4:</i> Tiempos observados para el proceso de pintura.....	48
<i>Tabla 4.5:</i> Tiempos observados para el proceso de estampado delantero	49
<i>Tabla 4.6:</i> Tiempos observados para el proceso de estampado trasero	50
<i>Tabla 4.7:</i> Tiempos observados para el proceso de planchado	51
<i>Tabla 4.8:</i> Factor de valoración para el proceso "Corte".....	52
<i>Tabla 4.9:</i> Factor de valoración para el proceso "diseño"	53
<i>Tabla 4.10:</i> Factor de valoración para el proceso "revelado"	54
<i>Tabla 4.11:</i> Factor de valoración para el proceso "pintura"	55
<i>Tabla 4.12:</i> Factor de valoración para el proceso "estampado delantero".....	56
<i>Tabla 4.13:</i> Factor de valoración para el proceso de "estampado trasero"	57
<i>Tabla 4.14:</i> Factor de valoración para proceso de " planchado"	58
<i>Tabla 4.15:</i> Suplementos del proceso "corte"	59
<i>Tabla 4.16:</i> Suplementos del proceso "diseño"	60
<i>Tabla 4.17:</i> Suplementos del proceso "revelado"	61
<i>Tabla 4.18:</i> Suplementos del proceso "estampado delantero"	62
<i>Tabla 4.19:</i> Suplementos del proceso "estampado trasero"	63
<i>Tabla 4.20:</i> Suplementos del proceso "planchado"	64
<i>Tabla 4.21:</i> Suplementos del proceso "pintura"	65
<i>Tabla 4.22:</i> Suplementos del proceso "recuperado	66
<i>Tabla 4.23:</i> Tiempo estándar proceso "corte"	68

<i>Tabla 4.24:</i> Tiempo estándar proceso "diseño"	68
<i>Tabla 4.25:</i> Tiempo estándar proceso "revelado"	69
<i>Tabla 4.26:</i> Tiempo estándar proceso "estampado delantero"	70
<i>Tabla 4.27:</i> Tiempo estándar de "estampado trasero"	70
<i>Tabla 4.28:</i> Tiempo estándar proceso "planchado"	71
<i>Tabla 4.29:</i> Tiempo estándar proceso "pintura"	71
<i>Tabla 4.30:</i> Tiempo estándar proceso "recuperado"	72
<i>Tabla 4.31:</i> Tiempo estándar total	72
<i>Tabla 4.32:</i> Cálculo de la capacidad productiva.....	73
<i>Tabla 4.34:</i> Análisis de carga laboral - Empresa Derick	75
<i>Tabla 4.33:</i> Cálculo del costo de mano de obra.....	78
<i>Tabla 5.1:</i> Calculo de la capacidad productiva mejorada.....	79
<i>Tabla 5.2:</i> Calculo de capacidad productiva propuesto.....	80
<i>Tabla 5.3:</i> Balance de capacidad de carga - EmpresaDerick.....	83
<i>Tabla 5.4:</i> Comparación de resultados	85

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2.1:</i> Funciones de la Ingeniería de Métodos	7
<i>Figura 2.2:</i> Características de la Ingeniería de Métodos	8
<i>Figura 2.8:</i> Cronómetro Minutero Decimal	14
<i>Figura 2.9:</i> Cronómetro Electrónico	15
<i>Figura 2.10:</i> Tablero de apoyo	16
<i>Figura 2.11:</i> Primera hoja del estudio de tiempos.....	17
<i>Figura 2.12:</i> Continuación del formulario del estudio de tiempos.....	18
<i>Figura 2.13:</i> Formulario para ciclo breve.....	19
<i>Figura 2.14:</i> Hoja de resumen de estudio.....	20
<i>Figura 3.1:</i> Organigrama Estructural	33
<i>Figura 3.2:</i> Layout planta baja "DERICK"	35
<i>Figura 3.3:</i> Layout planta alta "DERICK"	36
<i>Figura 3.4:</i> Diagrama SIPOC Empresa DERICK	39
<i>Figura 3.5:</i> Diagrama de recorrido Empresa Derick Planta 1	42
<i>Figura 3.6:</i> Diagrama de recorrido Empresa Derick Planta 2	43
<i>Figura 5.1:</i> Tiempo de ciclo propuesta.....	82

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Informe del Software MEDTRAB (parte 1)	90
Anexo 2. Instalaciones de la fábrica	92
Anexo 3. Instalaciones de la fábrica	92
Anexo 4. Área de diseño.....	93
Anexo 5. Área de estampado	93
Anexo 6. Área de revelado.....	94
Anexo 7. Área de planchado.....	94
Anexo 8. Depósito de pinturas.....	95
Anexo 9. Sección de corte	95

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES

“El comercio mundial de textiles está liderado por China y la Unión Europea en lo que se refiere a los principales exportadores, con una participación del 38,2% y 33,4% respectivamente. Para el año 2010, China exportó textiles por un valor de USD 77 miles de millones, mientras que la Unión Europea alcanzó un valor de USD 67 miles de millones.” (Peña & Pinta, 2012)

Según (Costa & Duch, 2004).El sector de confección textil se caracteriza por un proceso productivo intensivo en mano de obra, el cual a nivel mundial sufre sucesivos cambios de transformación y reestructuración con el fin de mejorar su rendimiento, adoptando modificaciones tecnológicas y organizativas que les permitan mantener su competitividad con independencia de las fluctuaciones de los precios. La competitividad internacional de una empresa se puede medir a través de la comparación de determinadas variables con empresas rivales, como las fluctuaciones del volumen de negocio generado en el exterior o exportaciones, el número de puntos de venta con que cuenta fuera de sus fronteras y la propia valoración que realizan los mercados de valores. En el Ecuador existen tres grandes grupos de actividades que componen el sector textil, Manufactura, Comercio y Servicios, de acuerdo a los datos arrojados por el Censo Nacional Económico 2010, en el que la fabricación de textiles y prendas de vestir forman parte de la Industria Manufacturera y en la cual sus actividades cuentan con 11.006 establecimientos, de los cuales el 74,2% corresponde a la fabricación de prendas de vestir, a nivel geográfico, Pichincha (27%), Guayas (17%), Tungurahua (8,1%), Azuay (7,5%) e Imbabura (4,5%) son las provincias donde se asientan el mayor número de establecimientos del sector textil. En los últimos 11 años, este sector ha mantenido una participación promedio de entre 1% y 2% en el PIB total, de acuerdo a datos del Banco Central del Ecuador y dentro de la industria manufacturera, su participación promedio es de alrededor del 15,87% con respecto al PIB. (Peña & Pinta, 2012).

1.1. PROBLEMA

“Derick” es una empresa textil dedicada a la confección y venta de prendas de vestir, cuenta con su planta de producción en la Ciudad de Atuntaqui, la cual abastece a sus puntos de venta ubicados

en varias ciudades del país, debido a la aceptación de los productos en los mismos, y un requerimiento del producto en otras ciudades mediante compras por distintos medios, la empresa ha visto la posibilidad de extender el mercado en otras ciudades para lo cual es necesario analizar si la empresa tiene la oportunidad de incrementar su capacidad productiva para lograr una satisfacción de la demanda ubicada en las ciudades de mayor requerimiento

Mediante la aplicación de herramientas de organización del trabajo se permitirá a la empresa tener un mayor aprovechamiento, incremento de sus capacidades productivas y el mejoramiento de la productividad, además de mejorar los procesos de la empresa y a los componentes que en ellos participan.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Incrementar la capacidad productiva en la empresa Derick a través de herramientas de organización del trabajo.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el marco teórico que sirva de sustento en la investigación.
- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa Derick mediante un análisis de los factores y procesos de producción.
- Aplicar un procedimiento para el incremento de la capacidad productiva a través de la organización del trabajo en la empresa.
- Valorar técnicamente los resultados a obtener.

1.3. ALCANCE

El presente proyecto se desarrollará en la empresa textil de confección de camisetas Derick ubicada en la Ciudad de Atuntaqui, Provincia de Imbabura, durante un tiempo estimado de doce meses, en el cual se realizará un diagnóstico de la situación actual de los procesos productivos de la empresa, posterior a esto analizar un procedimiento para lograr incrementar la capacidad productiva a través

de las diferentes herramientas de la organización de trabajo mediante las cuales se puede desarrollar una propuesta para la empresa Derick.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” busca el incremento de la productividad, tal como se afirma en el objetivo 5, el cual establece que: “Se destaca que para lograr los objetivos de incrementar la productividad, agregar valor, innovar y ser más competitivo, se requiere investigación e innovación para la producción, transferencia tecnológica; vinculación del sector educativo y académico con los procesos de desarrollo; pertinencia productiva y laboral de la oferta académica, junto con la profesionalización de la población; mecanismos de protección de propiedad intelectual y de la inversión en mecanización, industrialización e infraestructura productiva. Estas acciones van de la mano con la reactivación de la industria nacional y de un potencial marco de alianzas público-privadas.”(Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

El presente trabajo busca articular el proyecto a realizar con las políticas del Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida”, dando un enfoque particular en la política 5.2. “Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación”. Con lo cual contribuimos al cumplimiento de las metas del Plan en especial a la que se propone “Mejorar el Índice de Productividad Nacional a 2021”.(Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

Los beneficiarios directos al realizar el trabajo de investigación es la empresa de confección de camisetas “Derick” ya que un incremento de la capacidad productiva de la misma permite gestionar de mejor manera la satisfacción de las necesidades y gustos del cliente, a la vez que permite ampliar su mercado sin descuidar la calidad que caracteriza a sus productos. Los beneficiarios indirectos a cuyas necesidades y expectativas también hay que dar respuesta son los clientes y la sociedad en general, además de tener presente sus quejas o muestras de insatisfacción.

Por ello la gestión adecuada de los métodos de trabajo aumentará la capacidad de la empresa y su rendimiento. La importancia radica en que los procesos han de cambiar para adaptarse a los requisitos cambiantes de mercados, clientes, nuevas tecnologías, etc.

Este proyecto se fundamenta en la importancia que tiene el estudio de tiempos de los procesos y la utilización de herramientas de la organización del trabajo, las mismas que pueden permitir la estandarización de los procesos en la organización, con lo que se logra un mejoramiento en flujo productivo llegando a alcanzar mejores resultados.

El interés de este trabajo de investigación está enfocado a conseguir un incremento de la capacidad productiva de la empresa mediante la utilización de herramientas de la organización del trabajo, de tal forma que la entidad pueda considerar su aplicación.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ORGANIZACIÓN

Las organizaciones están formadas por personas y las relaciones que tienen unas con otras. Una organización existe cuando la gente interactúa para desempeñar funciones esenciales que la ayudan a alcanzar objetivos (Rodríguez Valencia, 2011)

2.2. TRABAJO

Es la actividad humana aplicada a la producción de bienes o servicios y por ello, realizada con sujeción a normas de eficiencia. (Rodríguez Valencia, 2011)

2.3. PUESTO DE TRABAJO

Un puesto está integrado por actividades similares que permiten una cierta especialidad y facilitan la supervisión. Por consiguiente, Es el sitio específico al cual una persona ha sido asignada, y el conjunto de puestos deberá permitir a un departamento obtener el bien o el servicio que desea. (Rodríguez Valencia, 2011)

2.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La organización del trabajo es el contenido de las funciones de un puesto de trabajo, puede afectar la motivación, la satisfacción y el rendimiento en el trabajo de los empleados.

El trabajo debe permitir a los empleados el aprovechamiento completo de sus capacidades. Las empresas modernas deben organizar los puestos de trabajo de tal manera que la labor sea agradable y satisfactoria para los empleados.

El trabajo debe repartirse en puestos de trabajo, los cuales deben ser ocupados y desempeñados por el personal asignado. (Rodríguez Valencia, 2011)

2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Es el conjunto de medios utilizados para dividir el trabajo y asegurar su coordinación necesaria entre las distintas áreas funcionales, dichos medios comprenden elementos relacionados con el diseño de puestos de trabajo con la elaboración de organigramas. (Rodriguez Valencia, 2011)

2.6. ESTANDARIZACIÓN DE FUNCIONES

Es el alcance de la especificación de las funciones y de los sistemas de trabajo. Los medios utilizados con este propósito comprenden la descripción de las funciones que hay que efectuar, las instrucciones en cuanto a los procedimientos, así como las políticas correspondientes (Rodriguez Valencia, 2011)

2.7. ESPECIALIZACIÓN DEL TRABAJO

Un empleado por lo común pertenece a una categoría o a un tipo de puesto de trabajo en el que debe realizar funciones y asumir responsabilidades específicas. (Rodriguez Valencia, 2011)

2.8. INGENIERÍA DE MÉTODOS

Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir donde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen. (Palacios Acero , 2009)

2.9. FUNCIONES DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS

La ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos.

- Cómo puede una persona desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan.
- Qué método debe seguir y cuál debe ser la distribución de materiales, herramientas, accesorios y equipos en la estación de trabajo.
- Cómo debe cargar y descargar las máquinas y acelerar su puesta en marcha. Cuál debe ser el empaque, envase y embalaje del producto terminado.

- Cómo debe ser el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales y productos terminados.
- Medir el trabajo para asignar cargos, teniendo en cuenta los niveles de habilidad de las personas, los grados de mecanización, las condiciones de trabajo y el volumen o cantidad de productos o servicios.
- Aprovechamiento de recursos humanos conforme a sus competencias. Aprovechamiento del espacio en sus tres dimensiones.
- Aprovechamiento de equipos, por cuanto la inversión en los mismos es cada vez mayor.
- Eliminar toda clase de desperdicios materiales, mano de obra, espacios, recursos económicos y financieros, etc. (Palacios Acero , 2009)

En la figura 2.1 se puede observar las funciones de la ingeniería de métodos antes detalladas.

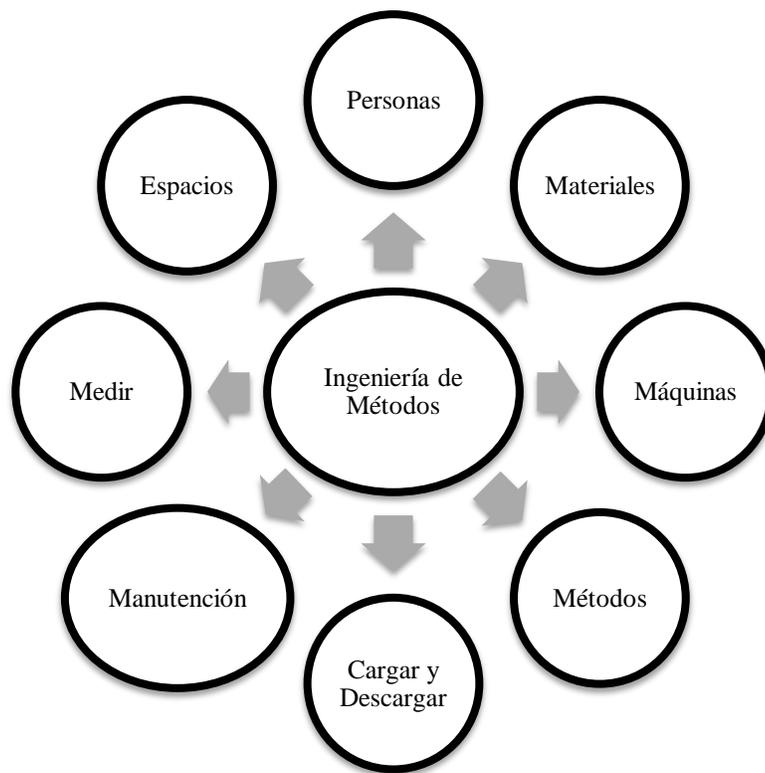


Figura 2.1: Funciones de la Ingeniería de Métodos
Elaborado por: Cristina Crespo

2.10. CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS

La ingeniería de métodos se caracteriza por:

- Usar técnicas y teorías nuevas.
- Progreso extraordinario, con periodos de superación, de creciente exactitud y objetividad, y de perfeccionamiento en perspectiva.
- Ayudar a tomar decisiones inteligentes, con referencia a la mejor política, técnica o curso de acción.
- Dar énfasis a la evaluación de principios y prácticas.
- Su filosofía y procedimientos son de ingeniería y de diseño, de reducción de costos y de simplificación.
- Elevar el criterio analítico por medio de exámenes objetivos.
- Requiere un alto grado de actitud, criterio, inventiva e iniciativa. (Palacios Acero , 2009)

En la figura 2.2 que se encuentra a continuación se observa de mejor manera las características de la ingeniería de métodos.

