



Universidad del Azuay  
Facultad de Ciencias de la Administración  
Escuela de Administración de Empresas

Título:

Análisis y propuesta de estrategias para mejorar la línea de producción de la  
empresa “Calzado El Príncipe”

Monografía previa a la obtención del título profesional de:  
Ingeniero Comercial

Autores:

Jorge Luis Calderón Alvarado  
Jonathan Hernán Flores Aucatoma

Director:

Ing. María José González

Cuenca, Ecuador

2013

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto y concedernos la salud, la fortaleza y el valor para cumplir con nuestros objetivos. De igual forma, agradecemos a nuestros padres, hermanos y amigos que estuvieron brindándonos su apoyo incondicional en los momentos cruciales de nuestras vidas.

Queremos agradecer a nuestros compañeros y profesores, porque son parte fundamental en nuestro desarrollo personal y profesional. Finalmente, queremos mencionar a la Ing. María José González, pues sin su apoyo y motivación no se hubiese conseguido la realización del presente trabajo.

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi madre María Alvarado, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí, confiar ciegamente y porque siempre me apoyaste.

Mi Padre Walter Calderón por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a mis padres.

Mis abuelos Aida Roldan (QEPD), Marina Coello y Jorge Calderón, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

Mis hermanos, Bryan Calderón, Dayanara Calderón, Tabata Calderón, para que vean en mí un ejemplo a seguir, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Mi amada esposa que ha estado a mi lado en todo momento aguantando en ocasiones mal genios y quien me ha prestado su hombro en momentos de frustración.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

Jorge L. Calderón A.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo monográfico a mis padres, Hernán y Gloria; pues su esfuerzo, amor, dedicación y sacrificio contribuyeron al crecimiento de mi vida personal y profesional.

A mis hermanas Deivy, Karina y Patricia que siempre me han brindado su apoyo y aliento incondicional en todos los momentos de mi vida.

Y a Mayra, quien con su cariño y amor me contagia su fortaleza para construir el futuro, pues es mi soporte en los momentos difíciles y también mi inspiración para enfrentar las adversidades.

Jonathan H. Flores A.

## TABLA DE CONTENIDOS

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Tabla de Contenidos.....	iv
Abstract.....	vii
Resumen.....	viii

### Capítulo I

1. Antecedentes y Descripción de la Empresa “Calzado el Príncipe” ...	1
1.1. Conceptos Básicos.....	1
1.2. Reseña Histórica de la Empresa.....	5
1.3. Directrices Estratégicas de la Empresa.....	6
1.3.1. Misión.....	6
1.3.2. Visión.....	6
1.3.3. Análisis FODA.....	6
1.3.4. Objetivo y Meta.....	7
1.3.5. Organigrama Funcional.....	8
1.4. Productos de la Empresa.....	9
1.5. Producción Actual de la Empresa.....	11
1.6. Clientes.....	12

### Capítulo II

2. Levantamiento de la Información de los Procesos Productivos.....	13
2.1. Conceptos Básicos de la Ingeniería de Procesos.....	13
2.1.1. Conceptos Previos.....	13
2.1.2. Ingeniería de Procesos.....	13
2.1.3. Herramientas de Registro y Análisis en la Ingeniería de	

Procesos.....	15
2.2. Descripción de los Procesos Productivos por Actividades en la Empresa.....	15
2.2.1. Materiales Directos.....	16
2.2.2. Materiales Indirectos.....	17
2.2.3. Herramientas e Instrumentos.....	18
2.2.4. Maquinaria.....	18
2.2.5. Descripción de Actividades y Tareas en la Empresa.....	21
2.3. Diagramas de Flujo de Procesos.....	32
2.3.1. Generalidades del Diagrama de Flujo.....	32
2.3.2. Ejecución del Diagrama de Flujo en la Empresa.....	34
2.4. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida en la Empresa.....	45
2.4.1. Generalidades del Diagrama de Entrada-Proceso-Salida....	45
2.4.2. Ejecución del Diagrama de Entrada-Proceso-Salida en la Empresa.....	45
2.5. Estudio de Tiempos.....	56
2.5.1. Definición y Objetivos del Estudio de Tiempos.....	56
2.5.2. Condiciones Previas al Estudio de Tiempos.....	56
2.5.3. Requerimientos Para el Estudio de Tiempos.....	57
2.5.4. Recomendaciones Para el Estudio de Tiempos.....	60
2.5.5. Procedimiento Para el Estudio de Tiempos.....	60
2.5.6. Ejecución del Estudio de Tiempo en la Empresa.....	66
2.6. Diagrama de Causa-Efecto.....	77
2.6.1. Generalidades del Diagrama de Causa-Efecto.....	77
2.6.2. Ejecución del Diagrama de Causa-Efecto en la Empresa....	77

## Capítulo III

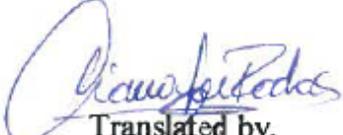
3. Estrategias Para Mejorar la Línea de Producción.....	88
3.1. Balanceo de la Línea de Producción.....	88
3.2. Metodología “5 S”.....	99
3.2.1. Generalidades de la Metodología “5 S”.....	99
3.2.2. Ejecución de la Metodología “5 S”.....	102
3.3. Estrategias Para Elevar las Restricciones.....	108
3.3.1. Generalidades de la Teoría de las Restricciones.....	108
3.3.2. Ejecución de la Teoría de las Restricciones en la Empresa..	111
Conclusiones.....	118
Recomendaciones.....	120
Referencias	
Bibliográficas.....	121

## ABSTRACT

The Company "*Calzado Principe*" has a long trajectory in the market. However, it is currently dealing with difficulties in the production line, which is preventing it from developing and expanding.

The present work presents three points that allow establishing a proposal for the improvement of the company. First, we establish the general view of the company. Second, we present the collection, register, and analysis of the information through the tools established by Process Engineering. Finally, we detail the strategies that were adopted in order to balance and improve the company's production line through the "5S" Methodology and the Theory of Restrictions.



  
Translated by,  
Diana Lee Rodas

## RESUMEN

La empresa “Calzado el Príncipe” lleva una larga trayectoria en el mercado. Sin embargo, enfrenta dificultades en su línea de producción que impide su crecimiento y expansión.

El presente trabajo desarrolla tres apartados que permiten establecer una propuesta de mejora. El primero, establece un panorama general de la empresa. El segundo, muestra el levantamiento, registro y análisis de la información mediante herramientas definidas por la Ingeniería de Procesos. Y el tercero, detalla las estrategias adoptadas para balancear y mejorar la línea de producción en la empresa haciendo caso de la Metodología “5S” y de la Teoría de las Restricciones.

## Capítulo I

### 1. Antecedentes y Descripción de la Empresa “Calzado el Príncipe”.

Para proponer cualquier procedimiento de mejora dentro de una empresa es importante considerar y comprender ciertos aspectos que identifican, dirigen y gobiernan a una organización; tales como: historia, directrices estratégicas y factores que conforman el microambiente de la misma. Es así que, para lograr este cometido es necesario advertir ciertos conceptos, los cuales se especifican durante el desarrollo del presente capítulo.

#### 1.1. Conceptos Básicos.

Los conceptos objetos de entendimiento y aplicación se dirigen hacia la Planeación Estratégica y se describen de la siguiente manera:

Planeación Estratégica: Kotler (1993) argumenta y sostiene que la planificación estratégica es:

El proceso administrativo de desarrollar y mantener una relación viable entre los objetivos y recursos de la organización y las cambiantes oportunidades del mercado.

El objetivo de la planeación estratégica es modelar y remodelar los negocios y productos de la empresa, de manera que se combinen para producir un desarrollo y utilidades satisfactorios. (p. 38),

Misión Corporativa: se determina como (Kotler, 1993. p. 54) el propósito específico de la organización que se comparte con sus directivos, empleados y en algunos casos con los clientes u otro público de interés. Compartiendo un sentimiento de propósito, dirección y oportunidad; es decir, actuando como una “mano invisible” que orienta a los empleados de las diferentes áreas a trabajar de forma independiente y a la vez colectiva para la consecución de las metas organizacionales.

Visión: Según Thompson y Strickland (1995), el simple hecho de establecer con claridad lo que está haciendo el día de hoy no dice nada del futuro de la compañía, ni incorpora el sentido de un cambio necesario y de una dirección a largo plazo. Hay un imperativo administrativo todavía mayor, el de considerar qué deberá hacer la compañía para satisfacer las necesidades de sus clientes el día de mañana y cómo deberá evolucionar la configuración de negocios para que pueda crecer y prosperar. Por consiguiente, los administradores están obligados a ver más allá del negocio actual y pensar estratégicamente en el impacto de las nuevas tecnologías, de las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes, de la aparición de nuevas condiciones del mercado y competitivas, etc. Deben hacer algunas consideraciones fundamentales acerca de hacia dónde quieren llevar a la compañía y desarrollar una visión de la clase de empresa en la cual creen que se debe convertir. (p. 4).

En síntesis, la visión es una exposición clara que indica hacia dónde se dirige la empresa a largo plazo y en qué se deberá convertir, tomando en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías, de las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes, de la aparición de nuevas condiciones del mercado, etc.

Análisis FODA: conforme lo expuesto por Kotler y Lane (2006. p. 52, 53 y 54) es la evaluación de los elementos que conforman el ambiente externo (oportunidades y amenazas) e interno (fortalezas y debilidades).

Dentro del macro ambiente se advierten dos elementos. El primero, las oportunidades, se refieren a las necesidades o intereses que una empresa puede satisfacer de una manera rentable; es decir, las empresas dan seguimiento al ambiente externo para descubrir, desarrollar y hacer rentables las oportunidades. El segundo, las amenazas, que son factores exteriores desfavorables que pueden dificultar la consecución de un buen rendimiento.

De igual manera, el microambiente de una empresa se evalúa mediante sus fortalezas y debilidades. Por tanto, definir las oportunidades no asegura el alcance de beneficios. Cada negocio debe evaluar sus fortalezas y debilidades internas para decidir si aprovechan o mejoran sus fortalezas en post de la explotación de sus oportunidades.

Objetivos y Metas: conforme lo expuesto por Kotler (1993. p. 60). Luego de haber definido la misión y analizado el ambiente externo e interno se pueden establecer las metas y los objetivos. Las organizaciones persiguen una mezcla de objetivos que comprenden rentabilidad, crecimiento de las ventas, incremento en la participación del mercado, etc. Pero dichos objetivos, deben ser jerárquicos, cuantitativos, realistas y consistentes.

Organigrama Funcional: de acuerdo a Robbins y Coulter (2000) establecer una estructura organizacional se refiere a dividir, organizar y coordinar las actividades de los miembros de la organización. De igual manera, la estructura organizacional constituye la columna, el esqueleto que sostiene todas las partes que intervienen en la organización. Por lo tanto, es eficaz cuando facilita a los miembros la consecución de objetivos y es eficiente cuando los alcanzan empleando los recursos mínimos.

Por consiguiente, Robbins y Coulter (2000) establecen que el Organigrama Funcional es el instrumento para estructurar las organizaciones y la definen como:

Constituye la representación gráfica de la estructura organizacional. Está compuesto de rectángulos (órganos, cargos) y líneas verticales y horizontales (relaciones de autoridad y responsabilidad). Los rectángulos indican cómo se reúnen las actividades en unidades (divisiones, departamentos, secciones y equipos). Las líneas muestran la estructura administrativa, es decir, como se reportan entre las personas y como se relacionan entre sí los rectángulos con la jerarquía. (p. 302).