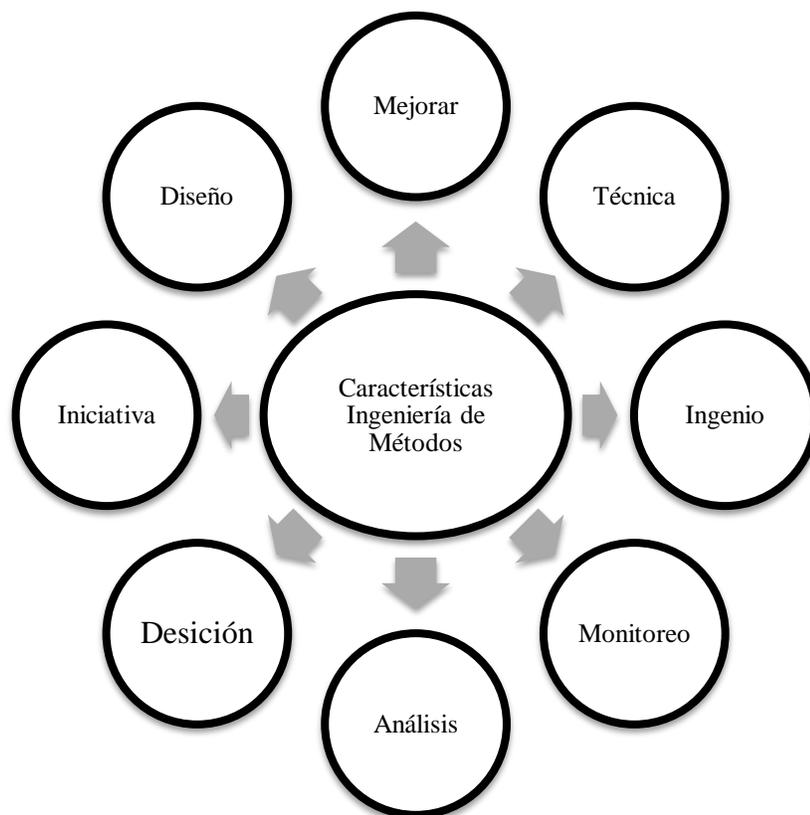


Figura 2.2: Características de la Ingeniería de Métodos
Elaborado por: Cristina Crespo

2.11. ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos persigue diversos propósitos, los más importantes son:

- Estandarizar los procesos
- Mejorar los procesos y procedimientos
- Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria
- Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra
- Aumentar la seguridad
- Crear mejores condiciones de trabajo
- Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo (Rodríguez Valencia, 2011)

El Estudio de métodos participa en cada uno de los elementos del diseño del trabajo, involucrando algunas técnicas.

En la tabla 2.1 se puede observar los objetivos concernientes al estudio al igual que las técnicas que involucra cada uno de estos, de acuerdo a la actividad realizada.

Tabla 2.1: Objetivos y técnicas utilizadas por los elementos del diseño del trabajo

ACTIVIDAD	OBJETIVO DEL ESTUDIO	TÉCNICA DE ESTUDIO
Proceso de Producción	Eliminar o combinar pasos, disminuir distancia de transporte, identificar retrasos	Diagrama de flujo, diagrama de procesos
Trabajador en un lugar fijo de trabajo	Simplificar método, minimizar movimiento	Diagrama de operación, economía de movimientos
Trabajadores interactuando con equipos	Minimizar el tiempo ocioso, encontrar el número o combinación de máquina para balancear el costo del trabajador y el tiempo ocioso de máquina	Diagrama de actividades, diagrama hombre-máquina.
Trabajadores interactuando con otros trabajadores	Maximizar la productividad, minimizar la interferencia	Diagrama de actividades, diagrama de actividades

Fuente: (Rodríguez Valencia, 2011)

2.12. MEDIOS DE DESCRIPCIÓN Y COMUNICACIÓN USADO EN INGENIERÍA DE MÉTODOS

FLUJOGRAMA

Los diagramas de flujo son una herramienta técnica muy importante para guiar la ejecución del proceso en forma ordenada y esquemática, al mostrar la secuencia lógica y dinámica del trabajo; con lo cual permite conocer y comprender las unidades administrativas y cargos que intervienen en ella y el proceso que se describe a través de documentos e instructivos.

Los flujogramas son ideales para representar procesos complejos que exigen una serie de decisiones, con diversas acciones como resultado de cada decisión y describen individualmente los procedimientos para diversas porciones del sistema. (Palacios Acero , 2009)

OBJETIVOS DE LOS FLUJOGRAMAS

- Identificar los aspectos más relevantes del trabajo
- Facilitar el análisis y mejoramiento de los procesos
- Mostrar la dinámica del trabajo y los responsables de los mismos
- Evitar la distorsión de las prácticas de la empresa

DIAGRAMA DE FLUJO O RECORRIDO

Es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis de procesos de la ASME, colocados sobre el plano, para indicar o que sucede al objeto o actividad a su paso por el proceso. (Palacios Acero , 2009)

DIAGRAMA DE PROCESOS

Representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, del transporte, de inspección, de las demoras y del almacenaje que se efectúa en un proceso o procedimiento. Este tipo de diagrama incluye la información que se considera adecuada para su análisis como lo es del tiempo requerido y la distancia recorrida. (Niebel & Freivalds, 2009).

DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA

Este diagrama indica la relación en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Con este diagrama se busca posibilidades de una utilización completa de los tiempos de hombre y máquina y un mejor equilibrio del sitio de trabajo

Se usa para mejorar una estación de trabajo para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo (una sola operación) a la vez. Permite mejorar la eficiencia de producción y se puede entrar a analizar si ese operario puede atender un número mejor de máquinas.

- Representación gráfica de las operaciones en donde intervienen hombres y máquinas.
- Este diagrama nos permite determinar la organización y con ello, la eficiencia tanto de las maquinas como de las personas, logrando aprovechar ambos recursos al máximo.
- Por medio de este diagrama se balancean las actividades del hombre y la máquina.
- Una variante común de este diagrama es donde una persona atiende varias máquinas o varios trabajadores intervienen en una máquina. (Dominguez Machuca, 1995)

GRÁFICA GANTT

La gráfica Gantt es un instrumento efectivo de planificación y programación para operaciones de producción que impliquen un mínimo de interrelaciones. Consta de una gráfica de doble entrada donde las filas representan máquinas, personas, departamentos o cualesquiera recursos que sea necesario para cumplir una tarea. Las columnas definen los periodos en horas, días, semanas o meses. (Palacios Acero , 2009)

DIAGRAMA DE PROCESOS DE BIMANUAL

El diagrama de procesos de bimanual, a veces conocido como diagrama de procesos del operario, es una herramienta para el estudio del movimiento. Este diagrama muestra todos los movimientos y retrasos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos. El propósito del diagrama de procesos de bimanual es identificar los patrones de movimiento ineficientes y observar las violaciones a los principios de la economía de movimientos. Este diagrama facilita la modificación de un método, de tal manera que se pueda lograr una operación

equilibrada de las dos manos así como un ciclo parejo más rítmico que mantenga los retrasos y la fatiga del operario a niveles mínimos. (Niebel & Freivalds, 2009)

2.13. ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos. Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o una tarea. (Niebel & Freivalds, 2009)

La tabla 2.2 contiene un resumen acerca de las características de los componentes del estudio de tiempo.

Tabla 2.2: Características del estudio de tiempos

DEFINICIÓN	OBJETIVO	TIEMPO ESTÁNDAR
Técnica para establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada	Minimizar el tiempo requerido para la ejecución del trabajo conservar los recursos y minimizar los costes	Es el tiempo requerido para realizar una operación con un operador calificado y a ritmo normal

Elaborado por: Cristina Crespo

2.13.1. MEDICIÓN DEL TRABAJO

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. (Garcia Criollo, 1998)

La medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo de un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida (Garcia Criollo, 1998)

2.13.2. OBJETIVOS MEDICIÓN DEL TRABAJO

Dos objetivos que podemos satisfacer con la medición:

- Incrementar la eficiencia del trabajo
- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costes de programación de la producción, supervisión, etcétera. (García Criollo, 1998)

2.13.3. PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA REALIZAR UNA MEDICIÓN DEL TRABAJO

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo se encuentran detalladas en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Procedimiento básico para realizar una medición del trabajo

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 utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Fuente: (García Criollo, 1998)

2.13.4. EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videgrabación también puede ser muy útil. (Niebel & Freivalds, 2009)

CRONÓMETRO

En la actualidad existen dos tipos de cronómetros que se usan para tomar tiempos: el cronómetro mecánico y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico. El primero cuenta con una manecilla larga la cual tarda un minuto en dar una revolución completa, mientras que los cronómetros electrónicos proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de ± 0.002 por ciento, además es útil debido a permite la toma de tiempos individuales distintos aun cuando el tiempo total transcurrido sigue corriendo. (Niebel & Freivalds, 2009).

La figura 2.3 se muestra un cronometro manual.



Figura 2.3: Cronómetro Minutero Decimal
Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

En la figura 2.4 se muestra un cronómetro electrónico.

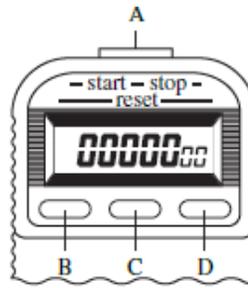


Figura 2.4: Cronómetro Electrónico
Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

CÁMARA DE VIDEOGRABACIÓN

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla cuadro por cuadro, los analistas pueden registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. También pueden establecer estándares proyectando la película a la misma velocidad que la de grabación y luego calificar el desempeño del operario. Debido a que todos los hechos están ahí, observar el video es una manera justa y exacta de calificar el desempeño (Niebel & Freivalds, 2009)

TABLERO DE APOYO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS

Cuando se usa un cronómetro, los analistas encuentran conveniente tener un tablero adecuado para sostener el estudio de tiempos y el cronómetro. El tablero debe ser ligero, de manera que no se canse el brazo, ser fuerte y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario para la forma de estudio de tiempos. El tablero debe tener contactos para el brazo y el cuerpo con el propósito de que el ajuste sea cómodo y resulte fácil escribir mientras se sostiene. (Niebel & Freivalds, 2009). En la figura 2.5 se muestra un tablero de apoyo.



Figura 2.5: Tablero de apoyo
Fuente: (Online, 2012)

FORMULARIO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas).

Los formularios pueden clasificarse en dos categorías:

- Formularios para consignar datos mientras se hacen las observaciones.
- Formularios para estudiar los datos reunidos.

FORMULARIOS PARA REUNIR DATOS

Los formularios para reunir los datos deben de cumplir con una característica fundamental y esta es la "practicidad", pues es muy común diseñar un formato muy bien elaborado en cuanto a relevancia de los datos, pero que en la práctica dificulta el registro; uno de los errores más comunes es el tamaño de las celdas, pues en la práctica es un problema sumamente incómodo.

Primera hoja de estudio de tiempos: en la cual figuran los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación y los cortes que los separan entre ellos, como se muestra en la figura 2.12.

 WWW.INGENIEROSINDUSTRIALES.JIMBO.COM			ESTUDIO DE TIEMPOS							
Departamento:					Estudio N°:					
					Hoja N°:			de		
Operación:					Término:					
					Comienzo:					
Estudio de Métodos N°:		Instalación / Máquina:			Tiempo transcurrido:					
Herramientas y Calibradores:					Operario:					
					Ficha N°:					
Método utilizado:		Piezas / Unidad			Observado por:					
Producto / Pieza:		Número:			Fecha:					
Plano N°:		Material:			Comprobado:					
Nota: Croquis del trabajo / Montaje / Pieza al dorno o en hoja aparte adjunta										
Descripción del elemento				V	C	T.R	T.B	Descripción del elemento		
Nota: V= Valoración. C= Cronometraje. T.R = Tiempo Restado. T.B = Tiempo Básico										

Figura 2.6: Primera hoja del estudio de tiempos
Fuente: (Online, 2012)

Hojas siguientes: Estas hojas se utilizan en caso de ser necesario para los demás ciclos del estudio. No es necesario los epígrafes de encabezado, por ende solo contendrá columnas y los campos para el número del estudio y la hoja. La figura 2.13 muestra una hoja de continuación del formulario de estudio de tiempos.



WWW.INGENIEROSINDUSTRIALES.JIMOD.COM

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO CORTO

Departamento:				Estudio N°:											
				Hoja N°:		de									
Operación:				Término:											
				Comienzo:											
Estudio de Métodos N°:		Instalación / Máquina:		Tiempo trans.											
Herramientas y Calibradores:				Operario:											
				Ficha N°:											
Método utilizado:		Piezas / Unidad		Observado por:											
Producto / Pieza:		Número:		Fecha:											
Plano N°:		Material:		Comprobado:											
<small>Nota: Croquis del trabajo / Montaje / Pieza al dorno o en hoja aparte adjunta</small>															
N°	Descripción del elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total T.O	Promedio T.O	V	T.B
<small>Nota: V= Valoración. T.O = Tiempo Observado. T.B = Tiempo Básico</small>															

Figura 2.8: Formulario para ciclo breve
Fuente: (Online, 2012)

FORMULARIOS PARA ANALIZAR LOS DATOS REUNIDOS

Los formularios para analizar los datos reunidos deben contener por lo menos:

- **Hoja de trabajo:** Esta hoja se utiliza para analizar los datos consignados durante las observaciones y hallar tiempos representativos de cada elemento de la operación. Al existir tantas maneras de analizar los datos, algunos especialistas recomiendan usar hojas rayadas corrientes.
- **Hoja de resumen del estudio:** En esta hoja se transcriben los tiempos seleccionados o inferidos de todos los elementos, con indicación de respectiva frecuencia, valoración y suplementos.
- **Hoja de análisis para estudio:** Esta hoja sirve para computar los tiempos básicos de los elementos de la operación.
- **Suplementos:** Estos deben consignarse en una hoja especial e independiente.

La figura 2.14 muestra la estructuración de una hoja de resumen de estudio.

		HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO																		
Departamento:											Estudio N°:									
											Hoja N°:				de					
Operación:											Término:									
											Comienzo:									
Estudio de Métodos N°:				Instalación / Máquina:				Tiempo trans.												
Herramientas y Calibradores:											Operario:									
											Ficha N°:									
Método utilizado:			Piezas / Unidad			Observado por:														
Producto / Pieza:			Número:			Fecha:														
Plano N°:			Material:			Comprobado:														
Nota: Croquis del trabajo / Montaje / Pieza al dorno o en hoja aparte adjunta																				
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	SUPL	T.STD			
Elemento 1	V																			
	To																			
	Tn																			
Elemento 2	V																			
	To																			
	Tn																			
V: Valoración del Ritmo; To: Tiempo Observado; Tn: Tiempo Normal; F: Frecuencia por ciclo; SUPL: Suplementos; T.STD: Tiempo Estándar																				

Figura 2.9: Hoja de resumen de estudio

Fuente: (Online, 2012)

2.14. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Es el potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una organización para fabricar productos por unidad de tiempo. La capacidad de una instalación productiva se refiere a la capacidad de producto que puede obtener por unidad de tiempo con los recursos o activos disponibles y en condiciones de funcionamiento normales. (Fernández, Avella, & Fernández, 2013)

La capacidad productiva, su análisis, planeación, programación y control, constituyen actividades críticas que se desarrollan paralelamente con las actividades de programación y planeación de materiales, representando esta (la capacidad) la cantidad de productos o servicios destinados a satisfacer las necesidades del individuo y/o sociedad que puede ser obtenida por unidad productiva durante un determinado periodo de tiempo (Dominguez Machuca, 1995)

Es la producción máxima posible en un período dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en la nomenclatura y calidad demandada por los clientes, utilizando plenamente, en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas de producción disponibles

La capacidad debe considerar los insumos de recursos y los productos fabricados

2.15. ENFOQUE EN LA CAPACIDAD

El concepto de la fábrica enfocada sostiene que una instalación dedicada a la producción funciona mejor si se enfoca en una cantidad relativamente limitada de objetivos de producción. Esto significa, por ejemplo, que una empresa no esperaría ser excelente en todos los aspectos del desempeño de la manufactura; es decir, en el costo, la calidad, la flexibilidad, las introducciones de productos nuevos, la confiabilidad los tiempos cortos de entrega y la inversión baja. Por el contrario, debe elegir un conjunto limitado de las tareas que contribuyan más a sus objetivos. No obstante, dado el enorme avance de la tecnología de producción para la manufactura, los objetivos de las fábricas han ido evolucionando con la intención de tratar de hacer todo muy bien. (Dominguez Machuca, 1995)

2.16. FLEXIBILIDAD DE LA CAPACIDAD

Flexibilidad de la capacidad significa que se tiene la capacidad para incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, o de pasar la capacidad de producción de forma expedita de un producto o servicio a otro. Esta flexibilidad es posible cuando se tienen plantas, procesos y trabajadores flexibles, así como estrategias que utilizan la capacidad de otras organizaciones. (Chase & Jacobs, 2014)

2.17. PROCESOS FLEXIBLES

Los epítomes de los procesos flexibles son, por un lado, los sistemas flexibles de producción y, de la otra, el equipamiento simple y fácil de preparar. Estos dos enfoques tecnológicos permiten pasar rápidamente, a bajo costo, de una línea de productos a otra y ello conlleva a lo que se conoce como economías de alcance. (Por definición, las economías de alcance existen cuando múltiples

productos se pueden producir a costo más bajo en combinación que por separado.) (Chase & Jacobs, 2014)

2.18. TRABAJADORES FLEXIBLES

Los trabajadores flexibles poseen múltiples habilidades y son capaces de pasar con facilidad de un tipo de tarea a otro. Requieren una capacitación más amplia que la de los obreros especializados y necesitan el apoyo de gerentes y de personal administrativo para que éstos cambien rápidamente sus asignaciones laborales. (Chase & Jacobs, 2014)

2.19. CONSIDERACIONES PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD

Cuando se proyecta añadir capacidad es preciso considerar tres aspectos importantes. (Heizer & Render, 2009)

2.19.1. CONSERVAR EL EQUILIBRIO DEL SISTEMA

En una planta en equilibrio perfecto, el producto de la etapa 1 es la cantidad exacta del insumo que requiere la etapa 2. El producto de la etapa 2 es la cantidad exacta del insumo que requiere la etapa 3, y así de manera sucesiva. Sin embargo, en la práctica, llegar a un diseño tan “perfecto” es prácticamente imposible y no es deseable. Una razón que explica lo anterior es que los mejores niveles para operar correspondientes a cada etapa suelen ser diferentes; Otra razón es que la variabilidad de la demanda del producto y los procesos mismos por lo habitual llevan al desequilibrio, salvo en el caso de líneas de producción automatizadas, las cuales, en esencia, sólo son una máquina muy grande. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

2.19.2. FRECUENCIA DE LOS AUMENTOS DE CAPACIDAD

Cuando se suma capacidad se deben considerar dos tipos de costos:

Costo de escalar la capacidad con demasiada frecuencia: Es muy elevado ya que los costos directos incluyen retirar y sustituir el equipamiento viejo y capacitar a los empleados para usar el nuevo. Además, es necesario comprar el nuevo equipamiento, por una cantidad considerablemente

mayor al precio de venta del viejo, y está el costo de oportunidad del lugar de la planta que está inactivo durante el periodo del cambio. (Medina, Nogueira, & Pérez)

Costo de escalar la capacidad con demasiada poca frecuencia: De igual manera es muy costoso ya que una expansión poco frecuente significa que la capacidad se adquiere en bloques más grandes y por lo tanto el exceso de capacidad que se haya adquirido se debe asentar como un gasto fijo hasta que sea utilizada. (Medina, Nogueira, & Pérez)

2.19.3. FUENTES EXTERNAS DE CAPACIDAD

En algunos casos es posible que resulte más económico no aumentar la capacidad en absoluto, sino recurrir a alguna fuente externa de capacidad ya existente. Dos estrategias que suelen utilizar las organizaciones son la subcontratación y la capacidad compartida. (Medina, Nogueira, & Pérez)

2.20. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

El cálculo de la capacidad productiva se comienza por el taller o agregado considerado como fundamental, el cual se define como aquel punto que en que se emplea el mayor gasto de trabajo de la empresa, requiere de mayores inversiones o utiliza la tecnología característica en la obtención del producto acabado. (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011)

- La capacidad de producción está determinada por la estructura de surtidos, cuya variación va asociada con la variación de la capacidad de producción.
- La capacidad de producción debe calcularse para la máxima utilización del fondo de tiempo de los equipos y áreas productivas, sin deducir las afectaciones por problemas de fuerza de trabajo, materia prima, etc.
- La capacidad de producción se expresa en las mismas unidades que la producción, es decir, en unidades físicas o de valor.
- Para el cálculo de la capacidad de producción se utilizan las normativas de gastos de tiempo de los distintos surtidos en cada taller, sectores o grupos de equipos.

- En el cálculo de la capacidad productiva se consideran todos los equipos productivos a disposición de la empresa, esto es: Equipos instalados y en funcionamiento, Equipos que no funcionan, equipos no instalados, equipos en fase de puesta en marcha y en proceso de montaje, equipos en reparación general, equipos que no se usan por falta del herramental.

Según (Fernández et al., 2013), existen diversos problemas en la medición de la capacidad los cuales se describen a continuación.

Operaciones con distinta capacidad

La mayoría de las instalaciones tienen múltiples operaciones y, con frecuencia, sus capacidades no son idénticas. Cuando un proceso consta de una serie de operaciones, su capacidad viene determinada por la operación más lenta de dicho proceso denominada cuello de botella. La instalación sólo puede producir a una velocidad igual a la más lenta de sus operaciones.

Definición de las condiciones normales de funcionamiento

No es fácil obtener una medida real de la capacidad de una instalación productiva a causa de las variaciones cotidianas en los elementos de fabricación, tales como retrasos o absentismo de los trabajadores, averías en los equipos y tiempos para operaciones de mantenimiento, entre otros. Por ello, resulta difícil delimitar cuales son las condiciones normales de funcionamiento y, en consecuencia, cual es la capacidad real de la instalación productiva.

Influencia de las decisiones de la dirección de la empresa

La medición de la capacidad viene condicionada por las políticas directivas como número de horas trabajadas por semana, política de horas extraordinarias y subcontratación de actividades, entre otras.

Unidad de medida

La capacidad puede expresarse bien en términos de salidas del proceso productivo o bien en términos de insumos consumidos durante la producción. Las mediciones basadas en las salidas del proceso son la opción habitual para procesos en masa, son mezcla de productos, Cuando una fábrica produce un tipo de producto, la capacidad es fácil de medir en términos de unidades de

producto fabricadas. A medida que la variedad de productos crece, las mediciones basadas en la salida resultan menos útiles. En este sentido, en algunas instalaciones de flujo flexible, cuando se fabrica una mezcla de productos, resulta difícil encontrar una unidad de producción común que tenga sentido, convirtiéndose las mediciones basadas en los insumos en la opción habitual. Para poder medir la capacidad en términos de insumos, la demanda, que se expresa invariablemente como una tasa de salida de productos, tiene que traducirse a consumo de los mismos en un determinado periodo de tiempo; por ejemplo, horas hombre. Solo después de haber realizado esa conversión a dirección puede compararse los requisitos de la demanda y la capacidad sobre una base equivalente.

2.21. CLASIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES

2.21.1. CAPACIDAD INSTALADA (C_i)

Aquella que es potencial y totalmente disponible para alcanzar los resultados productivos máximos especificados por su fabricante. La magnitud de esta capacidad se ve disminuida solo por razones de mantenimiento de los medios de trabajo para garantizar su propia disponibilidad y utilización normal (racional). A su vez, la capacidad instalada puede ser sostenida para muy cortos periodos de tiempo, así como pocas horas al día o pocos días al mes (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Es aquel volumen de producción por periodo que permite obtener el coste medio mínimo. Esta producción se obtiene normalmente bajo condiciones normales de funcionamiento. En este sentido el diseño del sistema productivo conlleva la determinación de la capacidad eficiente, capaz de satisfacer, al menor coste, la cantidad de producto requerida por el mercado. En otras palabras, la capacidad eficiente es el volumen de producción por periodo que permite obtener un coste medio mínimo. (Fernández et al., 2013)

También recibe las denominaciones de escala mínima eficiente o escala óptima de producción, es igual al número de horas de trabajo teóricas al año dividido por el número de horas necesarias para fabricar un producto.

El cálculo de la capacidad instalada, integrada en los modelos de optimización de planes de producción, se realiza como se muestra en la expresión [1]

$$C_i = \sum_{i=1}^m n_i * hd * dh - \sum_{i=1}^m n_i * g_i \frac{Horas}{Periodo} \quad (1)$$

Dónde:

i: Sitios de trabajo o unidades tecnológicas tipo i

m: Sitios de trabajo agrupados por tipo; i=1,2,3,...,m

ni: Cantidad de sitios de trabajo o de unidades tecnológicas tipo i

gi: Pérdidas estándar por mantenimiento preventivo y correctivo de los sitios de trabajo de las Unidades Tecnológicas tipo i (hora/medio de trabajo)

hd: Horas día (24)

dh: Días hábiles en el año (365)

G1: Perdidas estándar totales por mantenimiento preventivo de todos los sitios de trabajo activos en el sistema. A su vez, para el cálculo de estas pérdidas, es válida la expresión [2].

$$G_i = \sum_{i=1}^m n_i * g_i \frac{Horas}{Periodo} \quad (2)$$

2.21.2. CAPACIDAD EFECTIVA O DISPONIBLE

Por su parte, es la mayor tasa de producción razonable que puede lograrse en la práctica. En general, la capacidad efectiva es menor que la capacidad eficiente, porque se necesita tiempo para desempeñar tareas auxiliares y de apoyo como el mantenimiento preventivo y los ajustes necesarios para desempeñar tareas auxiliares y de apoyo como el mantenimiento preventivo y los ajustes necesarios para que una empresa pase de fabricar un producto a otro. (Fernández et al., 2013)

Las horas de trabajo anuales efectivas se obtienen de restar al número de número de horas de trabajo teóricas al año el total de horas anuales dedicadas a tareas de producción auxiliares y de apoyo, como mantenimiento y preparación de las maquinas. (Fernández et al., 2013)

Es menor que la capacidad instalada y depende de las condiciones de producción, administración y organización en que se esta se desempeña. En comparación con la capacidad instalada, la disponible se ve disminuida en relación con los días hábiles del año, el número de turnos y su duración, las horas perdidas por ausentismo de los trabajadores, las pérdidas originadas por factores organizacionales y por otros factores influyentes externos, analizados casuísticamente. (Herrera, Ramirez, & Mayorga, 2007)

Se obtiene sustrayendo el tiempo inactivo durante el mantenimiento, los descansos entre turnos, los cambios de programas, el ausentismo y otras actividades que disminuyen la capacidad disponible. De este modo la capacidad efectiva es la cantidad de capacidad que puede usarse al planear la producción real de las instalaciones a lo largo de un periodo. (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011)

Se calcula mediante la expresión [3] [Radovic 1980; Mileusnic 1985; y Todorovic 1995]

$$Cd = \sum_{i=1}^m n_i * ht * nt * dh - (G_1 + G_2 + G_3 + G_4) \frac{Horas}{Periodo} \quad (3)$$

Dónde:

dh: Días hábiles en el año que se labora en el sitio de trabajo tipo i (días/año)

ht: número de horas turno que se labora en el sitio de trabajo tipo i

nt: Numero de turnos de trabajo que se labora en el sitio de trabajo tipo i, según las condiciones de producción

G2: Pérdidas estándar totales por la no asistencia de los trabajadores debido a vacaciones, incapacidades, permisos y otras ausencias justificadas y no justificadas (horas/año)

G3: Pérdidas estándar totales por factores externos organizacionales en el proceso de producción (horas/año)

G4: Pérdidas estándar totales por factores externos naturales, técnicos y económicos que conducen a paradas y esperas en los puestos de trabajo y que no dependen de los productores, sino de causas de fuerza mayor (falta de energía eléctrica, agua)

2.21.3. CAPACIDAD PICO

Representa la capacidad máxima de la operación, considerando la aplicación de recursos adicionales como horas extraordinarias o turnos extra de trabajo, trabajadores eventuales o cualquier tipo de políticas especiales para obtener una mayor producción. Habitualmente solo puede conseguirse durante un periodo de tiempo muy corto, que suele ser algunas horas por día o algunos días por mes. La capacidad pico está por encima de la capacidad eficiente o de diseño y puede ser necesaria por razones estratégicas. (Fernández et al., 2013)

2.21.4. CAPACIDAD NECESARIA

Es aquella que se debe utilizar, para aprovechar las posibilidades y las exigencias del mercado; o sea, indica cuánto se debe utilizar la capacidad en un determinado periodo de tiempo para realizar un plan de producción. La capacidad necesaria puede ser mayor, igual o menor que la capacidad instala o disponible. (Herrera et al., 2007)

El cálculo de la capacidad necesaria (o carga) asociada a la ejecución de un determinado plan de producción, determina a partir de la expresión [4] [Radovic 1980; Mileusnic 1985; y Todorovic 1995].

$$Cn = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Qp_{ij} * Nr_{ij} \pm INR_i \frac{Horas}{Periodo} \quad (4)$$

Dónde:

j: Líneas de producción y/o productos tipo j

n: Líneas de producción y/o productos agrupados j=1,2,3,...,n

Qp_{ij}: Cantidad planeada de productos tipo j que se elaboran el sitio de trabajo tipo i (unidades/año)

Nr_{ij}: Norma técnica de trabajo para el producto tipo j en el sitio de trabajo tipo i

INR_{ij}: Ejecución Estándar de la Norma Técnica de producción del producto tipo j en el sitio de trabajo tipo i, representada como la diferencia entre las horas de trabajo dadas como norma y las realmente ejecutadas. Este tiempo de ejecución de la norma técnica puede ser también expresado en forma de coeficientes [Kalenatic & Blanco Rivero 1993]

2.21.5. CAPACIDAD REAL

Es la cantidad real de producto obtenida por periodo de tiempo. Esta capacidad se intenta ajustar a la demanda actual de los productos. Las horas de trabajo anuales reales se obtiene de restar a las horas de trabajo anuales efectivas, las horas que se pierden por averías de las máquinas, absentismo de los trabajadores y hechos similares. La capacidad real es el número de horas reales de trabajo anual dividido por el número de horas necesarias para fabricar un producto. (Fernández et al., 2013)

Es su real utilización para un determinado periodo de tiempo; es decir, la producción realizada, expresada en las mismas unidades de medida en que se han calculado, la capacidad instalada, disponible y necesaria a los efectos de comparación y correspondencia con los factores perturbantes [Kalenatic & Blanco Rivero 1993].

La capacidad utilizada (o carga real ejecutada), en un periodo de tiempo dado (ejecución de un plan) se determina, según [Radovic 1980; Mileusnic 1985; y Todorovic 1995] por la expresión [5]

$$Cu = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Qr_{1j} * Tr_{1j} \frac{Horas}{Periodo} \quad (5)$$

Dónde:

Qrij: Cantidad real fabricada del producto tipo j que de proceso en el sitio de trabajo tipo i (unidades/año)

Trij: Horas de trabajo promedio realmente utilizadas por unidad de producto tipo j en el sitio de trabajo tipo i (horas/unidad)

2.21.6. CAPACIDAD MÁXIMA

La capacidad máxima es el nivel más alto de producción que un proceso puede sostener razonablemente durante un periodo largo, con horarios de trabajo realistas para los empleados y el equipo que ya está instalado. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

2.22. UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD

Es la proporción que existe entre la capacidad real promedio y la capacidad eficiente. Cuando esta alcanza el valor de 1, alerta a la dirección sobre la posibilidad de aumentar la capacidad eficiente o de rechazar algunos pedidos de los clientes.(Herrera et al., 2007)

La utilización es el grado hasta el cual se usa actualmente el equipo, el espacio o la mano de obra y se mide como la razón de la tasa promedio de producción a la capacidad máxima (expresada como un porcentaje). La tasa promedio de producción y la capacidad deben medirse en los mismos términos, ya sea en tiempo, clientes, unidades o dinero. La tasa de utilización indica la necesidad de agregar capacidad adicional o eliminar aquella que es innecesaria.(Krajewski et al., 2008)

Es una útil medida para estimar que tan ocupadas están las instalaciones o la proporción de la capacidad total que se está utilizando. Casi nunca es razonable planear para un uso al 100%, ya que la capacidad extra es necesaria para tanto para los eventos planeados como los no planeados.(Schroeder et al., 2011). Se expresa como porcentaje y requiere que el numerador y denominador se midan en unidades y periodos iguales.

2.23. COLCHÓN DE CAPACIDAD

Es la cantidad de capacidad que una fábrica mantiene como reserva para afrontar incrementos repentinos de la demanda.(Fernández et al., 2013)

$$\text{Colchón de capacidad} = 1 - \text{tasa de utilización} \quad (6)$$

2.24. CUELLO DE BOTELLA

Es un tipo especial de restricción que se relaciona con la falta de capacidad de un proceso y, por tanto, también se conoce en ciertas condiciones como recurso de restricción de capacidad (CCR, del inglés capacity constraint resource). Se define específicamente como cualquier recurso cuya capacidad disponible limita la aptitud de la organización para satisfacer el volumen de productos, la mezcla de productos o la fluctuación de la demanda requerida por el mercado.

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DERICK.

En el presente capítulo se mostrará el contexto interno y externo en el que se encuentra inmersa la empresa Derick, para así poder realizar un análisis de la situación en la que se encuentra actualmente y determinar posibilidades de mejora.

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Empresa y marca ecuatoriana dedicada a la confección de prendas de vestir juveniles con modelos y estilo único.