Productos: Kotler (1993. p. 6) mantiene que las personas satisfacen sus necesidades y deseos a través de productos en general; es decir, el producto es cualquier cosa que se puede ofrecer al mercado para recibir atención, ser utilizado o consumido y que puede satisfacer las necesidades. Por consiguiente, las organizaciones que desean satisfacer las necesidades de sus clientes orientan su producción a diferentes áreas. Determinando así, la línea de productos, entendiéndose a éstas como un grupo de productos que están estrechamente relacionados, ya sea porque satisfacen una clase de necesidad o porque se usan conjuntamente, lo puede comprender productos de varios tamaños, tipos, colores, cantidades o precios.

Análisis de la cartera de negocios: de acuerdo a Kotler y Armstrong (2008. p. 47) es el proceso para evaluar los productos y los negocios que conforman una empresa. La administración decide cuáles son los negocios más rentables para invertir en ellos y caso contrario reducir o eliminar la inversión en los más débiles. De esta manera, la Planificación Estratégica permite localizar los mecanismos necesarios para aprovechar las fortalezas y sacar partido de las oportunidades atractivas que ofrece el ambiente. Por tal razón, para planificar la cartera de una empresa se ha desarrollado el Modelo Boston Consulting Group (BCG).

El Modelo Boston Consulting Group, clasifica todas sus unidades estratégicas de negocios o UEN (una unidad independiente de la empresa que tiene una misión y objetivos propios) en una matriz de crecimiento-cuota. Esta matriz representa en su eje vertical la tasa de crecimiento del mercado y en su eje horizontal la cuota relativa en su mercado; e incluye cuatro tipos de productos:

- Estrellas: son negocios o productos de crecimiento y cuotas elevadas. Requieren de fuertes inversiones para financiar su rápido crecimiento. A través del tiempo se convierten en vacas.

- Vacas: son negocios o productos de bajo crecimiento y elevada cuota en el mercado. Requieren pocas inversiones y producen grandes cantidades de efectivo.
- Interrogantes: son negocios o productos que tienen una escasa cuota de mercado pero operan en mercados de gran crecimiento. Requieren de una elevada cantidad de efectivo para mantener su cuota de mercado. La administración plantea cuales interrogantes se intentará convertir en estrellas y cuales se va a abandonar.
- Perros: son negocios o productos que tienen poco crecimiento con una escasa cuota de mercado y generan suficientes entradas como para mantenerse en el mercado.

## **1.2. Reseña Histórica de la Empresa.**

“Calzado el Príncipe” nace en 1973 como una pequeña fábrica de calzado artesanal ubicada entre las calles Borrero y Pio Bravo, lugar en donde funciono por 10 años. Con gran esfuerzo el Lcdo. Jorge Calderón Vintimilla, propietario del negocio, durante el transcurso de los años fue posicionando la marca en el mercado, llegando a ser uno de los principales productores de calzado dentro de la zona Austral.

Su fábrica contaba con 25 trabajadores los cuales producían grandes cantidades de calzado, que eran distribuidos hacia diferentes partes de la provincia y abasteciendo a ciudades como Quito. En la actualidad, la fábrica se ubica entre la Av. República y la calle Juan de Velazco, en donde funciona por 30 años y dispone de 11 empleados repartidos en las diferentes áreas.

A través del tiempo el aumento de la demanda de calzado hizo que aparezcan grandes competidores, pero el fenómeno de las importaciones acabo con muchísimas fábricas y dejó a otras gravemente afectadas. Decretándose a esta etapa como los peores años comerciales de la empresa. Sin embargo, actualmente la demanda de los productos se ha incrementado, llegando

al punto que toda la producción mensual de la fábrica se vende con anticipación a un único cliente.

El año anterior la empresa recibió el apoyo del Gobierno Nacional, siendo beneficiario del financiamiento para las pequeñas y medianas industrias. Realizando con ella una inversión de ochenta mil dólares para adquirir una máquina armadora de puntas, una armadora de talones, máquina reactivadora de puntas, vaporizadores de puntas y talones, una grapadora neumática y una refiladora de plantillas. Pese a ésta compra la producción no ha mejorado como se esperaba. Por tal razón, la empresa busca un plan que permita aumentar su producción actual a niveles muy significativos, enfocándose en propuestas de mejoramiento del sistema de procesos.

### **1.3. Directrices Estratégicas de la Empresa.**

#### **1.3.1. Misión.**

De acuerdo a la información proporcionada la Empresa “Calzado el Príncipe” establece la siguiente misión empresarial: “Fabricar y ofrecer un calzado de excelente calidad, mediante la innovación de diseños y el mejoramiento continuo de nuestros procesos, teniendo presente las exigencias y satisfacción de nuestros clientes”.

#### **1.3.2. Visión.**

Los documentos de la Empresa “Calzado el Príncipe” muestran su visión de la siguiente manera: “Consolidarnos en el mercado local e incursionar en el mercado nacional, para posicionarnos en la mente de nuestros clientes ofreciendo siempre calzado de excelente calidad a precios competitivos dentro del mercado”.

#### **1.3.3. Análisis FODA.**

Mediante una entrevista al propietario de la Empresa “Calzado el Príncipe”, se ha establecido el siguiente Análisis FODA que presenta la organización:

Fortalezas:

- Contar con una trayectoria de 40 años en el mercado del calzado.
- Contar con la experiencia del talento humano en la producción de calzado.
- Conservar un convenio con Gerardo Ortiz & Hijos Cía. Ltda. Empresa que compra toda la producción que alcanza “Calzado el Príncipe”.
- Realizar las ventas al contado.

Oportunidades:

- Reducción en el ingreso de calzado importado por incremento de aranceles.
- Facilidades de financiamiento en proyectos de inversión para el sector productivo.
- Explorar el mercado nacional.
- Realizar alianzas con otras empresas fuertes a nivel local.
- Crecimiento del mercado a nivel local.

Debilidades:

- Falta de tecnología adecuada para la producción.
- Infraestructura de planta es reducida.
- Retraso en la entrega de mercaderías.
- Falta de una organizada administración.
- Bajo poder de negociación con proveedores y clientes.

Amenazas:

- Ingreso de nuevos competidores al mercado de calzado.
- Ingreso de productos importados con costos bajos de producción.
- Medidas impositivas del Gobierno.
- Alternativas de financiamiento más costosas.

**1.3.4. Objetivo y Meta.**

“Calzado el Príncipe” establece como objetivo general “Cubrir la demanda actual del mercado en el sector del calzado mediante el control y la dirección eficaz de los diferentes procesos de producción, permitiendo lanzar al mercado un producto competitivo y de excelente calidad”.

De acuerdo al objetivo perseguido, la empresa pretende alcanzar la siguiente meta: “Aumentar la producción considerando propuestas de mejoramiento en el sistema productivo y la contratación de mayor personal de planta, garantizando la optimización de recursos para obtener un producto de alta calidad y de bajo costo”.

### 1.3.5. Organigrama Funcional.

Los documentos de la empresa “Calzado el Príncipe” muestran el siguiente organigrama funcional:

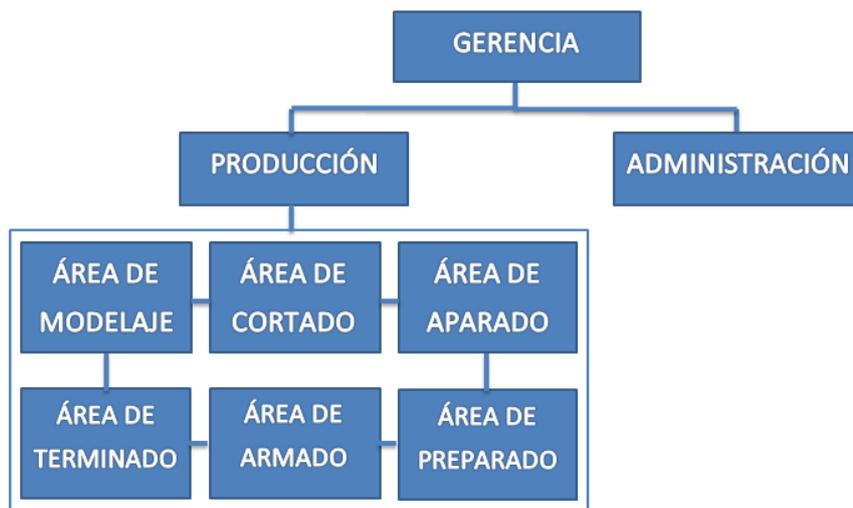


Figura 1. Organigrama Funcional de la Empresa “Calzado el Príncipe”.  
Fuente: Archivos de la Empresa “Calzado el Príncipe”.

De acuerdo al planteamiento organizacional de la empresa, se observa que la Gerencia es la mayor autoridad, siendo su responsable el Lcdo. Jorge Calderón Vintimilla. De este modo, la Gerencia es quien dirige los dos únicos departamentos que se determinan dentro de la organización. El departamento de Producción cuyo responsable es el Sr. Walter Calderón, es

el encargado de planear, organizar, controlar y dirigir los procesos productivos, haciendo caso de las normativas y órdenes de la Gerencia. Además, coordina todas las actividades que se establecen para las seis áreas dedicadas exclusivamente a la producción de calzado. Cabe señalar que estas áreas de producción funcionan como un bloque único que se relacionan secuencialmente en la medida que el producto en transformación avanza. Finalmente, el departamento de Administración, cuyo responsable es el Sr. Byron Calderón, se encarga de llevar la gestión contable, financiera y de cobro de la empresa.

#### 1.4. Productos de la Empresa.

La empresa “Calzado el Príncipe” produce tres líneas de calzado durante el año, éstas son: línea para caballero, línea de dama y línea infantil. Dentro de cada línea se elaboran calzados de varios modelos dependiendo de la demanda del cliente o demanda estacional. Por tal motivo, se muestra a continuación una clasificación de los calzados que se producen según su línea.

LÍNEA DE CALZADO DE CABALLERO		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SERIES
200E1	MOCASIN DE CUERO CON PLANTA SIN COSTURA	37 AL 42
200E2	MOCASIN DE CUERO CON PLANTA PIEZADO	37 AL 42
GUANTE	MOCASIN TUBULAR DE CUERO	37 AL 42
C-100	ZAPATO DE CORDON DE CUERO- PLANTA SIN COTURA	37 AL 42
C-200	ZAPATO DE CORDON DE CUERO- PLANTA PIEZADC	37 AL 42
LÍNEA DE CALZADO DE DAMA		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SERIES
114-MARY	BOTIN DE MUJER DE CUERO	34 AL 39
114-KAROL	BOTIN DE MUJER DE SINTETICO	34 AL 39
114-KAROL PL	BOTIN DE MUJER -SINTETICO CON PLATAFORMA	34 AL 39
100-36 TABA	BOTA CORRUGADA DE PLANTA BAJA	26 AL 29
100-36 TABA	BOTA CORRUGADA DE PLANTA BAJA	30 AL 33
100-336 Molly	BOTA CORRUGADA DE PLANTA BAJA	34 AL 39
2090 TABA	BOTA CORRUGADA DE PLANTA MAGNOLIA	34 AL 39
GUANTE	MOCASIN TUBULAR DE MUJER DE CUERO	34 AL 39
GUANTE MAGNOL	MOCASIN TUBULAR MUJER CUERO PLT MAGNOL	34 AL 39
ANDREA PLATAFORMA	ZAPATO DE PLATAFORMA DE MUJER	34 AL 39

LÍNEA DE CALZADO INFANTIL		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SERIES
<b>ZAPATO DE NIÑO</b>		
042-E1	MOCASIN ELASTICO LLANO/ ESCOLAR	24 AL 36
042-	ESCOLAR DE NIÑO CORDON LLANO	24 AL 36
GALO-01	ESCOLAR DE NIÑO CORDON FERRADO	24 AL 36
GALO-02	MOCASIN ELASTICO FERRADO/ ESCOLAR	24 AL 36
<b>ZAPATO DE NIÑA</b>		
010-NE	ESCOLAR DE NIÑA CORREA	26 AL 33
GUANTE NIÑA	MOCASIN GUANTE NIÑA	26 AL 33
011- NM	ESCOLAR NIÑA MUÑECA	26 AL 39
URBANO FLEX	ZAPATO DE NIÑA Y NIÑO COLORES	27 AL 36

Tabla 1. Líneas de Producción de la Empresa “Calzado el Príncipe”.  
Fuente: Archivos de la Empresa “Calzado el Príncipe”.