- **Nombre Comercial:** Derick
- **Razón Social:** Vallejos León Ana Margarita
- **Ámbito Legal:** Persona Natural
- **Categoría:** Sector Textil
- **Tamaño:** Micro Empresa
- **Localidad:** Atuntaqui
- **Dirección:** Av. Julio M. Aguinaga S/N y Arturo Pérez
- **Teléfonos:** 0960506768
- **Email:** contabilidad.derick@gmail.com

3.1.1. RESEÑA HISTORICA

La empresa DERICK inició aproximadamente en el año 2009 en la ciudad de Ibarra como un local de venta de camisetas de bandas reconocidas de rock en donde su propietario el señor Daniel Játiva observó que existía la posibilidad de elaborar un producto similar al que se estaba adquiriendo, fue entonces cuando buscó asesoramiento en el tema de estampar camisetas en serigrafía, con el fin de obtener una mejor ganancia, iniciando así con el estampado de camisetas en serigrafía, posteriormente se creó un pequeño taller adquiriendo una maquina recta, una overlock, y una recubridora contratando personal para la costura de las prendas el cual funcionaba en la parte de baja del local, tiempo después trasladó el taller a su vivienda ocupando únicamente una habitación, además de adquirir un pulpo de estampado, en el cual se realizaban prendas sencillas en uno o dos

colores y diseños básicos, registrándose la marca DERICK DANIELS en el año 2015, creciendo poco a poco en tamaño de las instalaciones, cantidad de producción, personal, ampliando su mercado a distintas ciudades del país logrando una gran aceptación del producto, para lo cual se presentó la necesidad de trasladarse a una instalación más amplia debido a la cantidad de demanda que se debía satisfacer para lo cual en el mes de octubre del 2018 se cambió la fábrica a la ciudad de Atuntaqui donde actualmente se encuentra desarrollando sus actividades. Actualmente dispone de sucursales de venta en varias ciudades del país como: Ibarra, Otavalo, Quito, Sangolquí, Ambato, Riobamba, Santo Domingo, Cuenca, Guayaquil y Machala. Y con el objetivo de estar en muchas más ciudades para que más personas conozcan y utilicen nuestros productos.

3.2. MISIÓN

Derick es una empresa y marca dedicada a la elaboración y comercialización de camisetas de primera calidad en tela 100% algodón con estampe en serigrafía con modelos y estilo únicos en el mercado garantizando su calidad con el cumplimiento de requerimientos de normas INEN y precios cómodos en el mercado.

3.3. VISIÓN

Ser una empresa líder en la fabricación y comercialización de camisetas con estampe en serigrafía, expandiendo su mercado tanto a nivel nacional como internacional, posicionando la marca gracias a la calidad de sus productos y con los mejores precios del mercado.

3.4. VALORES CORPORATIVOS

Los valores que la empresa “DERICK”, practica en su entorno laboral son:

- Creatividad
- Respeto
- Trabajo en equipo
- Rentabilidad

3.5. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA DERICK

La estructura y funciones de la empresa Derick están establecidas, conforme al organigrama que se muestra en la figura 3.1.

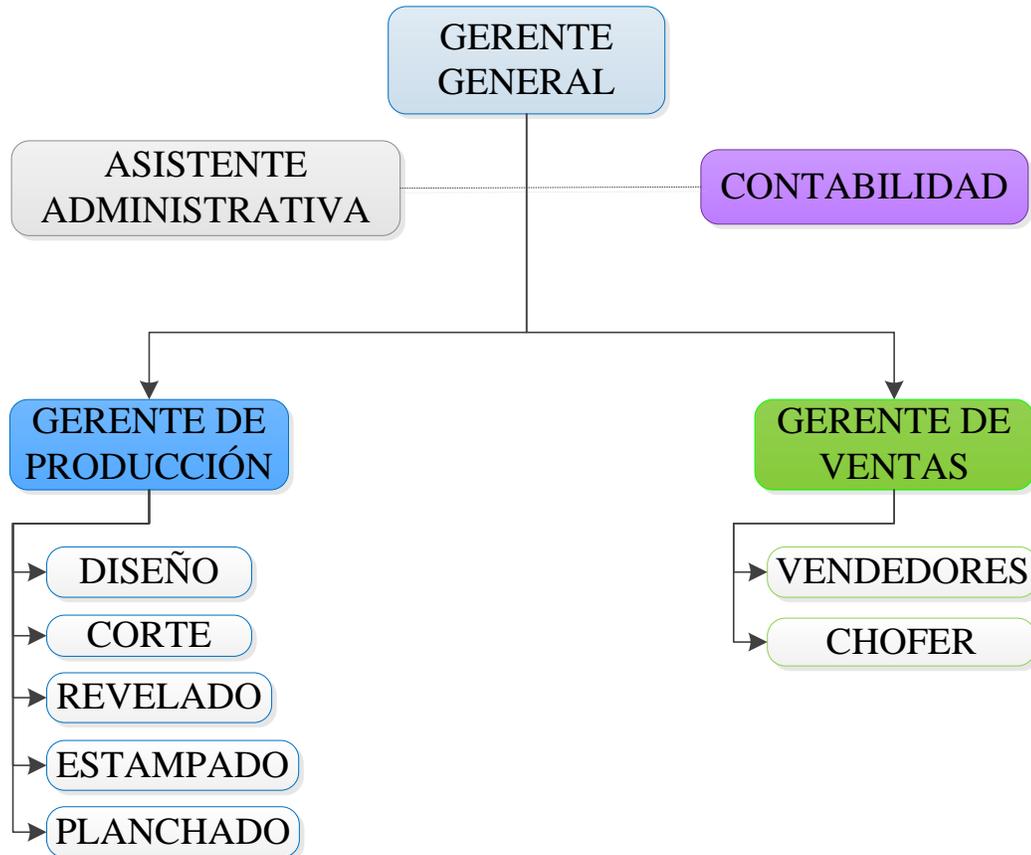


Figura 3.1: Organigrama Estructural

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

3.6. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAYOUT ACTUAL)

“Derick” tiene sus áreas de trabajo distribuidas en dos plantas, mismas que se detallan a continuación:

Planta Baja

- Área administrativa
- Área de corte
- Área de estampado 1
- Área de diseño

Planta Alta

- Área de revelado
- Área de recuperado
- Área de estampado 2
- Área de planchado
- Área de pintura
- Bodega de producto terminado

A continuación en la figura 3.2 se presenta la distribución en planta del primer piso, y en la figura 3.3 se muestra la distribución en planta del segundo piso.

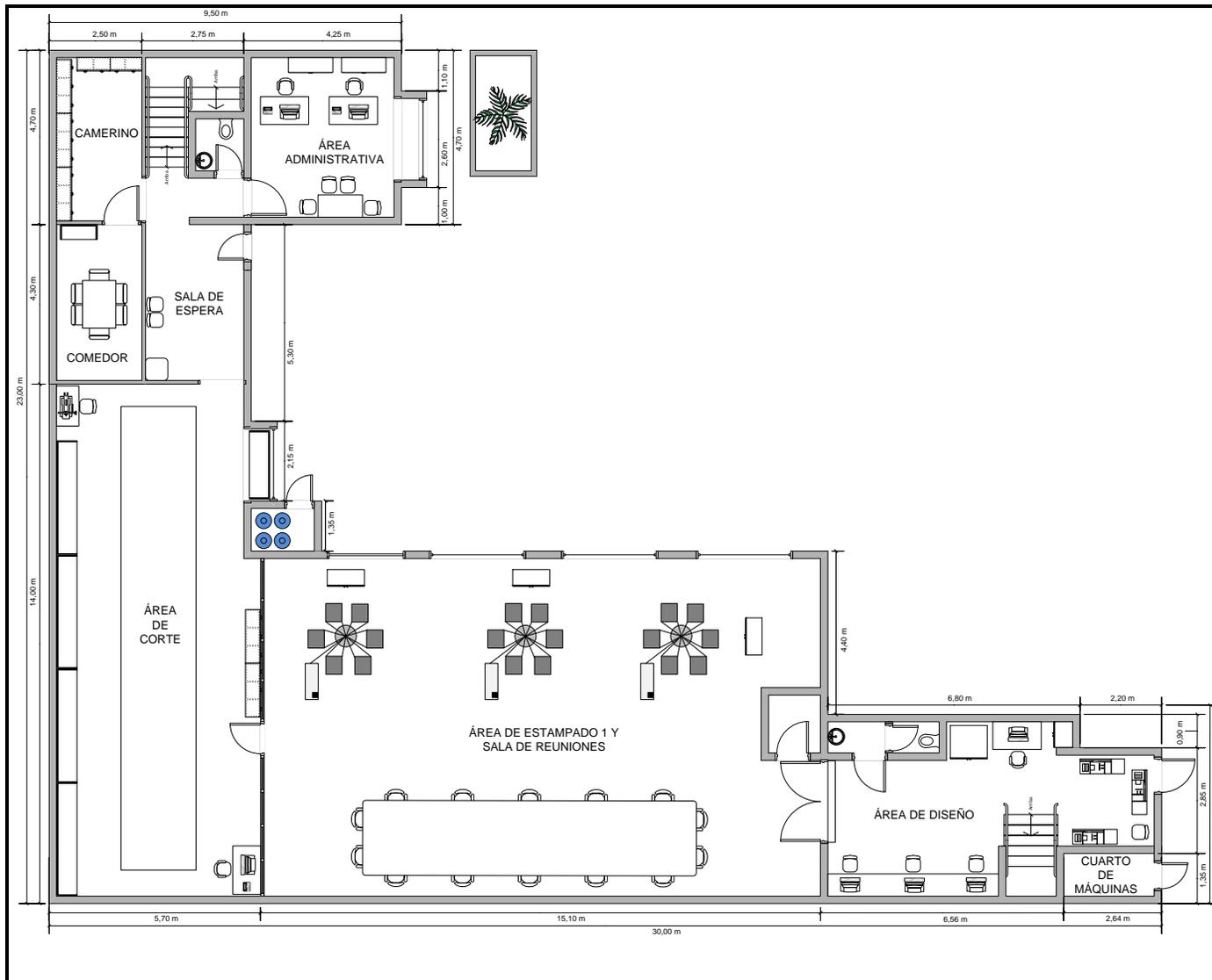


Figura 3.2: Layout planta baja "DERICK"

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

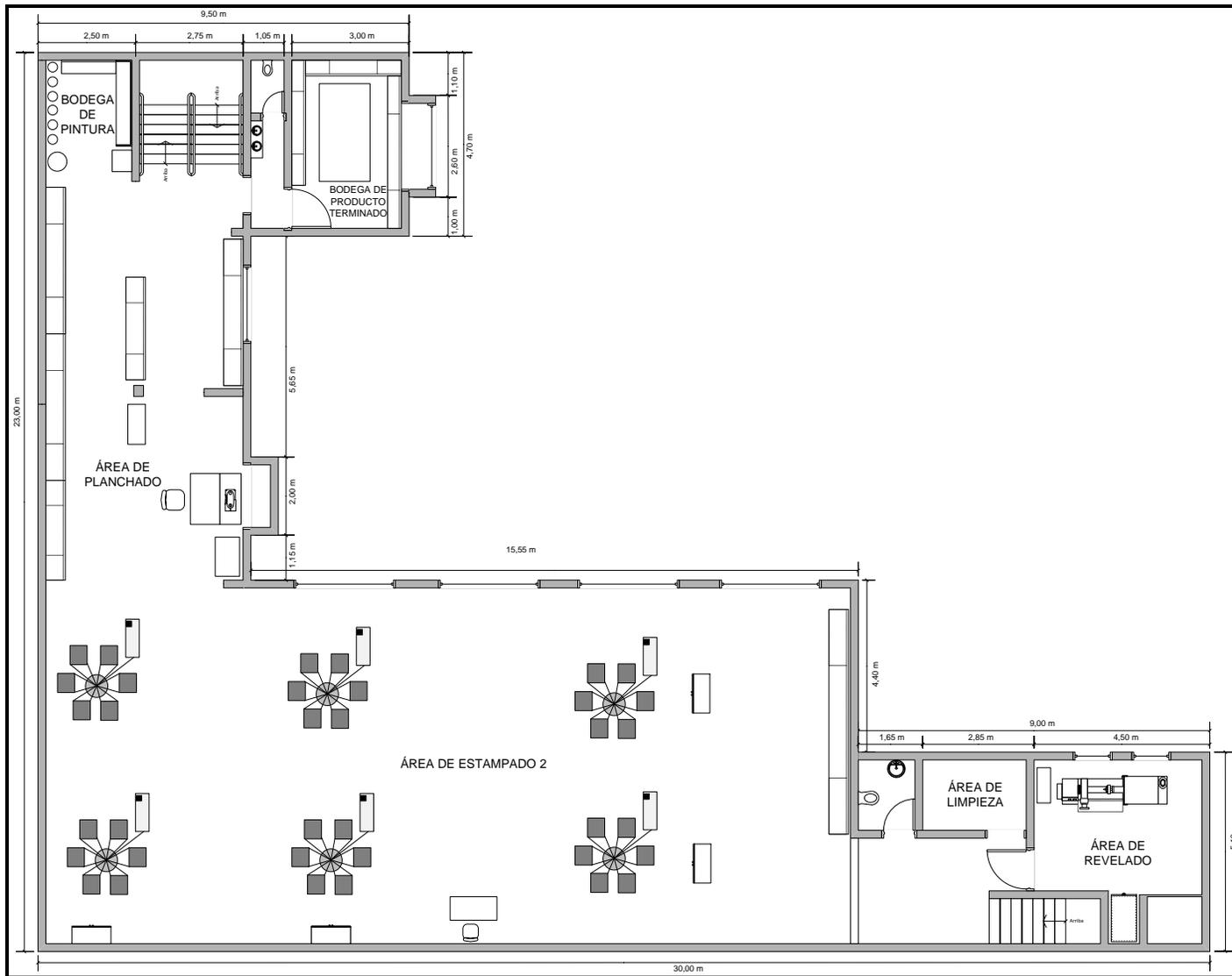


Figura 3.3: Layout planta alta "DERICK"

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

3.7. TALENTO HUMANO

La empresa se encuentra conformada por 17 personas de las cuales 3 forman parte del área administrativa y 15 forman parte del proceso productivo.

En la tabla 3.1 se encuentra descrito el nombre y cargo del personal administrativo de la empresa DERICK.

Tabla 3.1: Personal Administrativo

NOMBRE	CARGO
Daniel Jativa	Gerente general
Edwin Zapata	Contador
Yolanda Hernández	Asistente administrativa

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 3.2 de igual manera se encuentra descrito el personal operativo de acuerdo a cada puesto de trabajo.

Tabla 3.2: Personal Operativo

N° DE TRABAJADORES	CARGO
1	Operario de corte
2	Diseñadores
5	Operario de estampado
1	Operario de revelado
1	Operario de planchado
1	Chofer

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

3.8. MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria y equipos que se utilizan en el proceso productivo de la empresa Derick son los que se encuentran detallados en la tabla 3.3.

Tabla 3.3: Maquinaria y equipo

MAQUINARIA	CANTIDAD
Cortadora	1
Computadores	4
Plotter de impresión en hojas de negativo	2
Plotter de sublimado	1
Plancha sublimadora	1
Horno	1
Hidrolavadora	1
Inmoladora / reveladora	1
Estampadora	9

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

3.9. PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DERICK

El proceso productivo de la empresa Derick consta de 6 operaciones principales: diseño, corte, revelado, estampado, planchado y confección (maquila), la empresa actualmente no abastece con la confección de toda la producción, motivo por el cual parte de su producción es confeccionada por personal externo.

3.9.1. DIAGRAMA SIPOC (PROVEEDOR, RECURSOS, PROCESOS, CLIENTE).

A través del diagrama SIPOC se puede analizar cómo funciona el proceso productivo de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final, además en dicho diagrama se muestra los proveedores y clientes. En la figura 3.4 se muestra el diagrama SIPOC de la empresa DERICK.

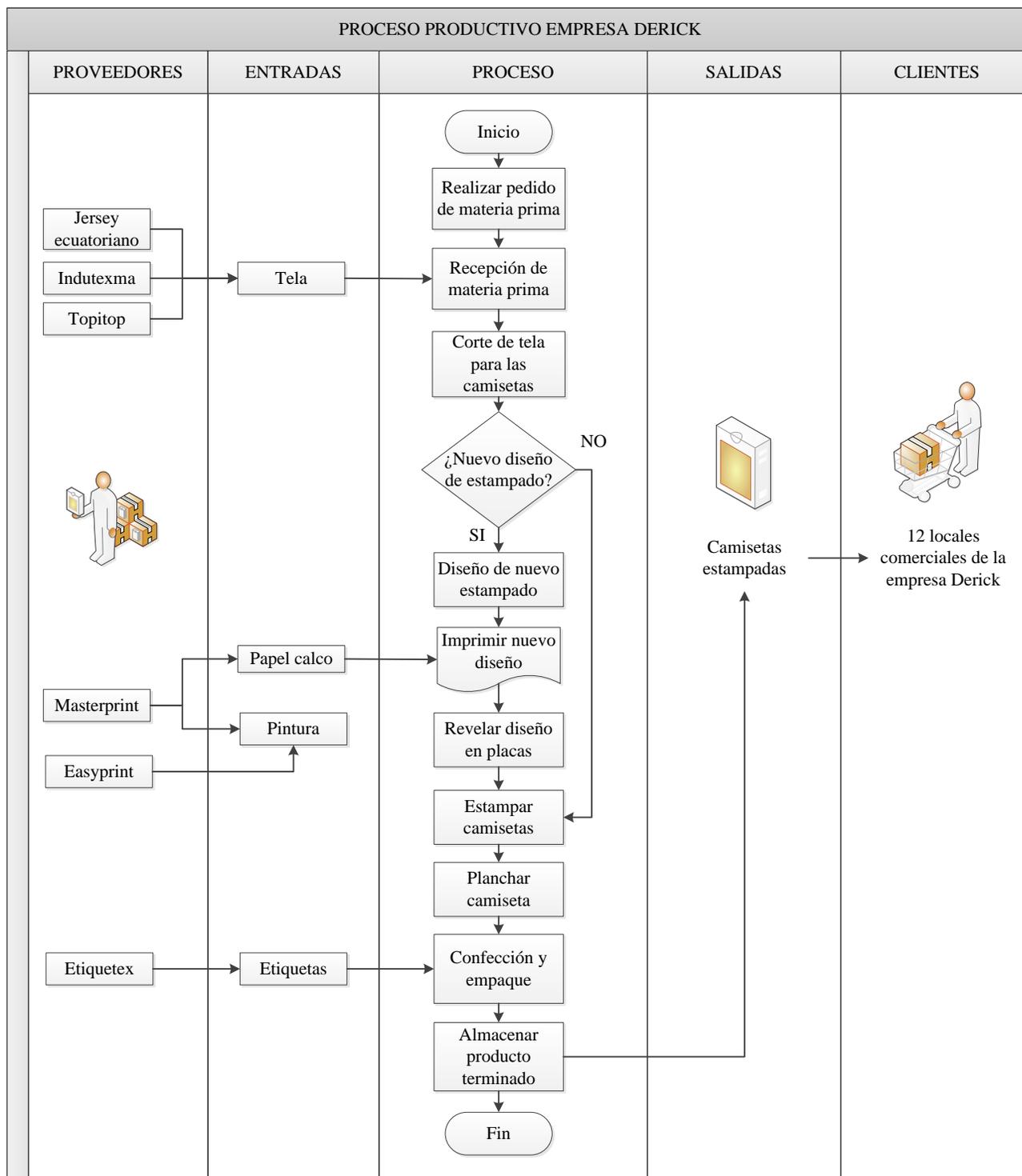


Figura 3.4: Diagrama SIPOC Empresa DERICK

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

3.9.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

CORTE: El proceso es realizado por un operario quien transporta el rollo hasta un mecanismo ubicado sobre la mesa de corte en el cual se coloca el rollo para realizar el tendido por capas sobre la mesa, posteriormente utiliza maquina cortadora y realiza el corte según el trazado ubicado sobre la última capa, el mismo que fue realizado mediante software para de esta manera optimizar el uso de la mayor cantidad de materia prima y almacena cada grupo de moldes esperando el siguiente paso en el proceso.

DISEÑO: El área en mención está encargada de realizar mediante software la digitalización de los modelos de estampado requeridos por el gerente, además de realizar la impresión de los mismos en hojas de papel calco de acuerdo a las características del modelo a producirse, conjuntamente con la elaboración de la ficha técnica donde se especifica los colores requeridos para el estampado, para la tela, el tipo de pintura y el responsable del diseño. Para este proceso es indispensable que el trabajador sea diseñador gráfico con conocimientos en serigrafía.

REVELADO: Para esta operación se requiere un operario que tenga conocimiento en el proceso de estampado en serigrafía, se utiliza un cuadro al cual esta adherido una malla en el que se coloca uniformemente una emulsión para posteriormente ser llevada al horno de secado, una vez transcurrido el tiempo necesario, se coloca el cuadro en una maquina insoladora junto con el papel calco previamente impreso con el diseño para que se fije el dibujo a la malla, por último se realiza el lavado del mismo para retirar la emulsión del área del dibujo por donde pasara la pintura del proceso de estampado.

ESTAMPADO: Para este proceso se utilizan pulpos de estampado operados cada uno por un trabajador, son necesarios los cuadros antes revelados, para cada diseño pueden usarse uno o más cuadros dependiendo de la cantidad de colores que contenga el modelo por lo que se coloca cada cuadro en un brazo del pulpo, el trabajador coloca cinta adhesiva en los contornos internos de cada cuadro para asegurar que la pintura en la tela quede intacta y evitar fallas en el estampado causando una prenda defectuosa. Posteriormente se moviliza hacia el área de pintura para obtener los colores requeridos en el diseño y proceder al estampado.

ESTAMPADO TRASERO: Este proceso consiste en estampar el logo de la empresa en la parte superior del espaldar, se desarrolla de manera similar al proceso antes detallado con la variante de que, se usa solo un color para cada lote y los cuadros no son removidos, debido a que en cada brazo se encuentra un cuadro, con los colores más frecuentes, el trabajador se encarga de transportar el lote desde el proceso anterior hasta su estación de trabajo y al finalizar su actividad, o transporta al área de planchado.

PLANCHADO: En esta área existe una máquina de termo fijado para serigrafía, en la cual el trabajador coloca la parte delantera antes estampada para fijar la pintura y garantizar su durabilidad. La capacidad de la maquina es de 4 unidades por parada, en esta parte del proceso se realiza el conteo de las prendas que llegan del proceso anterior y tras finalizar la operación se procede a almacenar.

PINTURA: En el área destinada para la pintura, se realiza el pesado y mezclado de los colores necesarios para cada modelo, los cuales se referencian de la ficha técnica proveniente del área de diseño.

RECUPERADO: Este es un proceso auxiliar debido a que no da valor agregado al producto final, sin embargo es necesario para continuar con la producción; consiste en que un operario retira la emulsión de los cuadros utilizados en el estampado, mediante un proceso de fregado con tiñer y lavado usando una hidrolavadora para retirar los restos de emulsión, finalmente transporta los cuadros para que se sequen

3.9.3. DIAGRAMA DE RECORRIDO

El diagrama de recorrido de la empresa Derick permite visualizar el trayecto de la producción de camisetas desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. A continuación, se muestra el diagrama de recorrido en la figura 3.5 y 3.6.

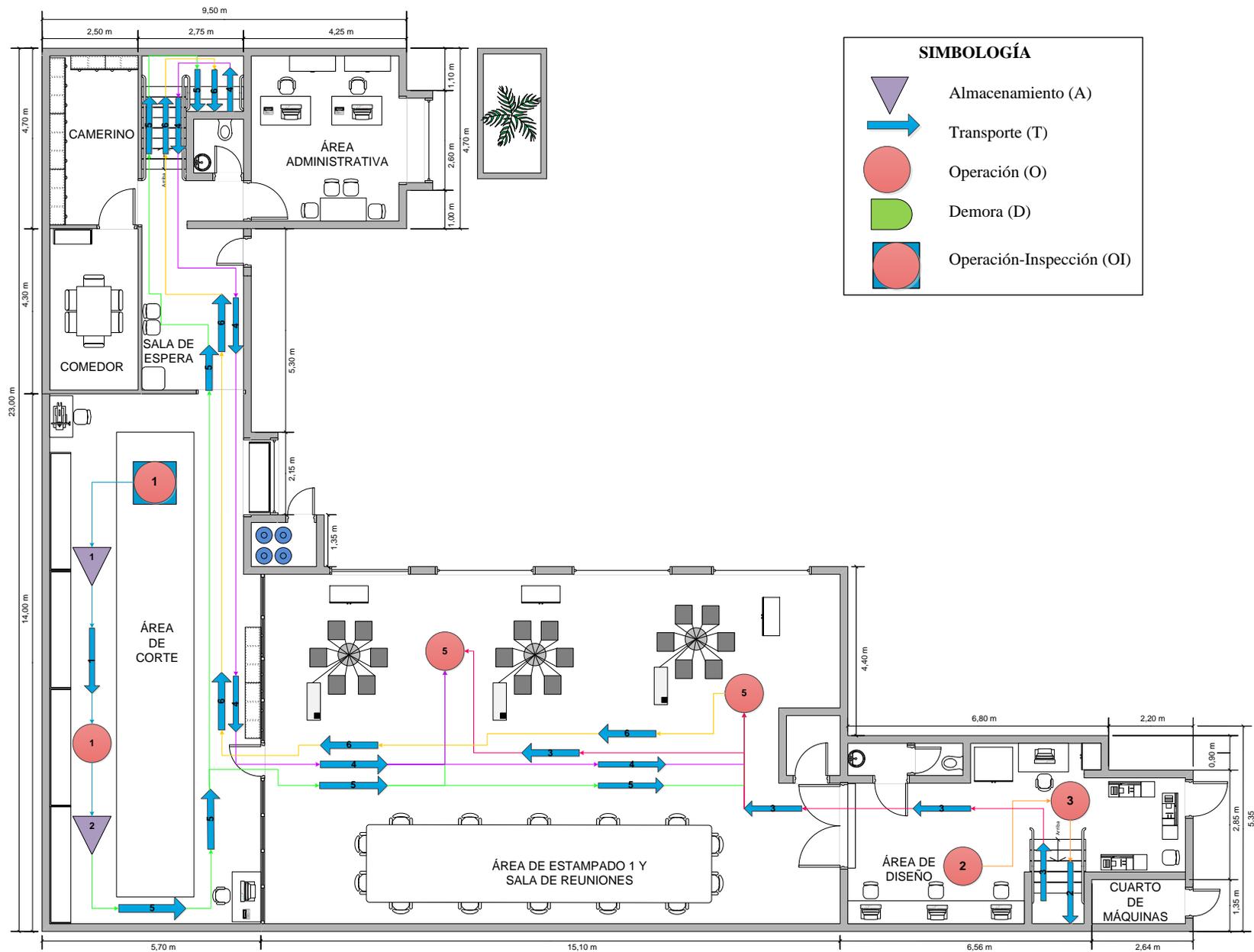


Figura 3.5: Diagrama de recorrido Empresa Derick Planta 1
Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

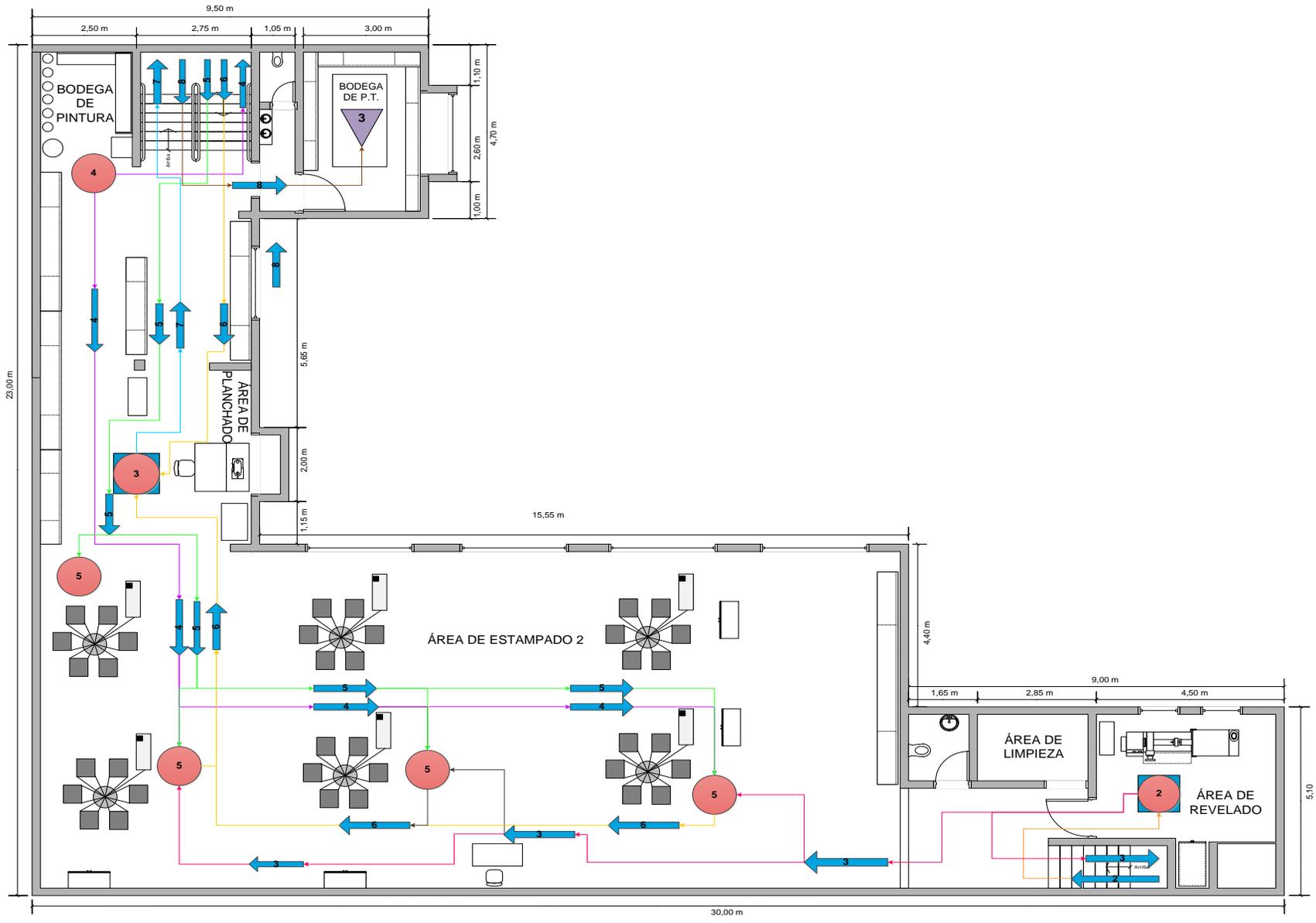


Figura 3.6: Diagrama de recorrido Empresa Derick Planta 2

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

CAPÍTULO IV

4. APLICACIÓN DEL PROCESAMIENTO A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

4.1. ESTUDIO DE TIEMPOS

4.1.1. ALCANCE

El alcance de este trabajo comprende desde la elaboración del diseño considerando que la materia prima a utilizarse se encuentra en la planta hasta el proceso de planchado de la prenda estampada. El proceso de confección se ha obviado en este estudio ya que se realiza fuera de la empresa a través de un proceso de maquila.

4.1.2. TIEMPO OBSERVADO DE LOS PROCESOS

Es necesario realizar varias mediciones del tiempo cronometrado de cada uno de los elementos, con la finalidad de compensar las variaciones que puedan existir entre dichas mediciones. El número de veces que se debe tomar encada uno de los elementos depende de la precisión y del error con el que se desea calcular el tiempo representativo.

Entre los procedimientos más utilizados se encuentran: Empleo de tablas, media aritmética, fórmulas estadísticas, entre otros. Sin embargo en este trabajo se ha optado por hacer uso de los softwares disponibles en el mercado para este tipo de análisis como es el programa MEDTRAB, el cual permite de una manera rápida y eficaz el cálculo del número de muestras y a su vez la determinación del tiempo observado (insumo para el cálculo del tiempo estándar).

4.1.3. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se realizó a través de la observación directa, con el método del cronometraje, se realizó para todos los procesos en cada uno de los subprocesos que lo integran, para el caso del análisis de datos, cálculo de tamaño de muestra y cálculo del TO determinado mediante el uso de MEDTRAB se muestra un ejemplo de reporte en el anexo 1.

En la tabla 4.1 se puede observar los tiempos obtenidos por medio del cronometraje del proceso de corte obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: colocar rollo TO=2,64min, corte TO=4,41min/20rollos y tendido TO=11,17 min.

Tabla 4.1: Tiempos observados para el proceso de corte

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																											
			Método:							Actual							Analista:							Cristina Crespo						
			Tiempo Observado (Ciclos)																											
PROCESO	SUBPROCESO	UNIDAD	T(s) 1	T(s) 2	T(s) 3	T(s) 4	T(s) 5	T(s) 6	T(s) 7	T(s) 8	T(s) 9	T(s) 10	T(s) 11	T(s) 12	T(s) 13	T(s) 14	T(s) 15	T(s) 16	T(s) 17	T(s) 18	T(s) 19	T(s) 20	T(s) 21	T(s) 22	T(s) 23	T(s) 24	T(s) 25	T(s) 26	TO (min)	
CORTE	Colocar rollo	s/rollo	182	139	147	151	138	141	179	169	176	135	211	165	178	183	154	132	146	156	167	131	149	158	163	132	180	155	2,64	
	Corte	s/20 rollos	237	261	277	268	269	307	299	256	245	267	245	255	248	287	276	265	288	263	265	278	265	276	265	253	234	270	4,41	
	Tendido	s/rollo	695	566	748	705	600	695	566	748	689	742	581	705	738	679	736	675	643	745	726	732	656	689	578	592	643	532	11,17	

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.2 se observa los tiempos obtenidos por medio de cronometraje del proceso de diseño obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: impresión TO= 5,78 min, diseño TO=42,37min y ficha TO=2,95min.