De acuerdo a la información obtenida se puede destacar que la empresa maneja la estrategia de planeación de cartera conocida como el enfoque del Boston Consulting Group, debido a que clasifica sus productos con respecto al crecimiento y a la participación de sus productos en el mercado. Estableciendo de esta manera los productos estrellas, vacas, perros y signos de interrogación, los cuales se pueden apreciar en la siguiente matriz:



Figura 2. Matriz BGC para el Análisis de Cartera en la Empresa “Calzado el Príncipe”.  
Fuente: Archivos de la Empresa “Calzado el Príncipe”.

Como producto estrella la empresa considera el calzado de “Caballero Formal”, ya que tiene una alta participación en el mercado y éste exige una alta inversión para realizar la producción. Sin embargo, este producto es el que mayor rédito económico le brinda debido a la alta demanda del producto.

Los productos vaca que conforman la cartera de la empresa es el calzado de dama “Andrea Plataforma” y el calzado tradicional de dama denominado “Tubular de Mujer”. Estos productos requieren poca inversión respecto a materias primas y en cuanto a tiempo de producción. Además, la empresa percibe un alto margen de utilidad por la venta de ellos.

La fábrica establece como productos interrogantes el calzado “Tubular de hombre” y el “Botín estilo deportivo para dama”, pues estos productos se mantienen en un mercado con un potencial crecimiento; sin embargo para realizarlo la empresa efectúa fuertes inversiones de dinero.

Los productos perro que la empresa determina son el calzado escolar de niño y niña; ya que por la alta competencia dichos productos tienen una escasa participación en el mercado. Por lo tanto, generan pocos fondos pero los suficientes como para que la empresa continúe la producción de estos zapatos.

Ahora bien, es necesario señalar que por objeto del estudio se ha dado seguimiento de los procesos productivos de la línea de dama “Andrea Plataforma”, pues durante el tiempo en el que se debe realizar el presente trabajo la empresa se dedica únicamente a la elaboración de dicha línea.

### **1.5. Producción Actual de la Empresa.**

La fábrica “Calzado el Príncipe” durante los últimos ocho meses determinó una producción de 3113 pares de calzado de diferente tipo. De acuerdo a los registros de la empresa se destaca que durante el mismo periodo existió una demanda de 5426 pares. A raíz

de esta situación, se puede deducir que la empresa sólo ha alcanzado un nivel de cumplimiento igual a 57% de los pedidos totales. Determinándose de este modo, que la empresa está perdiendo el 43% de sus ventas potenciales por el incumplimiento de pedidos.

Por otro lado, se estima que la demanda y los pedidos aumentarán, ya que existe la propuesta para la construcción del nuevo Centro Comercial en el sector del Cebollar (Mutualista Azuay II). Pues el principal cliente de la empresa, el Corporativo Ortiz Ltda., establecerá su cadena de Coral Hipermercados en este lugar. Por lo tanto, la fábrica se verá obligada a incrementar la producción tratando de mejorar sus procesos y manteniendo los mismos costos productivos actuales.

#### **1.6. Clientes.**

La empresa “Calzado el Príncipe” actualmente distribuye toda su producción al único cliente, la cadena de Coral Hipermercados, cuyo representante legal es el Sr. Gerardo Ortiz. Esta cadena de supermercados ubica cinco puntos comerciales en la ciudad de Cuenca; y son: Coral Centro, Coral Rio, Coral Monay, Coral Sucre y Coral Tarqui. Además, el producto de la empresa también es distribuido al Coral Guayaquil. Estos locales comerciales se encargan de introducir el calzado en el mercado directamente sin intermediarios.

## Capítulo II

### 2. Levantamiento de la Información de los Procesos Productivos.

#### 2.1. Conceptos Básicos de la Ingeniería de Procesos.

##### 2.1.1. Conceptos Previos.

Proceso: Según Suñé, Gil y Arcusa (2004. p. 77), el proceso es una secuencia de operaciones que transforman las entradas o inputs en salidas u outputs de mayor valor. Estableciendo el uso de recursos económicos, humanos, físicos, técnicos y tecnológicos. En consecuencia, un proceso productivo es la secuencia definida de operaciones que transforma las materias primas en productos acabados de mayor valor. Frecuentemente dentro de los procesos productivos encontramos desperdicios como: movimientos inútiles, rechazos, operaciones inútiles, transporte, esperas, stock y producción en exceso.

Actividad: conforme Suñé et al. (2004. p. 77) es la suma de tareas; normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. Es la secuencia ordenada de actividades que da como resultado un sub proceso o proceso.

Procedimiento: los estudios de (citado en González y Toral. 2009. p 5) afirman que, es la forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; además responden a las siguientes interrogantes: ¿Qué debe hacerse? ¿Quién debe hacerlo? ¿Cuándo, dónde y cómo debe llevarse a cabo? ¿Qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse? y ¿Cómo debe registrarse y controlarse?

##### 2.1.2. Ingeniería de Procesos.

La Ingeniería de procesos: Paredes (2010. p. 60, 61, 62) establecen que es la especialidad de la Ingeniería Industrial que se encarga del diseño, puesta en marcha, gestión y mejora de los procesos productivos que dan origen a un producto. Describiendo las siguientes

responsabilidades:

- Aportar a la mejora continua.
- Aportar los conocimientos sobre tecnologías disponibles para la producción.
- Asegurar la eficiencia del proceso.
- Optimizar el uso de los recursos.

Al hablar de mejoramiento continuo nos referimos de la filosofía Kaisen. Esto significa idear, especificar y aplicar métodos sencillos y eficaces para producir productos, mediante el mantenimiento de los estándares por parte de los miembros de la empresa. Consolidándose como un requisito para obtener la certificación de calidad del tipo ISO 9000, permitiendo incrementar el nivel de productividad y la posición competitiva de la organización.

El mejoramiento continuo de los procesos productivos se puede alcanzar con el siguiente procedimiento:

- Analizar el Proceso Actual en base a técnicas de la Ingeniería de Procesos
- Diagnosticar el Proceso Actual, seleccionando el problema clave, prioritario o más significativo en términos de las metas de la empresa y de la Producción en particular
- Entender y averiguar las causas del problema seleccionado, mediante el acopio de datos cuantitativos firmes, utilizando las herramientas estadísticas tradicionales, modelos de Investigación operativa, las técnicas de la Ingeniería de Procesos, etc.,
- Reunir información que permita generar un conjunto de alternativas para resolver el problema, usando, de manera correcta y sensata los datos, aplicándolos a las técnicas más idóneas.
- Seleccionar la alternativa óptima y proponerla como un nuevo método o proceso.
- Implantar el nuevo proceso y revisar los resultados tangibles e intangibles, para confirmar si se producen los mejoramientos deseados

- Estandarizar los resultados exitosos para evitar la recurrencia de los problemas. (Resistencia al cambio)
- Mantener disciplinadamente los estándares hasta que se los pueda mejorar.

Es necesario citar que el desarrollo del trabajo monográfico tiene como propósito establecer propuestas estratégicas que ayuden al mejoramiento de procesos, pues el tiempo y los recursos son limitados para la ejecución del plan.

### **2.1.3. Herramientas de Registro y Análisis en la Ingeniería de Procesos.**

Los estudios de Niebel y Freivalds (2009) advierten que previo a una implementación de la mejora continua se debe conocer perfectamente el proceso productivo. Por esta razón, la Ingeniería de Procesos ha desarrollado una serie de herramientas que están enfocadas a describir, registrar y analizar los procesos de transformación de los recursos. Dichas herramientas pueden ser: Diagramas de Flujo, Diagramas de Entrada-Proceso-Salida, Diagramas del Proceso de Operación, Diagramas del Proceso del Recorrido, Diagramas de Actividad Múltiple, Diagramas de Movimientos y de Micro movimientos, Simogramas, Diagramas de hilos y Gráficos de trayectoria.

Existe una variedad de herramientas que pueden ser empleadas. Es así que, su elección depende del nivel de detalle que requiera el analista. Sin embargo, por cuestiones de estudio y realización del trabajo monográfico se ha determinado la ejecución del Diagramas de Flujo y Diagramas de Entrada-Proceso-Salida, a fin de establecer un registro detallado de las diversas tareas del proceso.

### **2.2. Descripción de los Procesos Productivos por Actividades en la Empresa.**

El proceso productivo de la empresa “Calzado el Príncipe” establece diez actividades que engloban varias tareas, las cuales se describirán en el transcurso de este capítulo. Sin embargo,

para comprender el proceso en su totalidad es primordial describir y conocer los recursos que dispone la empresa para ejecutar sus actividades productivas.

### **2.2.1. Materiales Directos.**

Para la fabricación del calzado de dama denominado “Andrea Plataforma” se ha establecido los siguientes materiales directos:

- **Material de capellada:** se utiliza una tela Nubuck Sintético. Este material es seleccionado por el modelador, por lo tanto busca que sea una tela de alta durabilidad, de atractivos colores y de varios estilos para el consumidor, ya que es la parte que se aprecia en el producto final.
- **Material para forro y plantilla de terminado:** se emplea una tela sintética Perdiz Plata Envejecido. Este es un material que recubre el interior del calzado de dama y sirve para formar las plantillas internas del calzado. Existe una variedad de calidades, texturas y colores, por lo tanto el diseñador es el encargado de seleccionar los adecuados para obtener un mejor acabado en el producto.
- **Material de entretela:** se usa Fomix de 1 mm. Este es un material que se coloca entre la capellada y el forro. Este material sirve para darle cuerpo al producto.
- **Material para contrafuerte de punta y talón:** para el contrafuerte de punta se emplea una tela recubierta de químicos plásticos que son reactivados al calor o al disolvente llamado RD83. Mientras que en el talón se emplea una tela similar llamada RA82. Estos materiales sirven para darle rigidez a la punta y al talón del calzado.
- **Plantilla de armado:** es una pieza prefabricada compuesta de una lámina de cartón prensado y otra de cartón piedra e inyectada una lámina de PVC en cuyo interior se ha ensamblado un cambrión de acero, el cual es utilizado para darle anatomía y comodidad al calzado con el fin de ayudar a la presentación y no deformación del

mismo. Esta plantilla conforma la parte inferior del calzado y es adherida a la capellada preparada, entendiéndose a ésta como la pieza cosida y pegada de los cortes de tela empleados para la capellada, entretela y forro.

- **Plataforma:** es una pieza prefabricada con PVC inyectado en la forma y dimensiones requeridas para ajustarse al diseño del calzado. Este es un detalle de diseño que permite obtener una mayor altura en el calzado y es recubierta con el mismo material de la capellada.
- **Taco:** es una pieza prefabricada compuesta de dos partes. La primera, el taco y se elabora de PVC inyectado y contiene en su interior un tubo de 2 mm de diámetro cuyo altura depende del alto de la plataforma. Y la segunda, la boca tapa que se compone de un clavo de 1,5 cm y es recubierta de PVC.
- **Corrida:** es una plantilla prefabricada de Flor de Neolite troquelado (cortado) y biselado (dado forma en las dos caras de la plantilla), que forma la planta externa en el calzado de dama, la cual cubre la plataforma para estar en contacto con el piso y a la que se adhiere el taco.