Tabla 4.2: Tiempos observados para el proceso de diseño

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																											
			Método:								Actual								Analista:								Cristina Crespo			
			Tiempo Observado (Ciclos)																											
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	TO (min)	
			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	26		
DISEÑO	Impresión	s/100 u	358	331	392	421	311	313	331	392	421	311	313	345	331	392	311	313	332	332	321	263	266	331	332	403	453	392	5,7763	
	Diseño	s/100 u	2641	2583	2493	2431	2612	2541	2456	2446	2547	2550	2507	2584	2504	2611	2550	2640	2430	2558	2600	2559	2543	2603	2560	2559	2480	2503	42,366	
	Ficha	s/100u	154	193	187	154	164	183	154	163	184	194	167	178	177	179	183	194	195	182	187	178	198	178	163	177	174	169	2,9545	

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.3 se observa los tiempos obtenidos por medio del cronometraje del proceso de revelado obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: emulsionado TO=0,70min, horno TO=31,43min, insoladora TO=1,86min y lavado TO=0,72min.

Tabla 4.3: Tiempos observados para el proceso de revelado

		Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																											
		Método:								Actual								Analista:								Cristina Crespo			
		Tiempo Observado (Ciclos)																											
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	T(s) 1	T(s) 2	T(s) 3	T(s) 4	T(s) 5	T(s) 6	T(s) 7	T(s) 8	T(s) 9	T(s) 10	T(s) 11	T(s) 12	T(s) 13	T(s) 14	T(s) 15	T(s) 16	T(s) 17	T(s) 18	T(s) 19	T(s) 20	T(s) 21	T(s) 22	T(s) 23	T(s) 24	T(s) 25	T(s) 26	TO (min)
REVELADO	Emulsionado	s/cuadro	38 39	44 45	36 39	53	37	37	43	45	42	37	36	36	45	39	43	47	52	38	35	45	49	42	38	34	48	44	0,70
	Horno	s/10cuadro	1894	1898	1889	1909	1856	1894	1899	1887	1870	1874	1892	1905	1895	1852	1878	1853	1850	1855	1906	1910	1901	1921	1868	1906			31,43
	Insoladora	s/cuadro	112	105	108	118	122	115	107	117	102	111	116	105	109	113	117	106	112	108	118	110	115	106	108	117	120	107	1,86
	Lavado	s/cuadro	37 30	43 45	38 47	39 48	38 43	42 42	47 45	33 44	55 46	41 47	36 55	47 43	54 36	51 35	48 33	53 46	38 35	39 38	43 51	37 52	50 46	49 49	47	46	44	33	0,72

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.4 se observa los tiempos obtenidos por medio de cronometraje del proceso de pintura obteniendo el tiempo observado total de la preparación de pintura. En donde TO= 6,80min.

Tabla 4.4: Tiempos observados para el proceso de pintura

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																										
			Método:						Actual						Analista:						Cristina Crespo								
			Tiempo Observado (Ciclos)																										
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	TO (min)
PINTURA	Preparación de pintura	s/5 colores	422	342	327	370	484	444	316	359	469	478	367	415	346	376	356	387	398	456	476	481	436	451	423	347	376	386	6,79667
			372	455	478	441																							

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.5 se observa los tiempos obtenidos por medio del cronometraje del proceso de estampado delantero obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: transporte TO= 4,92min, adecuación de maquinaria TO= 16,40min, tendido TO=0,26min, estampado TO=1,65min y recogido TO=0,056min.

Tabla 4.5: Tiempos observados para el proceso de estampado delantero

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																											
			Método:									Actual						Analista:						Cristina Crespo						
			Tiempo Observado (Ciclos)																											
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	TO (min)	
			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	26		
ESTAMPA DO DELANTERO	Transporte	s/100 u	289	314	309	316	294	298	312	317	289	276	296	294	305	301	293	281	308	279	280	275	303	277	298	279			4,91875	
	Adec. Maquinaria	s/100 u	1007	969	987	954	970	1002	1009	961	978	998	962	1010	979	968	974	995	1003	1005	967	974	968	989	996	965	988	999	16,39551	
	Tendido	s/u	11	14	13	12	16	13	15	17	16	14	18	13	12	16	22	18	13	11	14	15	14	13	17	21	22	17	0,25573	
			11	14	16	18	19	16																						
	Estampado	s/u	105	125	105	84	105	120	85	110	75	113	85	75	90	95	75	60	65	105	105	105	85	110	110	85	95	95	1,65159	
			105	105	90	85	115	80	110	135	75	130	105	135	110	125	85	125												
	Recojido	s/u	2	4	3	4	2	4	2	3	3	2	5	3	4	2	4	5	3	2	4	3	4	2	4	3	3	2	0,05569	
			2	6	3	4	2	3	6	3	4	2	4	3	2	4	3	4	2	4	4	3	6	3	4	2	3	3		
			3	2	4	3	4	2	3	2	4	4	4	4	2	3	5	6	2	4	6	3	5	3	4	2	5	3		
			2	2																										

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.5 se observa los tiempos obtenidos por medio del cronometraje del proceso de estampado trasero obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: preparación TO=0,54min, tendido TO=0,076min, estampado TO=0,235min, recogido TO=0,037min y transporte TO=0,71min.

Tabla 4.6: Tiempos observados para el proceso de estampado trasero

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																										
			Método:						Actual						Analista:						Cristina Crespo								
			Tiempo Observado (Ciclos)																										
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	TO (min)	
ESTAMPADO TRASERO	Preparacion	s/100u	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	26	0,5419
			22	42	31	38	35	27	32	34	29	25		29	33	39	40	39	37	26	34	28	26	22	42	40	37	26	
			29	24	36	39	27	29	36	39	41	36	39	40	23	27	25	35	38	24	29	41	42	26	28	24	34	37	
	Tendido	s/u	5	4	5	4	5	6	3	5	5	6	5	4	6	3	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	5	3	0,07574
			5	6	4	5	4	3	4	5	7	5	3	3	5	7	3	4	6	3	4	7	3	5	7	6	3	3	
			3	5	6	4	5	6	3	7	5	4	6	3	3	3	7												
	Estampado	s/u	17	11	15	15	14	16	12	15	14	16	14	12	10	12	20	14	15	12	15	17	15	15	14	14	16	13	0,235
			10	11	13	16																							
	Recogido	s/u	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	1	2	1	2	3	3	2	1	2	2	2	0,03722
			2	3	2	3	3	2																					
	Transporte	S/100u	47	51	45	52	42	40	36	37	35	48	33	45	47	39	38	47	42	34	39	40	42	49	47	51	50	34	0,71369
			44	45																									

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.7 se observa los tiempos obtenidos por medio del cronometraje del proceso de planchado obteniendo el tiempo observado total de cada subproceso, como son: conteo TO=0,96min, tendido TO=0,18min, secado TO=0,67min y retirado TO=0,045min.

Tabla 4.7: Tiempos observados para el proceso de planchado

			Formulario para Observaciones de Estudio de Tiempos																										
			Método:							Actual					Analista:					Cristina Crespo									
PROCESO	SUBPROCESOS	UNIDAD	Tiempo Observado (Ciclos)																										TO (min)
			T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	T(s)	
PLANCHADO	Conteo	S/100 U	64	40	66	71	70	60	68	65	69	71	46	55	53	54	51	52	57	64	58	66	65	61	57	56	59	59	0,96833
			58	53	42	64	68	70	70	43	56	53	52	41	40	67													
	Tendido	s/u	12	10	12	11	13	12	12	11	10	10	9	10	11	11	13	12	11	14	8	10	11	12	10	11			0,18472
			40																										
	Secado	s/4u	40																										0,66667
			3	3	2	2	3	3	2	2	2	4	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	4	2	1	
	Retirado	s/u	2	2	3	3	4	3	2	2	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	3	2	2	0,04467
			3	4	4	3	3	3	2	2	3	4	3	2	2	3	2	2	3	2	1	2	3	4	3	4	4	4	
			3	2																									

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.1.4. FACTOR DE VALORACIÓN

Tras haber concluido con el período de observaciones se procede a realizar el cálculo del factor de valoración según el método de Westinghouse considerando los factores que permiten evaluar cómo se desempeña un operario a un ritmo normal de trabajo, dichos factores a evaluar son la habilidad, consistencia, destreza y las condiciones de trabajo.

El método de Westinghouse nos permite conocer el tiempo normal de trabajo, es decir, el tiempo requerido por un operador para ejecutar algún tipo de tarea. A continuación se muestra los cálculos obtenidos mediante este método para cada uno de los procesos:

En la tabla 4.8 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de corte, dando un total de 1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.8: Factor de valoración para el proceso "Corte"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE CORTE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0,00
Fv=(1+S)					1

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.9 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de diseño, dando un total de 1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.9: Factor de valoración para el proceso "diseño"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE DISEÑO					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0,00
Fv=(1+S)					1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.10 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de revelado, dando un total de 1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.10: Factor de valoración para el proceso "revelado"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE REVELADO					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0,00
Fv=(1+S)					1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.11 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de pintura, dando un total de 0,9 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.11: Factor de valoración para el proceso "pintura"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE PINTURA					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					-0,10
Fv=(1+S)					0,9

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.12 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de estampado, dando un total de 1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.12: Factor de valoración para el proceso "estampado delantero"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE ESTAMPADO					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0	B	Media	0
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0
Fv=(1+S)					1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.13 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de estampado trasero, dando un total de 1,1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.13: Factor de valoración para el proceso de "estampado trasero"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE ESTAMPADO TRASERO					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0,10
Fv=(1+S)					1,1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.14 se observa el cálculo del factor de valoración, para el operario que realiza el proceso de planchado, dando un total de 1,1 lo que indica que el trabajo que ejecuta lo desempeña a ritmo normal.

Tabla 4.14: Factor de valoración para proceso de "planchado"

FACTOR DE VALORACIÓN					
PROCESO DE PLANCHADO					
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0,15	A	Excesivo	+0,15
B	Excelente	+0,10	B	Excelente	+0,10
C	Bueno	+0,05	C	Bueno	+0,05
D	Medio	0	D	Medio	0
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05
F	Malo	-0,010	F	Malo	-0,010
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0,05	A	Buena	+0,05
B	Media	0,00	B	Media	0,00
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05
TOTAL(S)					0,10
Fv=(1+S)					1,1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.1.5. SUPLEMENTOS

Los suplementos se proceden a calcular con la finalidad de determinar el tiempo que se concede al trabajador con objeto de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que son partes regulares de la tarea. Para conocer los suplementos se aplicó la tabla de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). A continuación se muestran las tablas con los suplementos calculados de igual manera para cada proceso.

En la tabla 4.15 de suplementos del proceso de corte podemos partir de hecho que el operario es hombre y a partir de esto se asignan los valores para el cálculo, los mismos son porcentuales, dando un total de 0,19.

Tabla 4.15: Suplementos del proceso "corte"

PROCESO: CORTE					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Continua	0	0
12,5	4	6	Intermitente y fuerte	2	2
15	5	8	Intermitente y muy fuerte	5	5
17,5	7	10	Estridente y muy fuerte	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
			Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
			TOTAL		19

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.16 de suplementos del proceso de diseño de igual manera partimos detallando que el operario es hombre y se asignan los valores correspondientes para el cálculo, dando un total de 0,15.

Tabla 4.16: Suplementos del proceso "diseño"

PROCESO: DISEÑO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
a) Trabajo de pie					
Trabajo de pie	2	4	16	0	
			14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida	4	4
22,5	11	16	Proceso muy complejo	8	8
25	13	20 (máx)	i) Monotonía mental		
30	17		Trabajo algo monótono	0	0
33,5	22		Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
			TOTAL		15

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La tabla 4.17 de suplementos del proceso de revelado muestra que el operario es hombre, para lo cual se asignan los valores correspondientes para el cálculo, dando un total de 0,24.

Tabla 4.17: Suplementos del proceso "revelado"

PROCESO: REVELADO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16		0
Trabajo de pie	2	4	14		0
			12		0
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
				TOTAL	24

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.18 de suplementos del proceso de estampado delantero se parte desde que el operario es hombre, para lo cual se asignan los valores correspondientes para el cálculo, dando un total de 0,18.

Tabla 4.18: Suplementos del proceso "estampado delantero"

PROCESO: ESTAMPADO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
			TOTAL		18

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.19 de suplementos por descanso del proceso de estampado trasero partimos por el hecho que el operario es hombre, para lo cual se asignan los valores correspondientes para el cálculo, dando un total de 0,18.

Tabla 4.19: Suplementos del proceso “estampado trasero”

PROCESO: ESTAMPADO TRASERO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
				TOTAL	18

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En el proceso de planchado la persona que realiza esta actividad es hombre y partiendo de ello se asignan los valores correspondientes para el cálculo y se obtiene un total de 0,14 como valor de suplemento por descanso. Detallado en la tabla 4.20.

Tabla 4.20: Suplementos del proceso "planchado"

PROCESO: PLANCHADO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
d) Iluminación			Trabajo muy monótono	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	j) Monotonía física		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo aburrido	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2
			TOTAL		14

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.21 de suplementos por descanso del proceso de pintura de igual manera se parte por el hecho que el operario es hombre, asignando los valores correspondientes al cálculo, obteniendo un total de 0,14.

Tabla 4.21: Suplementos del proceso "pintura"

PROCESO: PINTURA					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
				TOTAL	14

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

En la tabla 4.22 de suplementos por descanso del proceso de recuperado partimos por el hecho que el operario es hombre, para lo cual se asignan los valores correspondientes para el cálculo, obteniendo un total de 0,14.

Tabla 4.22: Suplementos del proceso "recuperado"

PROCESO: RECUPERADO					
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidad personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Basico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2,5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	g) Ruido		
7,5	2	3	Continua	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12,5	4	6	Intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17,5	7	10	h) Tensión mental		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22,5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx)	Proceso muy complejo	8	8
30	17		i) Monotonía mental		
33,5	22		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
d) Iluminación			j) Monotonía física		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2
			TOTAL	14	

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.1.6. TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo estándar nos permite calcular el tiempo que emplea un trabajador en ejecutar las actividades normales más los tiempos empleados en recuperarse de la fatiga producida por el propio trabajo y por las actividades complementarias, que se vea obligado a realizar.

Para el cálculo del tiempo estándar se hará uso del tiempo medio observado de cada una de las actividades calculados en MEDTRAB, al igual que el factor de valoración y los suplementos de las respectivas actividades que ya se han calculado con anterioridad.

Para el cálculo del Tiempo Estándar (T_s) se hará uso de la siguiente fórmula:

$$T_s = T_o * F_v * (1 + S) \quad (7)$$

Donde:

T_s = *Tiempo Estándar*

T_o = *Tiempo Observado*

F_v = *Factor de Valoración*

S = *Suplementos*

Mediante la aplicación de la fórmula (7), se puede calcular los tiempos estándar para cada proceso:

La tabla 4.23 muestra el cálculo del tiempo estándar total del proceso de corte con un resultado de 0,15.

Tabla 4.23: Tiempo estándar proceso "corte"

Proceso: Corte	Rendimiento	115 u/rollo
Detalle	Unidad de medida	Medición
Colocar rollo	Min/rollo	2,64
Tendido	Min/rollo	11,17
Corte	Min/rollo	0,22
Total	Min/rollo	14,03
TO	Min/unidad	0,12
FV		1
S		0,19
TS (min/u)		0,15

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

El cálculo del tiempo estándar total del proceso de diseño dio como resultado $T_s = 0,59$; este cálculo se puede observar en la tabla 4.24

Tabla 4.24: Tiempo estándar proceso "diseño"

Proceso: Diseño	Rendimiento	100 u/diseño
Detalle	Unidad de medida	Medición
Diseño	min/diseño	42,37
Ficha	min/ diseño	2,95
Impresión	min/ diseño	5,78
Total	min/ diseño	51,10
TO	min/unidad	0,51
FV		1
S		0,15
TS		0,59

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

El cálculo del tiempo estándar total del proceso de revelado se observa en la tabla 4.25, en dicho procedimiento, se obtuvo un resultado de $T_s = 0,08$.

Tabla 4.25: Tiempo estándar proceso "revelado"

Proceso: Revelado	Rendimiento	100 u/cuadro
Detalle	Unidad de medida	Medición
Emulsionado	min/cuadro	0,70
Horno	min/cuadro	3,14
Insoladora	min/ cuadro	1,86
Lavado	min/ cuadro	0,72
Total	min/cuadro	6,42
TO	Min/unidad	0,06
FV		1
S		0,24
TS		0,08

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La tabla 4.26 muestra el cálculo del tiempo estándar total del proceso de estampado delantero obteniendo un resultado de $T_s = 2,57$.

Tabla 4.26: Tiempo estándar proceso "estampado delantero"

Proceso: Estampado	Rendimiento	
Detalle	Unidad de medida	Medición
Adecuación de Maquinaria	min/u	0,16
Transporte	min/u	0,05
Tendido	min/u	0,26
Estampado	min/u	1,65
Recogido	min/ u	0,06
Total	min/ u	2,18
TO	Min/unidad	2,18
FV		1
S		0,18
TS		2,57

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

El tiempo estándar total del proceso de estampado trasero es de $T_s = 0,47$, como se observa en la tabla 4.27.

Tabla 4.27: Tiempo estándar de "estampado trasero"

Proceso: Estampado Trasero	Rendimiento	
Preparación	min/u	0,01
Transporte	min/u	0,01
Tendido	min/u	0,08
Estampado	min/u	0,24
Recogido	min/u	0,04
Total	min/u	0,36
TO	Min/unidad	0,36
FV		1,10
S		0,18
TS		0,47

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La tabla 4.28 muestra el cálculo del tiempo estándar total del proceso de planchado obteniendo un resultado de $T_s = 0,51$.

Tabla 4.28: Tiempo estándar proceso "planchado"

Proceso: Planchado	Rendimiento	
Conteo	min/u	0,01
Tendido	min/u	0,18
Planchado	min/4 u	0,17
Retirado	min/u	0,04
Total	min/u	0,41
TO	min/unidad	0,41
FV		1,10
S		0,14
TS		0,51

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La tabla 4.29 muestra el cálculo del tiempo estándar total del proceso de pintura obteniendo un resultado de $T_s = 0,21$.

Tabla 4.29: Tiempo estándar proceso "pintura"

Proceso: Pintura	Rendimiento	100 u/ 3 colores
Pintura	min/3 colores	20,39
Total	min/3 colores	20,39
TO	min/unidad	0,20
FV		0,90
S		0,14
TS		0,21

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

El cálculo del tiempo estándar total del proceso de recuperado es de $T_s = 2,74$, se puede observar los datos en la tabla 4.30

Tabla 4.30: Tiempo estándar proceso "recuperado"

Proceso: Recuperado	Rendimiento	5 cuadros / 100u
Fregado	min/cuadro	1,11
Lavado	min/cuadro	0,73
Transporte	min/cuadro	0,45
Total	min/cuadro	2,29
TO	min/cuadro	2,29
FV		1,05
S		0,14
TS		2,74

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.1.7. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL

Para el cálculo del tiempo estándar total se hará uso de la fórmula 6, para cada proceso tomando en cuenta el alcance de este trabajo. El cálculo general se encuentra en la tabla 4.31, dando un total de 4,57 min.

Tabla 4.31: Tiempo estándar total

Proceso de Elaboración de Camisetas Estampadas	
Proceso	Tiempo Estándar (Ts)(min)
Corte	0,15
Diseño	0,59
Revelado	0,08
Estampado Delantero	2,57
Estampado Trasero	0,47
Planchado	0,51
Pintura	0,21
TIEMPO ESTANDAR TOTAL	4,57

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.2. PRODUCTIVIDAD

4.2.1. CAPACIDAD PRODUCTIVA

Para el cálculo de la productividad tomaremos como base la siguiente información: Se trabaja bajo una jornada laboral de 8 horas/día y se pretende analizar por lotes de producción de 1000 unidades. En la tabla 4.32 se muestra el cálculo de la capacidad productiva, además del detalle de los datos necesarios para dicho cálculo.

Tabla 4.32: Cálculo de la capacidad productiva

Artículo	Lote	Norma de tiempo (min/u)								Cij Capacidad Productiva (u/sem)							Capacidad de producción (u/semana)
		Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero	Planchado	Total	Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero	Planchado	
Camisetas	1000	0.15	0.59	0.08	0.21	2.57	0.47	0.51	4.57								
	Fj (min/sem)	2400	4800	2400	2400	12000	2400	2400									
	Ni*Tij (min/lote)	145.18	587.61	79.65	209.20	2567.86	467.95	508.80		16531.66	8168.64	30132.03	11472.19	4673.15	5128.76	4716.99	4673
	bj	16.53	8.17	30.13	11.472	4.673	5.13	4.72									
	U [%]	0.0605	0.1224	0.0332	0.0872	0.2140	0.1950	0.2120									

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

4.2.2. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO

En la figura 4.1 se muestra la secuencia de los procesos que conllevan a la fabricación de camisetas con la finalidad de determinar el tiempo ciclo desde que empieza el diseño de la camiseta hasta que estas se almacenan en la bodega de producto en proceso.

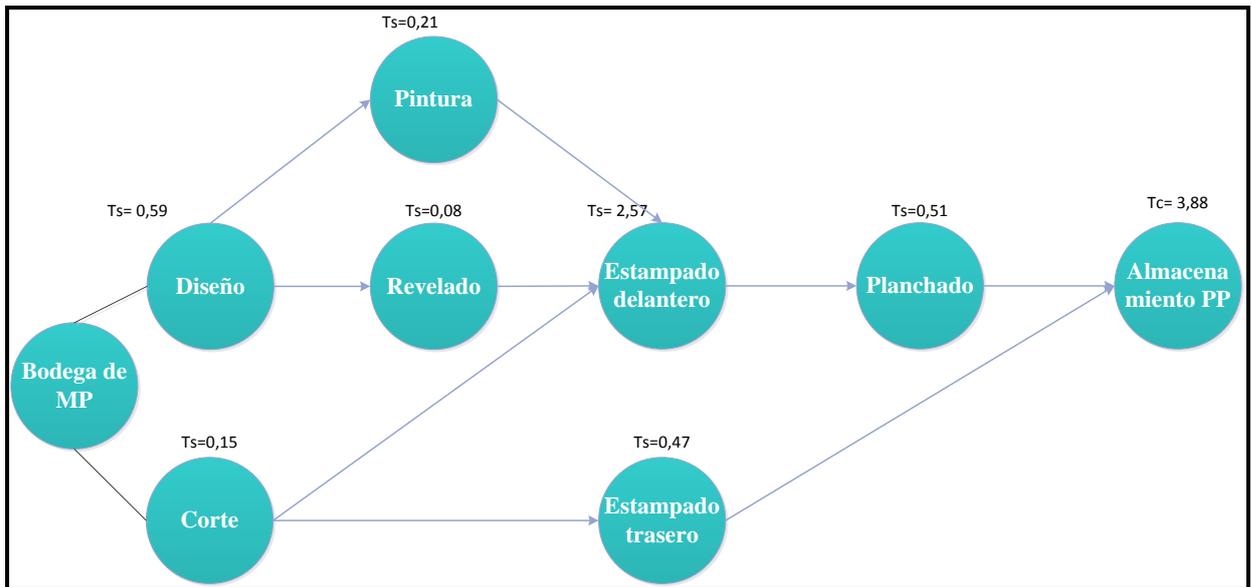


Figura 4.1: Tiempo de ciclo actual

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

Finalmente, se pudo determinar que el tiempo de ciclo para la elaboración de una camiseta en las condiciones actuales es de 3,88 min.

4.3. ANÁLISIS DE CARGA LABORAL

La empresa Derick tiene distribuida su carga laboral en base a la experiencia del dueño, más aun se ha detectado mediante el estudio de tiempos que esta no es la correcta y puede mejorarse, el detalle que sustenta esta hipótesis se encuentra en la tabla 4.34.

Tabla 4.33: Análisis de carga laboral - Empresa Derick

CAPACIDAD DE CARGA LABORAL ACTUAL EMPRESA DERICK											
	# Trabajadores	Máquinas		Tiempo estandar	Unidad de medida	Jornada Laboral (min/día)	Fondo de tiempo disponible	Capacidad productiva diaria	Unidad de medida	Carga diaria	Capacidad productiva diaria en unidades
		Disponibles	Utilizadas								
Corte	1	1	1	16.700	min/rollo	480	480	29	rollo/dia	20 rollos	3305
Diseño	2	2	2	58.760	min/diseño	480	960	16	diseño/dia	10 diseños/dia	1634
Revelado	1	2	1	7.960	min/cuadr o	480	480	60	cuadro/dia	10 cuaddros/dia	6030
Pintura	1	0	0	20.92	min/diseño	480	480	23	preparado/dia	10 preparados/dia	2294
Estampado Delantero	5	8	5	2.570	min/unidad	480	2400	934	unidad/dia	1000 unidades/dia	934
Estampado Trasero	1	1	1	0.180	min/unidad	480	480	2667	unidad/dia	1000 unidades/dia	2667
Planchado	1	1	1	0.510	min/unidad	480	480	941	unidad/dia	1000 unidades/dia	941

CUELLO DE BOTELLA 3

CUELLO DE BOTELLA 1

CUELLO DE BOTELLA 2

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

Para el área de corte se tiene asignado una carga de 20 rollos diarios, mismos que tienen un rendimiento de 115 unidades por rollo (2300 u/día). Estos 20 rollos están dentro de la capacidad del proceso, sin embargo produce una acumulación en proceso debido a que los subprocessos tienen asignado una carga laboral de 1000 unidades diarias. Adicionalmente, se puede evidenciar que para el proceso de corte y planchado también se tiene signado una carga laboral de 1000 unidades diarias, estos procesos suelen hacer uso de horas extras para cumplir con su orden de producción

CAPÍTULO V

5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO PARA INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.

5.1. RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Una vez realizado el respectivo análisis de la situación inicial se puede concluir lo siguiente:

- La capacidad productiva es de 4673 unidades por semana, dicha capacidad está dada por el rendimiento del proceso de mayor tiempo estándar. (cuello de botella).
- El cuello de botella identificado es el proceso de estampado, mismo que se da porque no se aprovecha la capacidad instalada. Al momento la empresa cuenta con 8 pulpos de estampado, sin embargo solo 5 de ellos son utilizados. Una persona para cada uno.
- Se evidencia un mal equilibrio de cargas, debido a que existen procesos que no aprovechan el fondo de tiempo disponible de 480 min/día, como es el caso de los procesos: corte y revelado. Mismos que significan una posible alternativa de mejora.
- Adicionalmente, se puede evidenciar que mientras dura el tiempo de espera para que termine un proceso, a los trabajadores no han sido asignadas otras tareas más que la limpieza y adecuación del puesto de trabajo. Tal es el caso principal de los señores encargados del proceso de preparación de pintura y revelado, que tienen que esperar hasta que los diseñadores entreguen los diseños impresos.

5.2. ANÁLISIS DEL DISEÑO DE MÉTODOS

Luego de haber realizado el diagnóstico de la situación actual en la empresa “DERICK”, y tras un análisis de los resultados que ha generado el estudio se propone lo siguiente:

- Reducir la carga laboral que ha sido asignada al operario del proceso de corte, pues esto es innecesario y genera ocio en el trabajador. Por tal motivo se propone reducir su jornada laboral a 4 horas/día y la diferencia asignar al proceso de estampado trasero.
- Se realiza una reestructuración en la distribución del personal por cada proceso, a tal modo que: el operario de preparación de pintura también se encargue del revelado, mientras que el operario de revelado pase a realizar el proceso de estampado, pues este es el cuello de botella detectado y a su vez tiene 2 pulpos inactivos.
- El operario que era el encargado del estampado trasero pasara al estampado delantero para que se pueda hacer uso de los dos pulpos.
- Planificar de mejor manera la realización de diseños a fin de que la jornada laboral para el proceso de elaboración de camisetas inicie con el corte, la preparación de pintura y el revelado.

5.2.1. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

Para el análisis de la productividad de la mano de obra, se toma como referencia la tabla de sueldos de los 13 operarios que intervienen en la actividad productiva y la capacidad obtenida a la semana. En la tabla 4.33 se observa a detalle el salario de cada uno de los trabajadores del área operativa, además del cálculo del costo de mano de obra mensual de \$5334 y semanal de \$1333,50.

Tabla 5.1: Cálculo del costo de mano de obra

Trabajador	Área	Salario
Diseñador 1	Diseño	\$ 500,00
Diseñador 2	Diseño	\$ 500,00
Operario 1	Corte	\$ 394,00
Operario 2	Revelado	\$ 394,00
Operario 3	Planchado	\$ 394,00
Operario 4	Recuperado	\$ 394,00
Operario 5	Pintura	\$ 394,00
Operario 6	Estampado	\$ 394,00
Operario 7	Estampado	\$ 394,00
Operario 8	Estampado	\$ 394,00
Operario 9	Estampado	\$ 394,00
Operario 10	Estampado	\$ 394,00
Operario 11	Estampado	\$ 394,00
Costo Mano de Obra Mensual		\$ 5.334,00
Costo Mano de Obra Semanal		\$ 1.333,50

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

La fórmula para el cálculo de la productividad es la que sigue:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Recursos\ utilizados} \quad (8)$$

Por tanto, la productividad de mano de obra actual es de 3,33 u/\$

$$Productividad_{MO} = \frac{4673,15 \text{ u/sem}}{(1333,50 + 5 * 12,31) \text{ \$/sem}} = 3,33 \text{ u/\$}$$

5.2.2. CAPACIDAD PRODUCTIVA MEJORADA

Con las redistribuciones del personal mencionado anteriormente se procede a calcular nuevamente la capacidad productiva, tomando en consideración que si se aumenta dos personas en el estampado el fondo de tiempo para dicho proceso aumenta de 12000 min/sem a 16800 min/sem, dando como resultado una capacidad de producción de 4717 u/sem, tal como indica la tabla 5.1:

Tabla 5.2: Calculo de la capacidad productiva mejorada

Artículo	Lote	Norma de tiempo (min/u)								Cij Capacidad Productiva (u/sem)						Capacidad de producción (u/semana)	
		Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero	Planchado	Total	Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero		Planchado
Camisetas	1000	0.15	0.59	0.08	0.21	2.57	0.47	0.51	4.57	16531.66	8168.64	30132.03	11472.19	6542.41	5128.76	4716.99	4717
Fj (min/sem)	2400	4800	2400	2400	16800	2400	2400										
Ni*Tij (min/lote)	145.18	587.61	79.65	209.20	2567.86	467.95	508.80										
bj	16.53	8.17	30.13	11.472	6.542	5.13	4.72										
U [%]	0.0605	0.1224	0.0332	0.0872	0.1528	0.1950	0.2120										

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La capacidad calculada no se muestra lo bastante mejorada a pesar de que la capacidad del proceso de estampado se ha visto incrementada en 44 unidades por semana, esto radica en que desaparece el cuello de botella inicial que era el proceso de estampado pero aparece como cuello de botella actual el proceso de planchado.

A esto se propone como alternativa aumentar la jornada laboral para el proceso de planchado, es decir que el operario de planchado puede trabajar 9 horas al día, esto da como resultado un fondo de tiempo a la semana para este proceso de 2700 min/sem, equivalentes a un incremento del 12,5% de la jornada laboral.

El resultado de dicha mejora logra incrementar la capacidad productiva a 5129 u/sem que se traduce a un incremento adicional de 412 u/sem, el detalle de dicho análisis es el que se muestra en la tabla 5.2.

Tabla 5.3: Calculo de capacidad productiva propuesto

Artículo	Lote	Norma de tiempo (min/u)								Cij Capacidad Productiva (u/sem)							Capacidad de producción (u/semana)
		Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero	Planchado	Total	Corte	Diseño	Revelado	Pintura	Estampado Delantero	Est. Trasero	Planchado	
Camisetas	1000	0.15	0.59	0.08	0.21	2.57	0.47	0.51	4.57	16531.66	8168.64	30132.03	11472.19	6542.41	5128.76	5306.61	5129
Fj (min/sem)		2400	4800	2400	2400	16800	2400	2700									
Ni*Tij (min/lote)		145.18	587.61	79.65	209.20	2567.86	467.95	508.80									
bj		16.53	8.17	30.13	11.472	6.542	5.13	5.31									
U [%]		0.0605	0.1224	0.0332	0.0872	0.1528	0.1950	0.1884									

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

5.3. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD MEJORADA DE LA MANO DE OBRA

Al igual que en el cálculo inicial, se toma como referencia la capacidad mejorada obtenida a la semana y el valor a cancelar semanalmente en mano de obra. Cabe mencionar que al trabajar 7 personas en estampado ya no se requiere una hora extra diaria por los cinco operarios pero si se aumenta 5 horas extras a la semana del operario de planchado, ya que no se ha prescindido del servicio de ningún trabajador.