### **2.2.2. Materiales Indirectos.**

Para la fabricación del calzado de dama “Andrea Plataforma” se ha establecido los siguientes materiales indirectos:

- **Útiles de oficina:** lápiz, papel, papel carbón, cinta masking y cartón. Empleados principalmente en el modelaje.
- **Pegantes:**
  - **Cemento de contacto:** utilizado en la costura, montaje terminado.
  - **Adhesivo poliuretánico o PU Industrial:** empleado para unir las plataformas.

- Adhesivo de Látex: utilizado para cubrir los cortes que conforman la capellada y los cortes que conforman la entretela.
- Grasa: usada para que no se pegue el forro con la horma.
- Hilos: se emplea Nylon para calzado # 60 de varios colores.
- Pernos: se utiliza pernos de 1,5 x 1 cm de acero con cabeza plana para colocar los tacos.
- Clavos y grapas: empleados para fijar la plantilla de armado.
- Tintas: se utiliza tintas de varios colores para teñir hilos y pequeñas manchas.
- Cajas de empaque, de despacho y etiquetas adhesivas: empleadas para distinguir y distribuir el producto terminado.

### **2.2.3. Herramientas e Instrumentos.**

Para la fabricación del calzado de la línea “Andrea Plataforma” se ha observado el uso de las siguientes herramientas e instrumentos:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ➤ Mesa                        | ➤ Recipientes para pegantes       |
| ➤ Cinta métrica de zapatero   | ➤ Brochas                         |
| ➤ Reglas                      | ➤ Horma                           |
| ➤ Compás                      | ➤ Tenazas                         |
| ➤ Estilete                    | ➤ Pinzas                          |
| ➤ Cestos plásticos            | ➤ Cerchas móviles                 |
| ➤ Esfero con mina color plata | ➤ Pata de cabra para sacar clavos |
| ➤ Pesa                        | ➤ Mesa para sacar horma           |
| ➤ Martillo                    | ➤ Troqueles                       |
| ➤ Tijeras                     | ➤ Pinceles                        |

### **2.2.4. Maquinaria.**

De acuerdo a las observaciones realizadas durante la fabricación del calzado de la línea “Andrea Plataforma” se ha determinado el uso de las siguientes máquinas:

- Troqueladora ATOM: Es una máquina eléctrica-hidráulica que se utiliza para cortar, ya que contiene una potencia de hasta 60 toneladas por pulsación. Sin embargo, la maquina trabaja de 5 y 15 toneladas por pulsación para realizar el corte de los contrafuertes de puntas y de talones, así como también, de plantillas de terminado.
- Destalladora ELI2: Es una máquina eléctrica que funciona con una cuchilla cilíndrica la cual permite cortar los filos de la capellada asegurando una perfecta adherencia durante el pegado, así como también, una facilidad para virar la tela obteniendo un mejor terminado del producto.
- Máquina de costura plana SINGER: Es una máquina de costura eléctrica que permite unir las piezas cortadas.
- Compresor de aire: es una máquina eléctrica cuya función es generar y abastecer aire hacia las demás máquinas que las requieran. Esta máquina es compartida por diferentes secciones, debido a que posee dos salidas de aire y se pueden utilizar simultáneamente usando mangueras.
- Soplete neumático: Es una máquina neumática (funciona con aire), y sirve para echar pegante de látex en los cortes aparados para luego unir la capellada con el fomix y el forro.
- Grapadora neumática INTECMECA: Es una máquina eléctrica-neumática, cuya función es grapar con la presión de aire las plantillas de armado y la horma.
- Máquina reactivadora de puntas INTECMECA: Es una máquina neumática-eléctrica, la cual trabaja a calor para reactivar los contrafuertes que se encuentran en las puntas; esto se realiza para tener facilidad de manipulación.

- Máquina armadora de puntas CERIM K78: Esta máquina es hidráulica-eléctrica, sus funciones son cerrar las puntas de los cortes uniéndolos al mismo tiempo con la plantilla de armado, empleando la presión que ejerce la misma.
- Máquina reactivadora de talón INTECMECA: Es una máquina eléctrica, que permite calentar los cortes al mismo tiempo que se reactivan los pegantes para que luego la máquina cierre a presión y no se vuelvan a abrir el corte de tela. En ocasiones se utiliza también un mechero que ayuda a reactivar los talones.
- Máquina armadora de talón INTECMECA: Esta máquina es hidráulica-eléctrica, sus funciones son cerrar los talones de los cortes adhiriendo al mismo tiempo con la plantilla de armado, empleando la presión que ejerce la misma.
- Pulidor LADIS: Es una máquina eléctrica, y es utilizada para lijar o pulir los bordes de la parte inferior del calzado. Esta actividad se realiza para que los pegantes y los diferentes materiales se adhieran fuertemente.
- Horno eléctrico ELECON: Es una máquina que funciona mediante electricidad, su principal función es la reactivación de pegantes a una temperatura de entre 20 y 30 grados centígrados. En esta máquina se reactivan en la máquina plataformas, corridas, tacos y las hormas armadas.
- Prensa Neumática RUMA: Es una máquina neumática-eléctrica que funciona con un compresor de aire, su función principal es prensar con una presión de 60 libras las hormas armadas con las plataformas y las corridas.
- Congelador: su función es enfriar los zapatos para luego proceder a sacar la horma y asegurar los tacos con los pernos.

- Prensa para plantillas ATOM: Esta máquina es eléctrica-neumática, cuya función es moldear las plantillas de terminado con una presión de 20 libras e inyectando un calor de 10 a 15 grados centígrados.
- Máquina para quemar hilos TOY TOY: Es una máquina eléctrica la cual sirve para quemar hilos del zapato terminado.

### **2.2.5. Descripción de Actividades y Tareas en la Empresa.**

El proceso para producir el calzado de dama “Andrea Plataforma” establece diez subprocesos o actividades, los cuales son:

- Modelaje.
- Corte
- Aparado.
- Preparado.
- Armado.
- Destallado.
- Preparado de plataforma, corrida y taco.
- Prensado.
- Terminado.
- Empacado.

Es necesario describir las tareas de una forma clara y resumida. Por lo tanto, las siguientes tablas puntualizan las actividades con sus respectivas tareas durante el proceso de producción de la línea de calzado “Andrea Plataforma”.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: MODELAJE					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Obtener orden de producción					Diseñador
2) Buscar Diseños			Catálogos, Revistas, Internet	Computadora	Diseñador
3) Seleccionar Diseños					Diseñador
4) Aprobar Diseño					Diseñador
5) Seleccionar horma			Horma		Diseñador
6) Forrar horma con cinta masking		Cinta masking			Diseñador
7) Dibujar diseño sobre horma para obtener molde		Lápiz, Cinta masking	Mesa, Cinta métrica de zapatero, Reglas, Compás		Diseñador
8) Despegar molde de cinta masking					Diseñador
9) Colocar molde de masking sobre cartón		Cartón			Diseñador
10) Recortar molde de cartón			Estilete		Diseñador
11) Ajustar series o tallas en moldes		Lápiz, Papel, Papel carbón, Cinta masking	Mesa, Cinta métrica de zapatero, Reglas, Compás, Estilete		Diseñador
12) Revisar orden de producción					Diseñador

Tabla 2. Descripción de la Actividad de Modelaje.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: CORTE					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar moldes y materiales a Sec. Corte			Cestos plásticos		Cortador
2) Preparar moldes requeridos para series					Cortador
3) Cortar piezas para capelladas	Tela Nubuck Sintético	Esfero mina color plata	Mesa, Pesa, Estilete		Cortador
4) Cortar piezas para forros internos	Tela Sintética Perdiz Plata Envejecido	Esfero mina color plata	Mesa, Pesa, Estilete		Cortador
5) Cortar piezas para entretela	Fomix de 1 mm.	Esfero mina color plata	Mesa, Pesa, Estilete		Cortador
6) Cortar piezas que recubrirán plataformas	Tela Nubuck Sintético	Esfero mina color plata	Mesa, Pesa, Estilete		Cortador
7) Cortar contrafuertes de punta	Tela Plástica RD83	Lápiz	Mesa, Pesa, Estilete, Troqueles	Troqueladora ATOM	Cortador
8) Cortar contrafuertes de talón	Tela Plástica RA82	Lápiz	Mesa, Pesa, Estilete, Troqueles	Troqueladora ATOM	Cortador
9) Trasladar cortes a Sec. Aparado			Cestos plásticos		Cortador

Tabla 3. Descripción de la Actividad de Corte.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: APARADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Revisar cortes					Aparador
2) Empastar capelladas		Látex		Soplete Neumático.	Aparador
3) Destallar (lijar, pulir) filos de cortes				Destalladora ELI2	Aparador
4) Teñir filos de cortes para capelladas		Tinta	Pincel		Aparador
5) Unir cortes de capelladas con entretelas		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Aparador
6) Preparar máquina de costura plana				Máquina de costura plana SINGER	Aparador
7) Coser piezas para obtener capelladas con entretela				Máquina de costura plana SINGER	Aparador
8) Unir los cortes del forro con cemento de contacto		Cemento de contacto			Aparador
9) Cubrir con adhesivo poliuretánico los filos donde se tendrá que pasar la costura		Adhesivo poliuretánico	Brochas, Recipientes		Aparador
10) Coser capelladas con forros (piezas aparadas)				Máquina de costura plana SINGER	Aparador

Tabla 4. Descripción de la Actividad de Aparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: PREPARADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar hormas, plantillas de armado, piezas aparadas y contrafuertes a Sec. Preparado			Cercha móvil, Cestos plásticos		Preparador 1
2) Asegurar plantillas de armado con hormas preparadas		Grapas, clavos		Grapadora Neumática INTECMECA	Preparador 1
3) Echar pegante sobre plantillas de armado		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Preparador 1
4) Revisar forros (0,5 cm. menos que capelladas)			Tijeras		Preparador 2
5) Endurecer contrafuertes de punta		Súper Flex Endurecedor	Brochas, Recipientes		Preparador 2
6) Endurecer contrafuertes de talón		Súper Flex Endurecedor	Brochas, Recipientes		Preparador 2
7) Colocar contrafuertes de punta y talón					Preparador 2
8) Empastar piezas aparadas y contrafuertes (pieza preparada)		Cemento de contacto			Preparador 2
9) Pasar pegante sobre bordes de las piezas aparadas		Cemento de contacto			Preparador 2

Tabla 5. Descripción de la Actividad de Preparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: ARMADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar hormas y piezas preparadas a Sec. Armado			Cercha móvil, Cestos plásticos		Armador
2) Cubrir por segunda vez las plantillas de armado con pegante		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Armador
3) Cubrir con grasa las hormas preparadas		Grasa	Brochas, Recipientes		Armador
4) Reactivar pegantes y contrafuertes de puntas				Máquina reactivadora de punta INTECMECA.	Armador
5) Armar puntas sobre hormas preparadas				Máquina Armadora CERIM K78	Armador
6) Armar centros sobre hormas preparadas			Pinzas, Martillo		Armador
7) Quitar clavos que aseguran hormas con plantillas de armado			Martillo, Tenazas, Pinzas		Armador
8) Reactivar pegantes y contrafuertes de talones				Máquina reactivadora de talón INTECMECA.	Armador
9) Armar talones sobre hormas preparadas				Máquina Armadora CERIM K58	Armador
10) Colocar hormas armadas en cerchas móviles			Cerchas móviles		Armador

Tabla 6. Descripción de la Actividad de Armado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: DESTALLADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar hormas armadas a Sec. Destallado			Cerchas móviles		Destallador
2) Destallar (lijar, pulir) filos de capelladas que quedan bajo la horma armada				Pulidor LADIS	Destallador
3) Quitar grapas			"Pata de cabra"		Destallador
4) Colocar hormas armadas y pulidas sobre cerchas móviles			Cerchas móviles		Destallador

Tabla 7. Descripción de la Actividad de Destallado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: PREPARADO DE PLATAFORMAS, CORRIDAS Y TACOS					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar cortes para recubrir plataformas, corridas, tacos y boca tapas a Sec. Prensado			Cestos plásticos		Preparador 3
2) Cubrir con pegante plataformas y cortes para recubrirlas		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Preparador 3
3) Recubrir plataformas con cortes					Preparador 3
4) Echar pegante sobre plataformas recubiertas		Adhesivo poliuretánico	Brochas, Recipientes		Preparador 3
5) Echar pegante sobre corridas		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Preparador 3
6) Echar pegante en tacos		Cemento de contacto	Brochas, Recipientes		Preparador 3
7) Colocar boca tapas en los tacos			Martillo		Preparador 3

Tabla 8. Descripción de la Actividad de Preparado de Plataformas, Corridas y Tacos.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: PRENSADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar hormas armadas y pulidas a Sec. Prensado			Cerchas móviles		Prensador
2) Reactivar pegantes echados a las partes				Horno Eléctrico ELECON	Prensador
3) Prensar las partes				Prensa Neumática RUMA	Prensador
4) Pegar tacos					Prensador
5) Enfriar los zapatos acabados				Congelador	Prensador
6) Sacar hormas de los zapatos			Mesa para sacar horma		Prensador
7) Fijar tacos		Pernos	Destornillador		Prensador
8) Colocar zapatos en cerchas móviles			Cerchas móviles		Prensador

Tabla 9. Descripción de la Actividad de Prensado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: TERMINADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar zapatos a Sec. Terminado			Cerchas móviles		Examinador
2) Revisar manchas y pedazos de hilos					Examinador
3) Corregir pequeñas fallas		Goma-borrador		Máquina quema hilos TOY TOY	Examinador
4) Teñir fillos de corridas		Tinta	Pinceles		Examinador
5) Cortar plantillas de terminado	Tela sintética Perdiz Plata Envejecido		Troqueles	Troqueladora de plantilla ATOM	Examinador
6) Echar pegante en plantillas de terminado		Pega blanca	Brocha		Examinador
7) Pegar platillas de terminado					Examinador
8) Armar cajas		Cajas			Examinador
9) Colocar zapatos terminados en cajas					Examinador

Tabla 10. Descripción de la Actividad de Terminado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TAREAS					
ACTIVIDAD: EMPACADO					
TAREA	RECURSOS				
	MATERIAL DIRECTO	MATERIAL INDIRECTO	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	MAQUINARÍA	OPERADOR
1) Trasladar cajas a Bodega					Despachador
2) Almacenar cajas en Bodega					Despachador
3) Seleccionar zapatos para el pedido					Despachador
4) Armar cartones de empaque		Cartones	Grapas		Despachador
5) Verificar serie del pedido					Despachador
6) Empacar para ser distribuido					Despachador
7) Despachar					Despachador

Tabla 11. Descripción de la Actividad de Empacado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

### 2.3. Diagramas de Flujo de Procesos.

#### 2.3.1. Generalidades del Diagrama de Flujo.

De acuerdo a Niebel y Freivalds (2009: 26, 27, 28) el Diagramas de Flujo muestra detalladamente los transportes, retrasos y almacenamientos, ofreciendo como resultado una reducción en el uso de materiales y en la duración de las tareas de una actividad. Esta herramienta establece el empleo de símbolos convencionales determinados por la ASME (American Society of Mechanical Engineers).

La ASME, determina que los procesos de transformación de recursos pueden analizarse a través de las siguientes actividades estandarizadas:

SÍMBOLOGÍA ASME		
NOMBRE	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
INICIO – FIN		Se simboliza con un rectángulo con sus esquinas redondeadas, el cual se utiliza para señalar actividades que indican el inicio y el final de un proceso.
OPERACIÓN		Se simboliza con un círculo pequeño, el cual representa la actividad que tiene por objeto el cambio intencional de cualquiera de las propiedades de un recurso. Esta actividad consume tiempo y emplea recursos.
INSPECCIÓN		Se simboliza con un cuadrado pequeño, el cual representa una verificación o revisión del cumplimiento de una especificación de calidad o cantidad en un producto.
DECISIÓN		Se simboliza con un rombo, el cual se utiliza para plantear interrogantes dentro del proceso.
TRANSPORTE		Se simboliza con una flecha pequeña, el cual representa el movimiento de un recurso o producto de un lugar a otro en cualquiera de sus fases de transformación. Excepto cuando el movimiento se lleva durante el curso normal de una operación o inspección; es decir cuando el movimiento tiene lugar en el interior de otra actividad.
ALMACENAJE		Se simboliza con un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo, el cual se presenta cuando un producto o recurso se guarda y protege en un determinado lugar para que nadie la remueva sin autorización.
DEMORA		Se simboliza con una letra D mayúscula, la cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la próxima estación de trabajo.

Tabla 12. Simbología ASME.

Fuente: ASME, 1974. Citado en Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. p 28.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

El Diagrama de Flujo cuenta con mayor detalle en contraste con otras herramientas de análisis, estableciéndose las siguientes ventajas (citado en González y Toral. p 11):

- Es útil para registrar costos ocultos no productivos.
- Muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamientos.
- Identifica problemas y oportunidades en la mejora del proceso.
- Constituye una herramienta para capacitar a los actuales y nuevos colaboradores de la empresa.
- Facilitar la comprensión del proceso mediante el análisis de gráficos.

El Diagrama de Flujo es un instrumento muy útil, por lo tanto se debe considerar las siguientes acciones antes de elaborarlo (citado en González y Toral. p 10):

- Identificar las ideas principales a ser incluidas en el Diagrama de Flujo (por parte del dueño, responsables y partes interesadas).
- Definir lo que se va a obtener del Diagrama de Flujo.
- Establecer el nivel de detalle requerido.
- Determinar los límites del proceso a describir.
- Establecer el alcance de proceso a describir. De este modo quedará fijado el comienzo y el final del diagrama.
- Identificar y listar las principales actividades que están incluidos en el proceso a describir con su respectivo orden cronológico.
- Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, también hay que listarlas.
- Identificar y listar los puntos de decisión.
- Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el

proceso elegido.

Además, es importante tener en consideración las siguientes recomendaciones al momento de estructurar el Diagrama de Flujo (citado en González y Toral. p 11):

- Evitar procesos que tienen entradas pero no salidas.
- Evitar procesos de generación espontánea; es decir que tienen salidas sin tener entradas.
- Tener cuidado con los flujos y procesos no etiquetados. Ocasionalmente el analista no etiqueta un flujo porque no se le ocurre un nombre razonable.

### **2.3.2. Ejecución del Diagrama de Flujo en la Empresa**

Luego de involucrarse y conocer exactamente el proceso productivo en la empresa se ha elaborado los Diagramas de Flujo correspondientes a las diferentes actividades, pues es fundamental tener una referencia gráfica que permita analizar detalladamente los transportes, los retrasos y almacenamientos que constituyen desperdicios de tiempo y dinero en la producción. Así como también, para identificar las oportunidades que contribuyan al balanceo y mejoramiento del proceso.

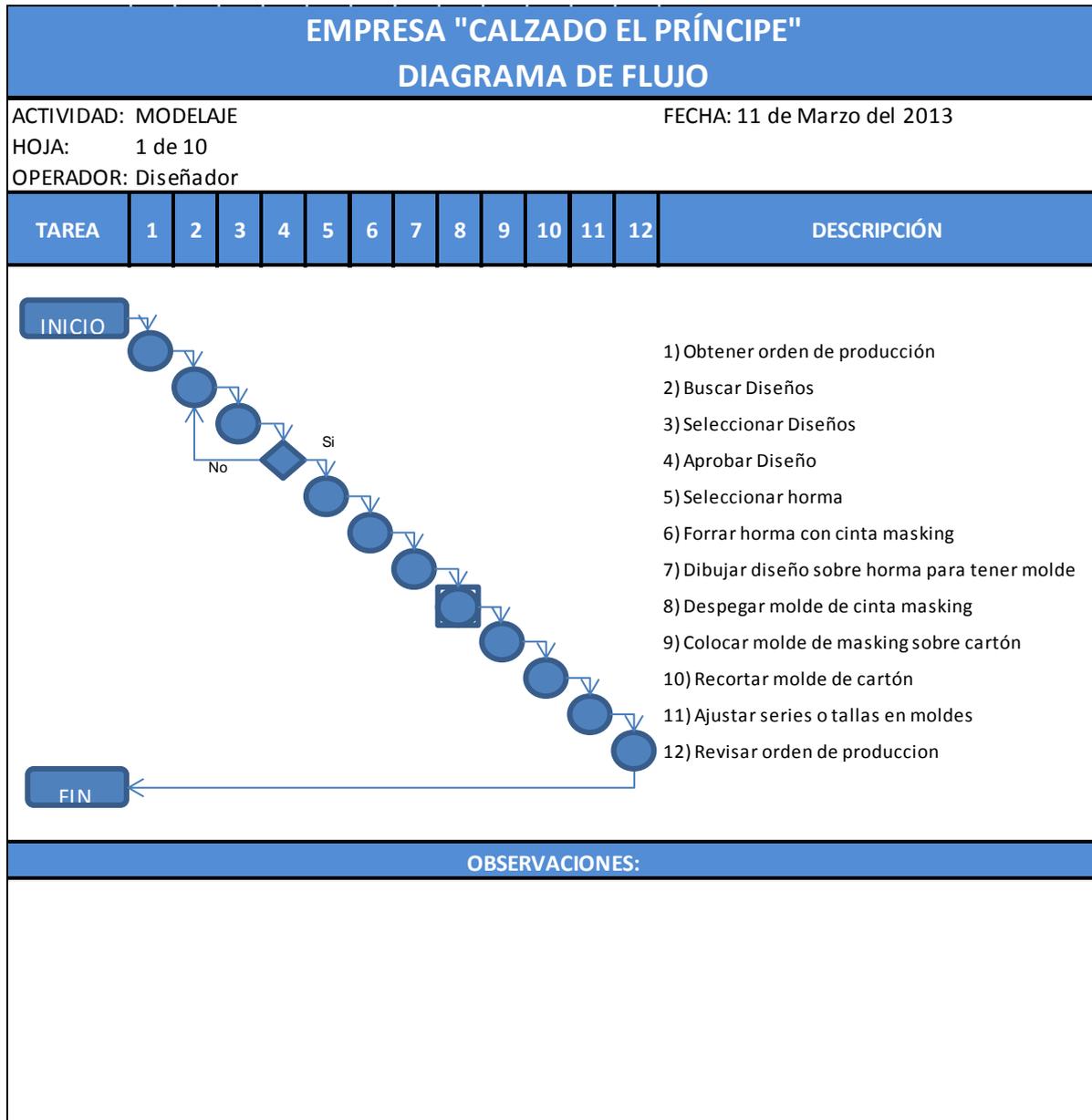


Tabla 13. Diagrama de Flujo de la Actividad de Modelaje.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"										
DIAGRAMA DE FLUJO										
ACTIVIDAD: CORTE						FECHA: 11 de Marzo del 2013				
HOJA: 2 de 10										
OPERADOR: Cortador										
TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1[1]     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; T5((5))     T5 --&gt; T6((6))     T6 --&gt; T7((7))     T7 --&gt; T8((8))     T8 --&gt; T9[9]     T9 --&gt; FIN[FIN]                     </pre>										1) Trasladar moldes y materiales a Sec. Corte 2) Preparar moldes requeridos para series 3) Cortar piezas para capelladas 4) Cortar piezas para forros internos 5) Cortar piezas para entretela 6) Cortar piezas que recubrirán plataformas 7) Cortar contrafuertes de punta 8) Cortar contrafuertes de talón 9) Trasladar cortes a Sec. Aparado
OBSERVACIONES:										