Cuyo resultado es 3,81 correspondiente a la productividad de mano de obra mejorada a través del procedimiento antes mencionado.

$$Productividad\ Mejorada_{MO} = \frac{5129\ u/sem}{(1333,50 + 12,31)\ \$/sem} = 3,81\ u/\$$$

5.4. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO MEJORADO

En vista de que se realizó modificaciones en la distribución y organización del trabajo, la secuencia de actividades también se vio modificada, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

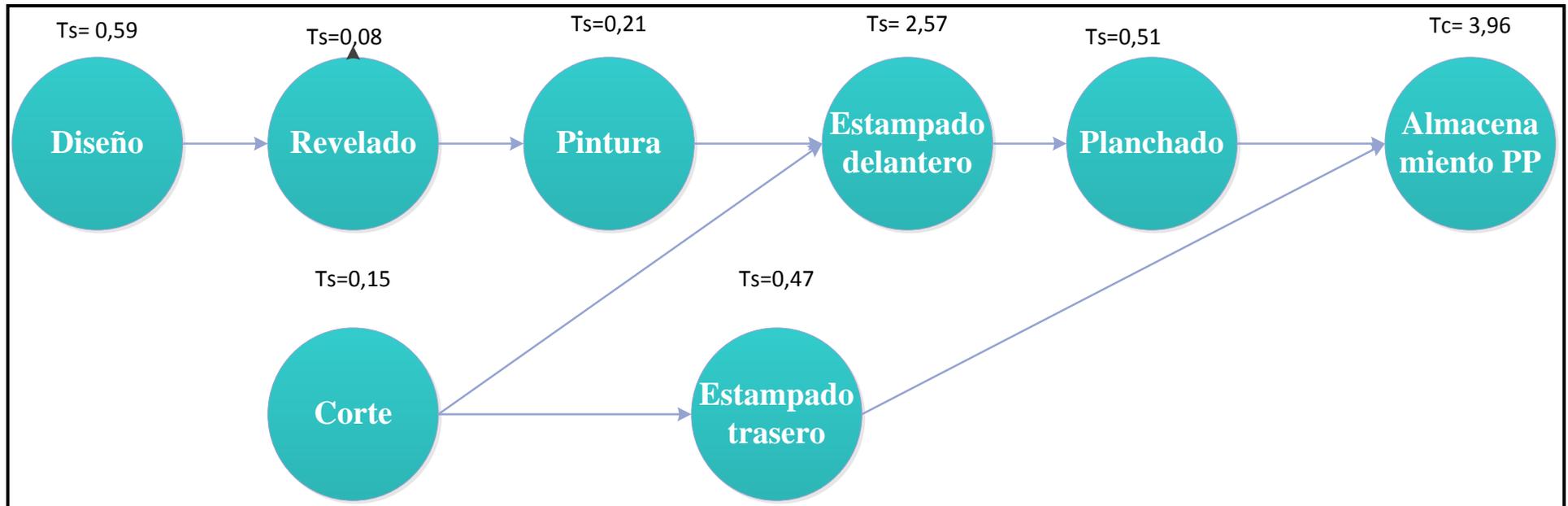


Figura 5.1: Tiempo de ciclo propuesta

Fuente: Empresa Derick

Elaborado por: Cristina Crespo

Como es evidente, el tiempo de ciclo se ve aumentado en 0,08 min por el incremento en la secuencia de actividades. Sin embargo, el incremento en la capacidad y en la productividad justifica dicho cambio.

1.1. BALANCE DE CAPACIDAD DE CARGA LABORAL

Para este análisis, se tomó como referencia el trabajo para una carga laboral de 1000 unidades diarias que es la que se maneja en la mayoría de procesos actualmente. Haciendo los cambios ya antes propuestos en este mismo capítulo, los resultados son los que se muestran a continuación.

Tabla 5.4: Balance de capacidad de carga - EmpresaDerick

BALANCE DE CAPACIDAD DE CARGA LABORAL EMPRESA DERICK												
	# Trabajadores	Máquinas		Tiempo estándar	Unidad de medida	Jornada Laboral (min/día)	Fondo de tiempo disponible	Capacidad productiva diaria	Unidad de medida	Carga diaria	Capacidad productiva diaria en	
		Disponibles	Utilizadas									
Corte	1	1	1	16.70	min/rollo	240	240	14	rollo/día	14 rollos	1653	
Diseño	2	2	2	58.76	min/diseño	480	960	16	diseño/día	10 diseños/día	1634	
Revelado y Pintura	1	2	1	28.88	min/cuadro	480	480	17	cuadro/día	10 cuaddros/día	1662	
Estampado Delantero	7	8	7	2.57	min/unidad	480	3360	1307	unidad/día	1000 unidades/día	1307	CUELLO DE BOTELLA 2
Estampado Trasero	1	1	1	0.18	min/unidad	240	240	1333	unidad/día	1000 unidades/día	1333	CUELLO DE BOTELLA 3
Planchado	1	1	1	0.51	min/unidad	540	540	1059	unidad/día	1000 unidades/día	1059	CUELLO DE BOTELLA 1

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

La tabla muestra el análisis con un operario trabajando 4 horas en la operación de corte y 4 horas en el estampado trasero; un operario para revelado y pintura, 7 operarios para estampado delantero a una jornada normal, tomando en consideración que aún queda un pulpo más disponible; y un operario de planchado con una jornada laboral de 9 horas diarias. El resto de procesos se mantienen en las condiciones normales.

Las cargas laborales se mantienen, excepto para el proceso de corte que se propone reducir ya que lo único que genera es inventario en proceso y ocio en el trabajador.

Con estos cambios, el cuello de botella sigue siendo el proceso de planchado, mismo que debería considerarse la adquisición de otra máquina para aumentar la capacidad instalada y a su vez cumplir con la demanda.

1.2. ANÁLISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS

Finalmente, con el afán de evidenciar las mejoras resultantes de las propuestas planteadas se presenta un análisis comparativo de la situación actual vs los resultados obtenidos después de la mejora, detallados en la tabla 5.4, en la que se observa, que el número de trabajadores sigue siendo 13, el tiempo estándar sigue siendo de 4,57min, el tiempo de ciclo actual es de 3,88 y el tiempo con el procedimiento es de 3,96 el cual se aumenta en 0,08 min debido a que las actividades se vuelven secuenciales como se explica anteriormente, la capacidad productiva varía de 4673 a 5129 unidades por lo que se incrementa en 456 unidades semanales gracias al procedimiento en mención, la productividad de la mano de obra se incrementa de 3,50% a 3,81% equivalente al 0,31% y el costo de la mano de obra semanal se incrementa de 1133,50 dólares a 1345,81 dólares es decir, en 12,31 dólares debido al costo de la hora extra diaria del trabajador de planchado

Tabla 5.5: Comparación de resultados

 DERICK	ACTUAL	PROPUESTA	INCREMENTO
Nro Trabajadores	13	13	0
Tiempo Estandar (Ts)	4,57	4,57	0
Tiempo de Ciclo (Tc)	3,88	3,960	0,080
Capacidad Productiva	4673,00	5129	456
Productividad de Mano de Obra	3,50%	3,81%	0,31%
Costo de Mano de Obra Semanal	\$ 1.333,50	\$ 1.345,81	\$ 12,31

Fuente: Empresa Derick
Elaborado por: Cristina Crespo

CONCLUSIONES

- Se elaboró el marco teórico que permitió sustentar esta investigación y a su vez direccionar y relacionar la teoría vs la práctica.
- Se realizó el diagnóstico de la situación inicial de la empresa, analizando la fuerza y objeto de trabajo como factores que intervienen en el proceso, obteniendo una visión interna más precisa de la situación real de la empresa, misma que facilitó a la identificación de los procesos tales como corte, diseño, pintura, revelado, estampado, y planchado, además de los problemas presentes en los mismos y a determinar el alcance del estudio de tiempos a realizarse.
- Se aplicó el procedimiento del estudio de tiempos el cual es una herramienta que en este trabajo de grado ha permitido identificar el cuello de botella existente en el proceso productivo y a su vez analizar las posibles alternativas de mejora, todo ello con el fin de mejorar e incrementar la capacidad productiva.
- Se realizó la valoración de los resultados, logrando incrementar la capacidad productiva de 4673 u/sem a 5129 u/sem, es decir, 476 unidades semanales aproximadamente el 10% con tan solo la redistribución y organización del trabajo y un aumento en el costo de mano de obra directa de 12,31\$/sem.
- Se concluye que anualmente la empresa produciría 22848 unidades adicionales con tan solo una inversión extra de 590,88 dólares, por lo tanto no repercute de manera significativa, ya que el beneficio al incrementar la capacidad de producción es considerablemente mayor que la inversión.
- Gracias al diagnóstico inicial de la empresa se detectó que uno de los problemas principales es la desorganización de las actividades del personal de producción, debido a que varios operarios generan tiempos muertos, los mismos que se pueden aprovechar en la realización de las actividades.
- Con la aplicación del procedimiento la empresa tiene la posibilidad de incrementar su producción y así cumplir su visión de expandirse a más ciudades y posicionarse en el mercado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa “DERICK” aplicar la propuesta sugerida, ya que no representa grandes inversiones y está encaminada a cumplir con la demanda requerida para apertura de nuevos mercados, generando una utilidad adicional a la existente. Esto le ayudará a ser más competitiva y crecer empresarialmente.
- Se recomienda a los lectores, hacer uso del estudio de tiempos como una herramienta estratégica para la identificación y mejora de procesos que no pueden ser identificados con otro tipo de análisis.
- Se recomienda que para optimizar el análisis del estudio de tiempos se haga uso del software “MEDTRAB”, ya que facilita el procesamiento de los datos obtenidos a través de las distintas técnicas, en este caso el cronometraje.
- Se sugiere que para la recolección de datos se utilice el formato adecuado para esta actividad, ya que facilita el posterior procesamiento de los mismos.
- Se recomienda a la empresa “DERICK”, realizar capacitaciones al personal para crear conciencia y así evitar pérdidas debido al exceso en tiempo de ocio.
- Se recomienda a la empresa fortalecer la relación laboral entre el personal administrativo y operativo para que la organización sea conjunta.

BIBLIOGRAFÍA

- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro*. McGraw-Hill.
- Costa, M. T., & Duch, N. (2004). *La renovación del sector textil-confección en España. Proceso de ajuste y contenido tecnológico*. 263.
- Dominguez Machuca, J. (1995). *Dirección de Operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Fernandez, E., Avella, L., & Fernandez, M. (2013). *Estrategia de Producción*. Mexico: Person.
- García Criollo, R. (1998). *Estudio del Trabajo; Medición del Trabajo*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación.
- Herrera, O., Ramírez, L., & Mayorga, O. (2007). *Aplicación del modelo de planeación de las capacidades productivas en empresas manufactureras en una Pyme del sector calzado*.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones Procesos y Cadenas de valor*. Mexico: Pearson.
- Medina, A., Nogueira, D., & Pérez, A. (s.f.). *La empresa como Sistema productivo. Criterios para la caracterización y clasificación*. Obtenido de http://www.academia.edu/1104280/LA_EMPRESA_COMO_SISTEMA_PRODUCTIVO._CRITERIOS_PARA_LA_CHARACTERIZACION_Y_CLASIFICACION.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Mc Graw Hill.
- Online, I. I. (2012). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online.

Palacios Acero , L. (2009). *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos*. Bogota: Ecoe Ediciones.

Peña, A., & Pinta, F. (2012). *Analisis Sectorial INEC*.

Peña, A., & Pinta, F. (2012). *Analisis Sectorial INEC*.

Rodriguez Valencia, J. (2011). *Del Análisis de Puestos al Diseño de Puestos de Trabajo*. México: Trillas.

Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, J. (2011). *Administración de Operaciones Conceptos y casos contemporaneos*. México: Mc Graw Hill.

Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo, S. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una vida*. Quito.

ANEXOS

Técnica Aplicada: Cronometraje

El Tiempo de la JL que se estudia es el TO

Observaciones iniciales:

105, 125, 105, 84, 105, 120, 85, 110, 75, 113 seg.

Calculo del número total observaciones a realizar a partir de las 10 primeras

Recorrido $R = X_{máx} - X_{mín} = 50,00$ seg.

$$\text{Media } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = 102,7 \text{ seg.}$$

Número de observaciones $Nd = 169 * \frac{R^2}{\bar{X}^2} = 41$ observaciones.

Otras observaciones :

85, 75, 90, 95, 75, 60, 65, 105, 105, 85, 110, 110, 85, 95, 95, 105, 105, 90, 85, 115, 80, 110, 135, 75, 130, 105, 135, 110, 125, 85, 125 seg.

Tabla de la Cronoserie:

Subgrupo	Cronoserie		Recorridos	Xbarra
1	105	125	20,00	115,00
2	105	84	21,00	94,50
3	105	120	15,00	112,50
4	85	110	25,00	97,50
5	75	113	38,00	94,00
6	85	75	10,00	80,00
7	90	95	5,00	92,50
8	75	60	15,00	67,50
9	65	105	40,00	85,00
10	105	85	20,00	95,00
11	110	110	0,00	110,00
12	85	95	10,00	90,00
13	95	105	10,00	100,00
14	105	90	15,00	97,50
15	85	115	30,00	100,00
16	80	110	30,00	95,00
17	135	75	60,00	105,00
18	130	105	25,00	117,50
19	135	110	25,00	122,50
20	125	85	40,00	105,00
21	125	85	40,00	105,00

Recorrido Promedio $\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = 23,52$ seg.

Media Promedio $\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}}{n} = 99,10$ seg.

Análisis del Recorrido

Límite Superior $LSC = D_4 \bar{R} = 76,9229$

Límite Central $LC = \bar{R} = 23,5238$

Límite Inferior $LIC = D_3 \bar{R} = 0,0000$

Análisis de la Media

Límite Superior $LSC = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 143,3200$

Límite Central $LC = \bar{X} = 99,0952$

Límite Inferior $LIC = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 54,8705$

Anexo 1. Informe del Software MEDTRAB (parte 1)

Gráfico de Recorrido del Cronometraje

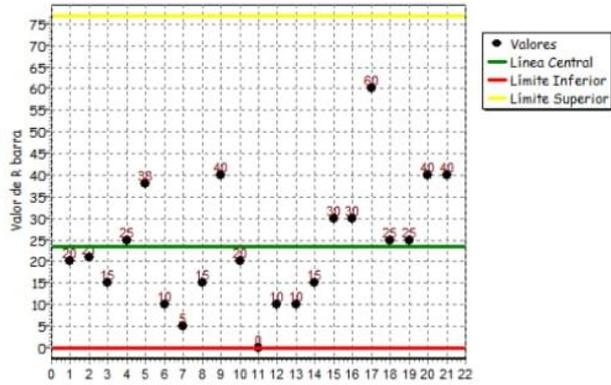
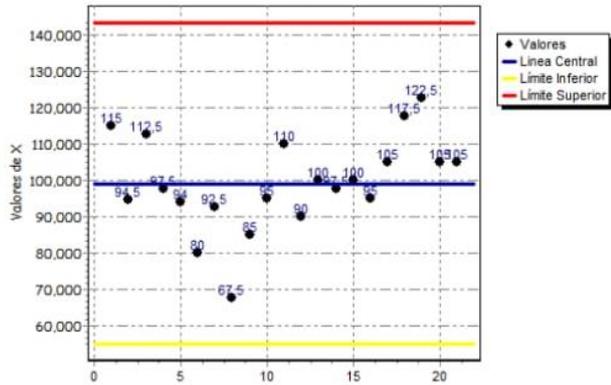


Gráfico de la Media del Cronometraje



El TO por unidad es 1.652 min/u con intervalo de confianza de ± 0.737 min/u

Los Resultados Obtenidos por la aplicación de la técnica del cronometraje fueron los siguientes:

TO/uC = 1.65159 min/unidad

Mediante la aplicación de esta técnica no se pudo determinar al valor de las normas de tiempo y rendimiento, pues no cuenta con todos los datos necesarios

MedTrab
Procesador de Datos de las Técnicas de Estudio de Tiempos para la Normación del Trabajo
 CopyRight Reserved 2005



Anexo 2. Instalaciones de la fábrica



Anexo 3. Instalaciones de la fábrica



Anexo 4. Área de diseño



Anexo 5. Área de estampado



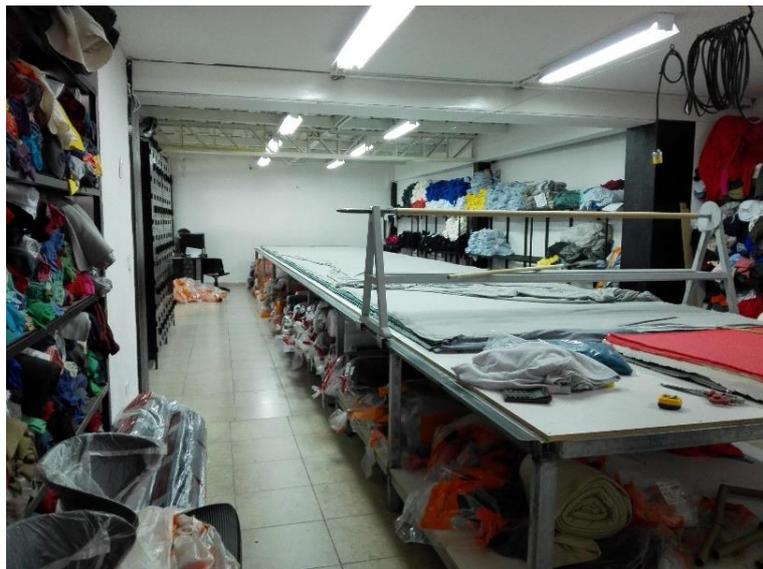
Anexo 6. Área de revelado



Anexo 7. Área de planchado



Anexo 8. Depósito de pinturas



Anexo 9. Sección de corte