Tabla 14. Diagrama de Flujo de la Actividad de Corte.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"											
DIAGRAMA DE FLUJO											
ACTIVIDAD: APARADO						FECHA: 11 de Marzo del 2013					
HOJA: 3 de 10											
OPERADOR: Aparador											
TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1((1))     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; T5((5))     T5 --&gt; T6((6))     T6 --&gt; T7[7]     T7 --&gt; T8((8))     T8 --&gt; T9((9))     T9 --&gt; T10((10))     T10 --&gt; FIN[FIN]                     </pre>											<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisar cortes</li> <li>2) Empastar capelladas</li> <li>3) Destallar (lijar, pulir) fillos de cortes</li> <li>4) Teñir fillos de cortes para capelladas</li> <li>5) Unir cortes de capelladas con entretelas</li> <li>6) Preparar máquina de costura plana</li> <li>7) Coser piezas para obtener capelladas con entretela</li> <li>8) Unir los cortes del forro con cemento de contacto</li> <li>9) Cubrir con adhesivo poliuretánico fillos de costura</li> <li>10) Coser capelladas con forros (piezas aparadas)</li> </ol>
OBSERVACIONES:											

Tabla 15. Diagrama de Flujo de la Actividad de Aparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

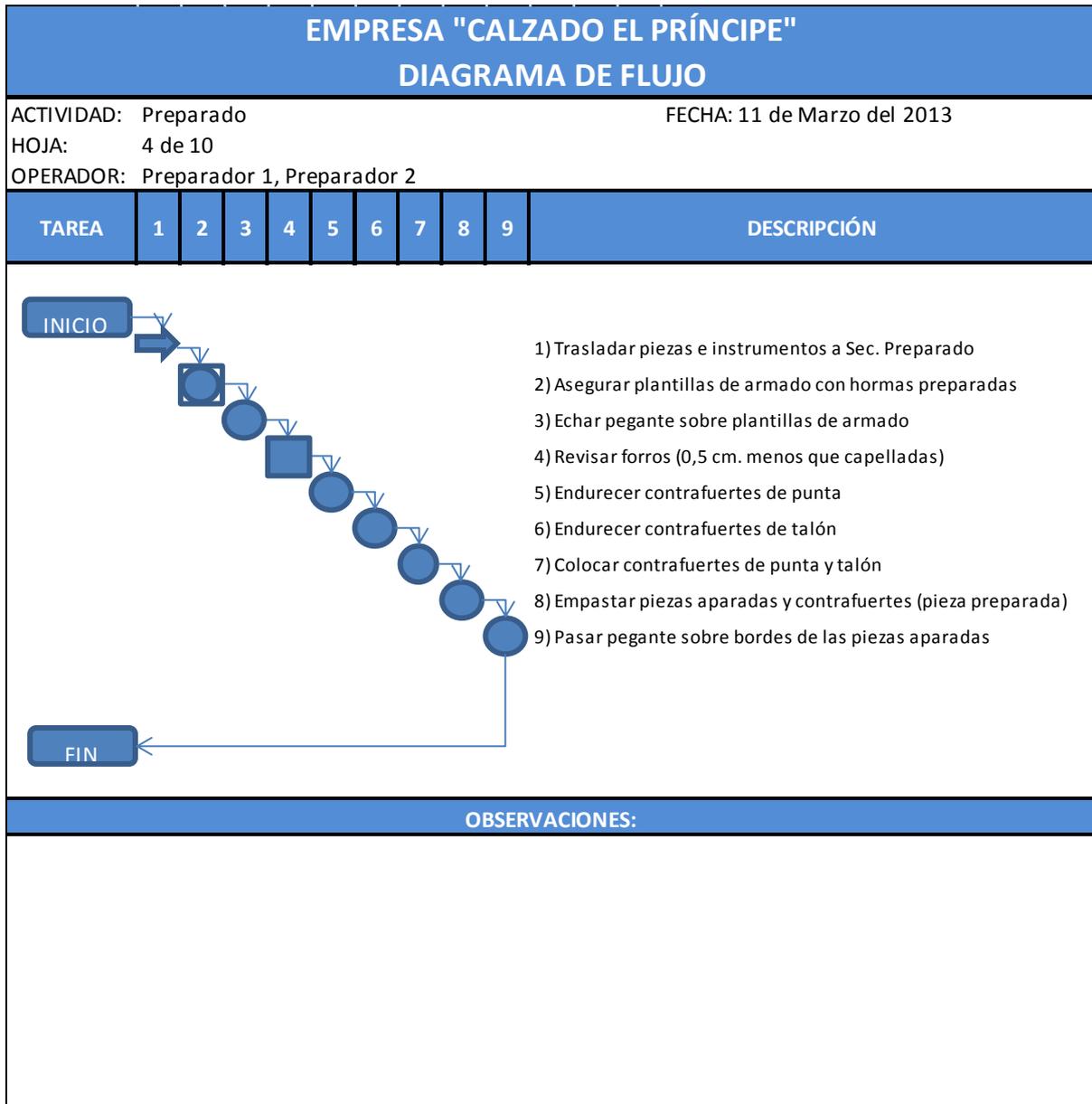


Tabla 16. Diagrama de Flujo de la Actividad de Preparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"											
DIAGRAMA DE FLUJO											
ACTIVIDAD: Armado						FECHA: 11 de Marzo del 2013					
HOJA: 5 de 10											
OPERADOR: Armador											
TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; 1((1))     1 --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     3 --&gt; 4((4))     4 --&gt; 5[5]     5 --&gt; 6[6]     6 --&gt; 7((7))     7 --&gt; 8((8))     8 --&gt; 9[9]     9 --&gt; 10((10))     10 --&gt; FIN([FIN])                     </pre>											
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Trasladar hormas y piezas preparadas a Sec. Armado</li> <li>2) Cubrir por segunda vez plantillas de armado con pegante</li> <li>3) Cubrir con grasa las hormas preparadas</li> <li>4) Reactivar pegantes y contrafuertes de puntas</li> <li>5) Armar puntas sobre hormas preparadas</li> <li>6) Armar centros sobre hormas preparadas</li> <li>7) Quitar clavos de hormas con plantillas de armado</li> <li>8) Reactivar pegantes y contrafuertes de talones</li> <li>9) Armar talones sobre hormas preparadas</li> <li>10) Colocar hormas armadas en cerchas móviles</li> </ol>											
OBSERVACIONES:											

Tabla 17. Diagrama de Flujo de la Actividad de Armado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"												
DIAGRAMA DE FLUJO												
ACTIVIDAD: Destallado						FECHA: 11 de Marzo del 2013						
HOJA: 6 de 10												
OPERADOR: Destallador												
TAREA	1	2	3	4								DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1((1))     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; FIN[FIN]             </pre> <p>1) Trasladar hormas armadas a Sec. Destallado                  2) Destallar fillos de capelladas bajo la horma armada                  3) Quitar grapas                  4) Colocar hormas armadas y pulidas sobre cerchas</p>												
OBSERVACIONES:												

Tabla 18. Diagrama de Flujo de la Actividad de Destallado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"											
DIAGRAMA DE FLUJO											
ACTIVIDAD: Preparado de plataforma, corridas y tacos						FECHA: 11 de Marzo del 2013					
HOJA: 7 de 10											
OPERADOR: Preparador 3											
TAREA	1	2	3	4	5	6	7				DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1((1))     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; T5((5))     T5 --&gt; T6((6))     T6 --&gt; T7((7))     T7 --&gt; FIN[FIN]                     </pre>											
OBSERVACIONES:											

Tabla 19. Diagrama de Flujo de la Actividad de Preparado de plataforma, corridas y tacos.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"									
DIAGRAMA DE FLUJO									
ACTIVIDAD: Prensado					FECHA: 11 de Marzo del 2013				
HOJA: 8 de 10									
OPERADOR: Prensador									
TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1((1))     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; T5((5))     T5 --&gt; T6((6))     T6 --&gt; T7((7))     T7 --&gt; T8((8))     T8 --&gt; FIN[FIN]             </pre>									
OBSERVACIONES:									

Tabla 20. Diagrama de Flujo de la Actividad de Prensado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"										
DIAGRAMA DE FLUJO										
ACTIVIDAD: Terminado						FECHA: 11 de Marzo del 2013				
HOJA: 9 de 10										
OPERADOR: Examinador										
TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DESCRIPCIÓN
<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; T1[1]     T1 --&gt; T2((2))     T2 --&gt; T3((3))     T3 --&gt; T4((4))     T4 --&gt; T5((5))     T5 --&gt; T6((6))     T6 --&gt; T7((7))     T7 --&gt; T8((8))     T8 --&gt; T9((9))     T9 --&gt; FIN[FIN]                     </pre>										
<p>1) Trasladar zapatos a Sec. Terminado</p> <p>2) Revisar manchas y pedazos de hilos</p> <p>3) Corregir pequeñas fallas</p> <p>4) Teñir fillos de corridas</p> <p>5) Cortar plantillas de terminado</p> <p>6) Echar pegante en plantillas de terminado</p> <p>7) Pegar platillas de terminado</p> <p>8) Armar cajas</p> <p>9) Colocar zapatos terminados en cajas</p>										
OBSERVACIONES:										

Tabla 21. Diagrama de Flujo de la Actividad de Terminado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

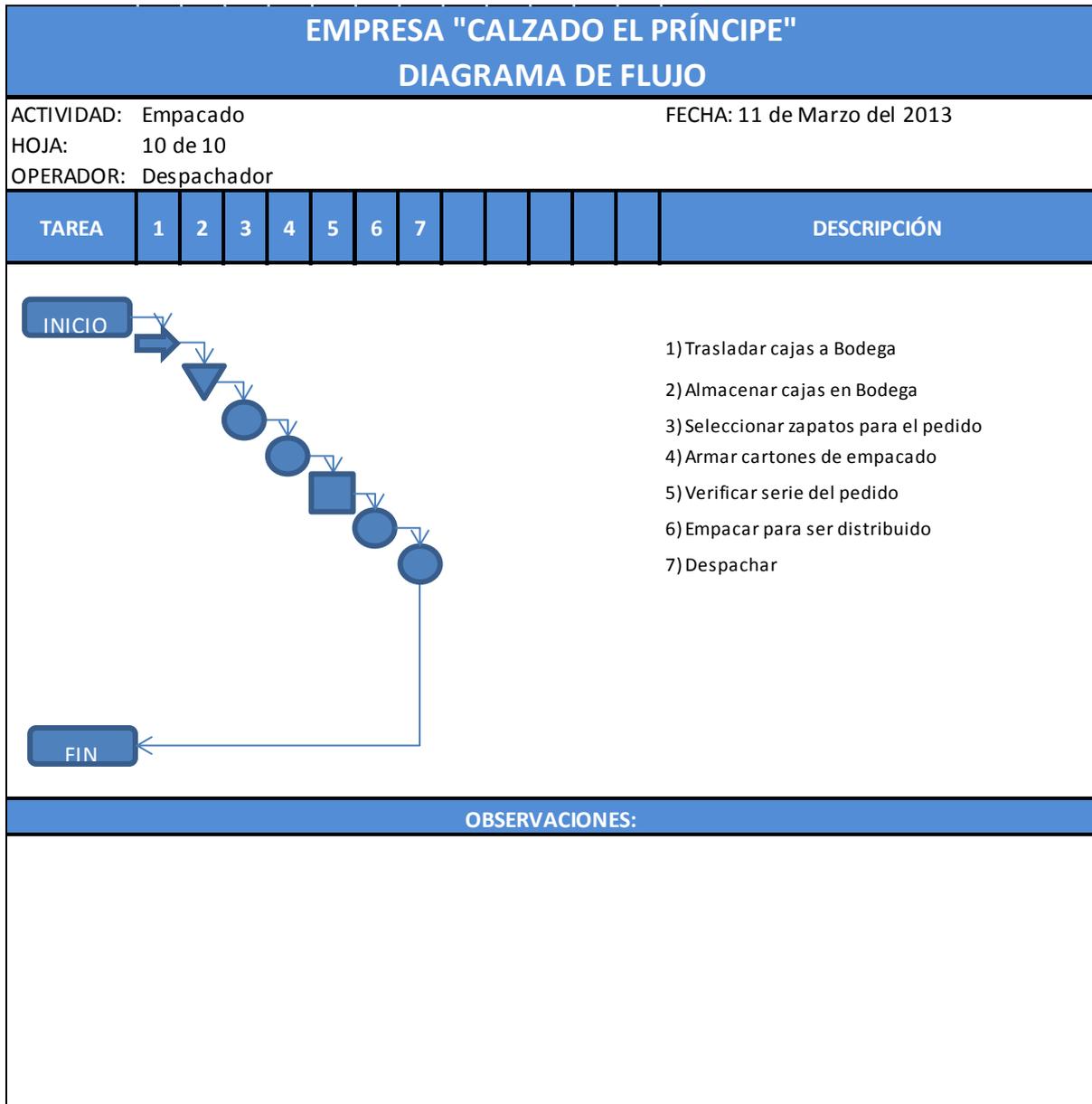


Tabla 22. Diagrama de Flujo de la Actividad de Empacado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

## **2.4. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida en la Empresa.**

### **2.4.1. Generalidades del Diagrama de Entrada-Proceso-Salida.**

El Diagrama de Entrada-Proceso-Salida (citado en González y Toral. 2009. p 19) es una herramienta que permiten representar los componentes que ingresan a un proceso determinado, así como las salidas que se obtienen luego del mismo. Además permite visualizar las actividades, los controles, los recursos y más elementos que intervengan en el proceso. Entendiéndose a cada uno de la siguiente forma:

- Entrada: se refiere a todo aquello que ingresa al proceso.
- Salida: se refiere al resultado que se obtiene luego del proceso.
- Actividades: se refiere a todas las tareas que se realizan en el proceso para obtener una salida.
- Controles: se refiere a las inspecciones que se realizan en las etapas del proceso.
- Recursos: se refiere a todos los recursos empleados durante el proceso (material directo, material indirecto, herramientas o instrumentos y maquinaria).

### **2.4.2. Ejecución del Diagrama de Entrada-Proceso-Salida en la Empresa.**

A continuación se puede observar los Diagramas de Entrada-Proceso-Salida de los diferentes sub procesos en la producción del calzado “Andrea Plataforma”, pues es necesario conocer y entender todo aquello que ingresa a una determinada actividad para ser transformado, así como también, los recursos empleados para realizar la transformación y obtener la pieza necesaria para iniciar la siguiente actividad o en su defecto el producto terminado.

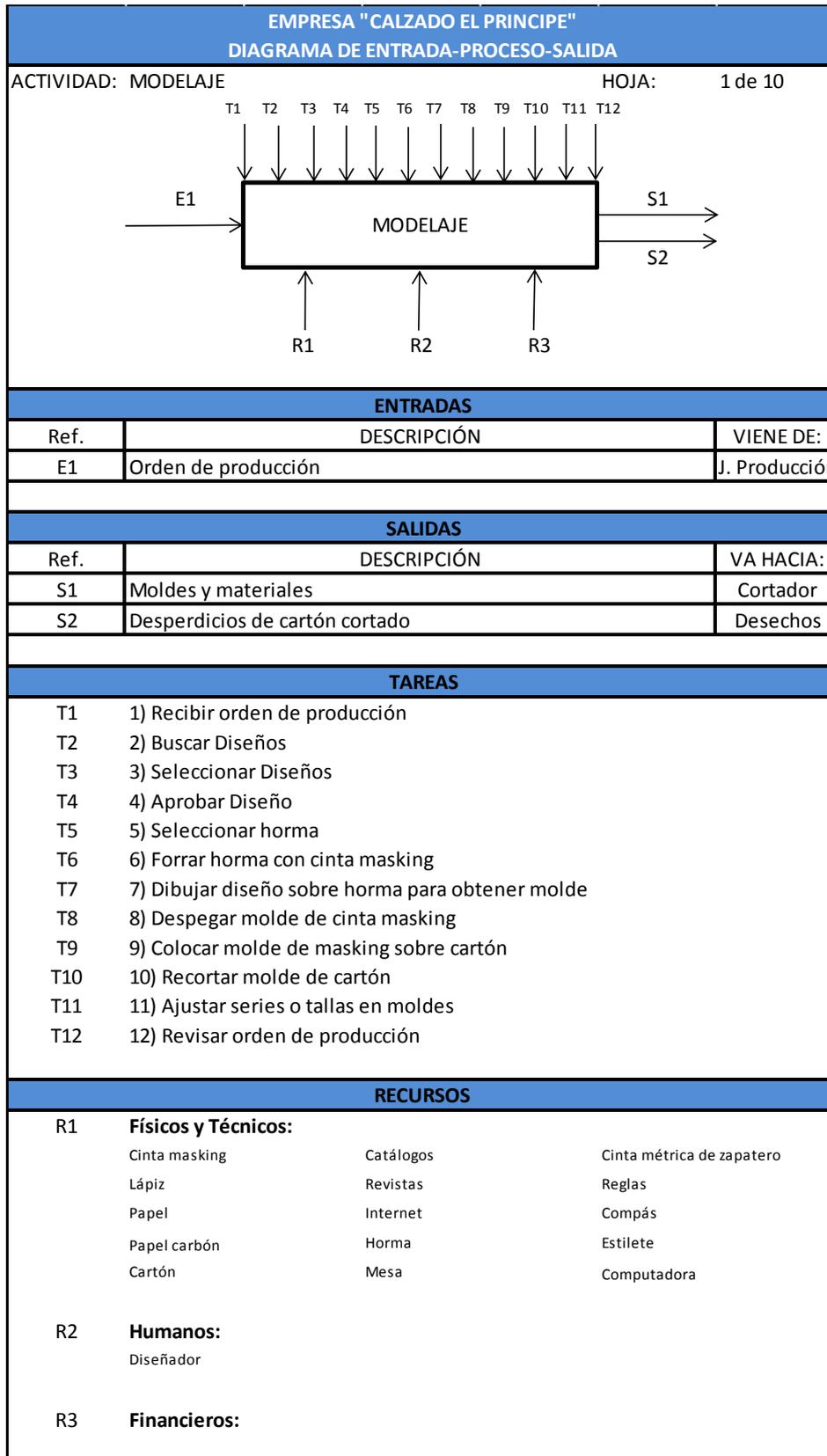


Tabla 23. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Modelaje.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

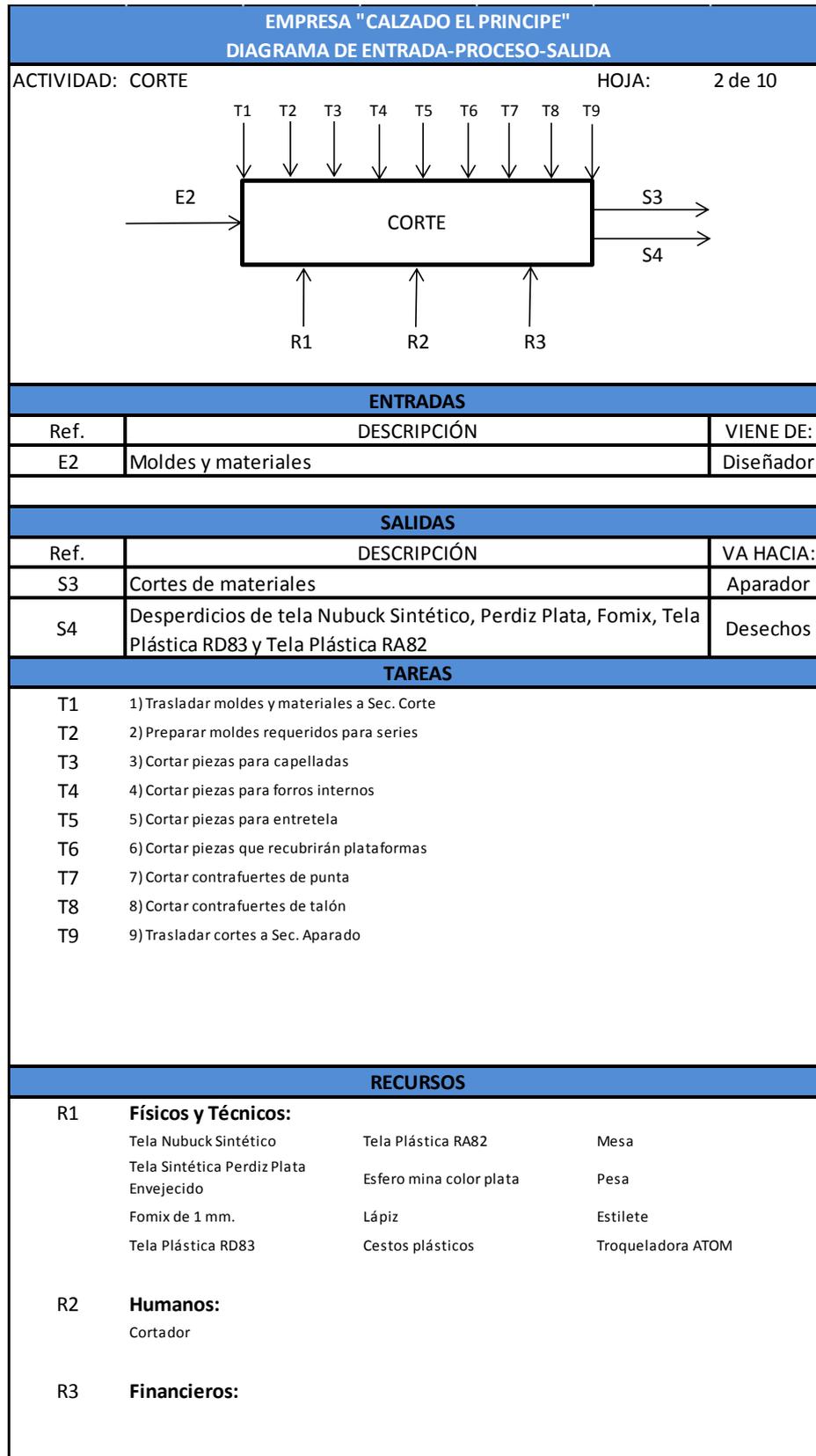


Tabla 24. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Corte.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

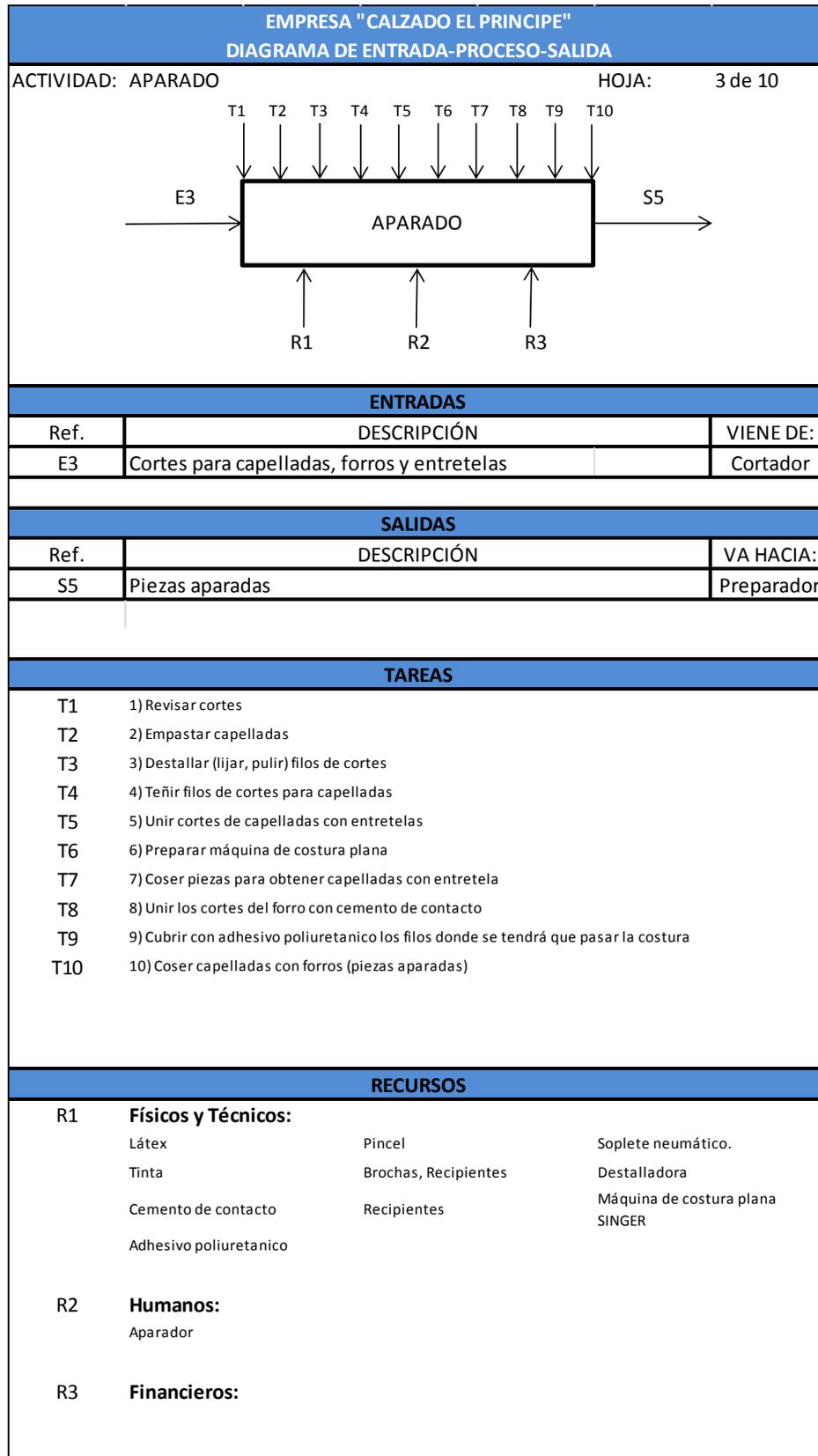


Tabla 25. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Aparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

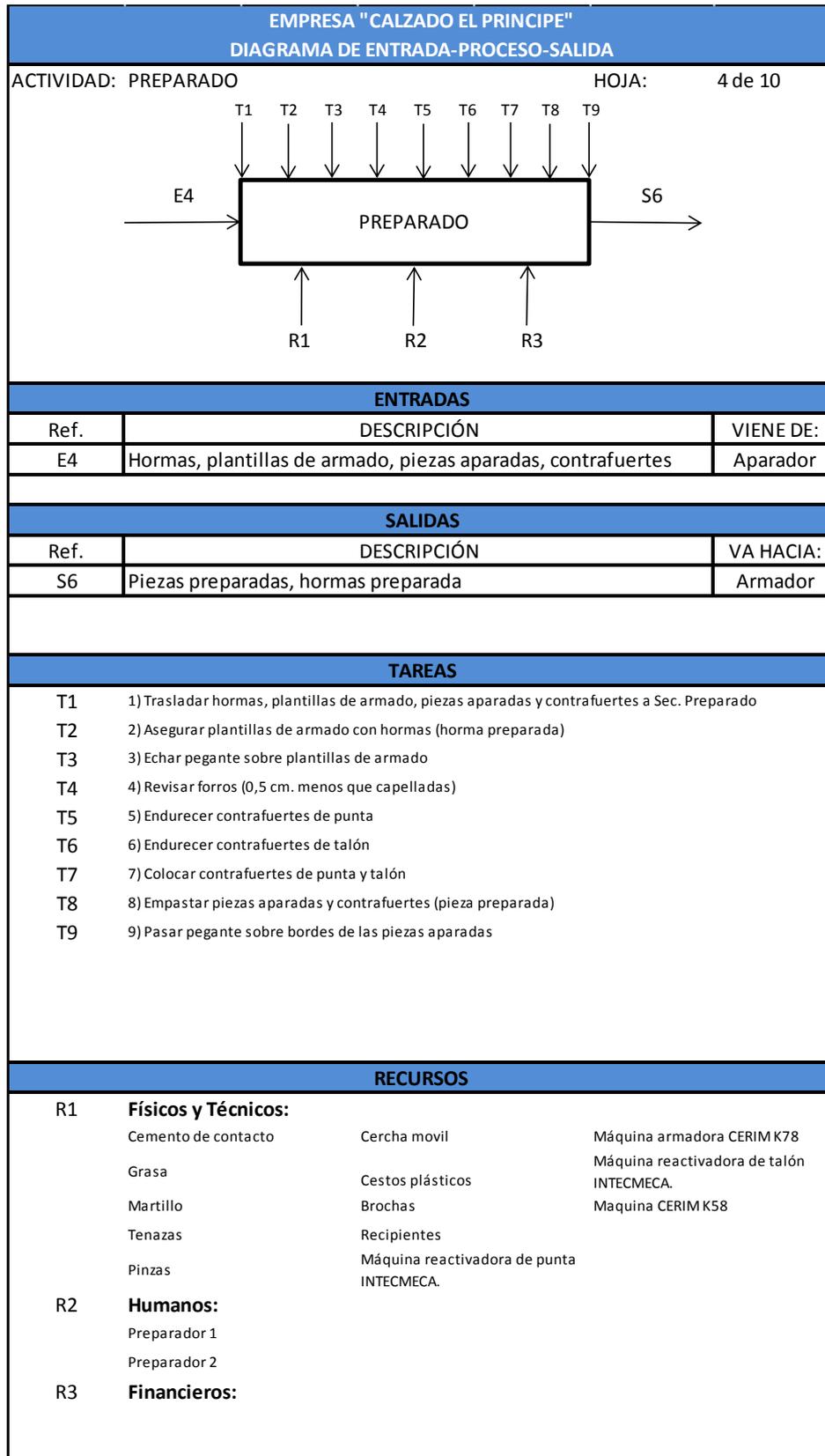


Tabla 26. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Preparado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

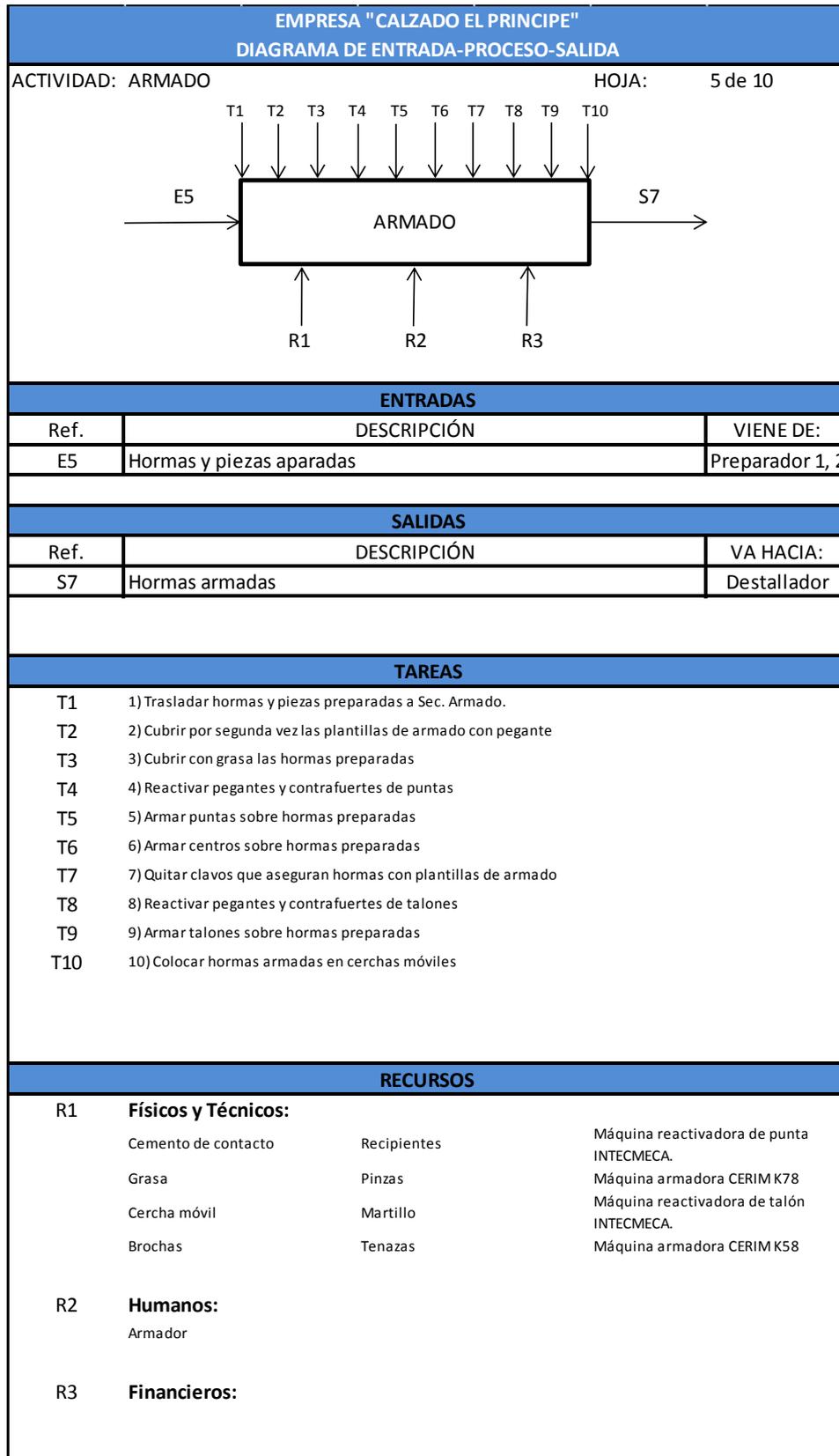


Tabla 27. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Armado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

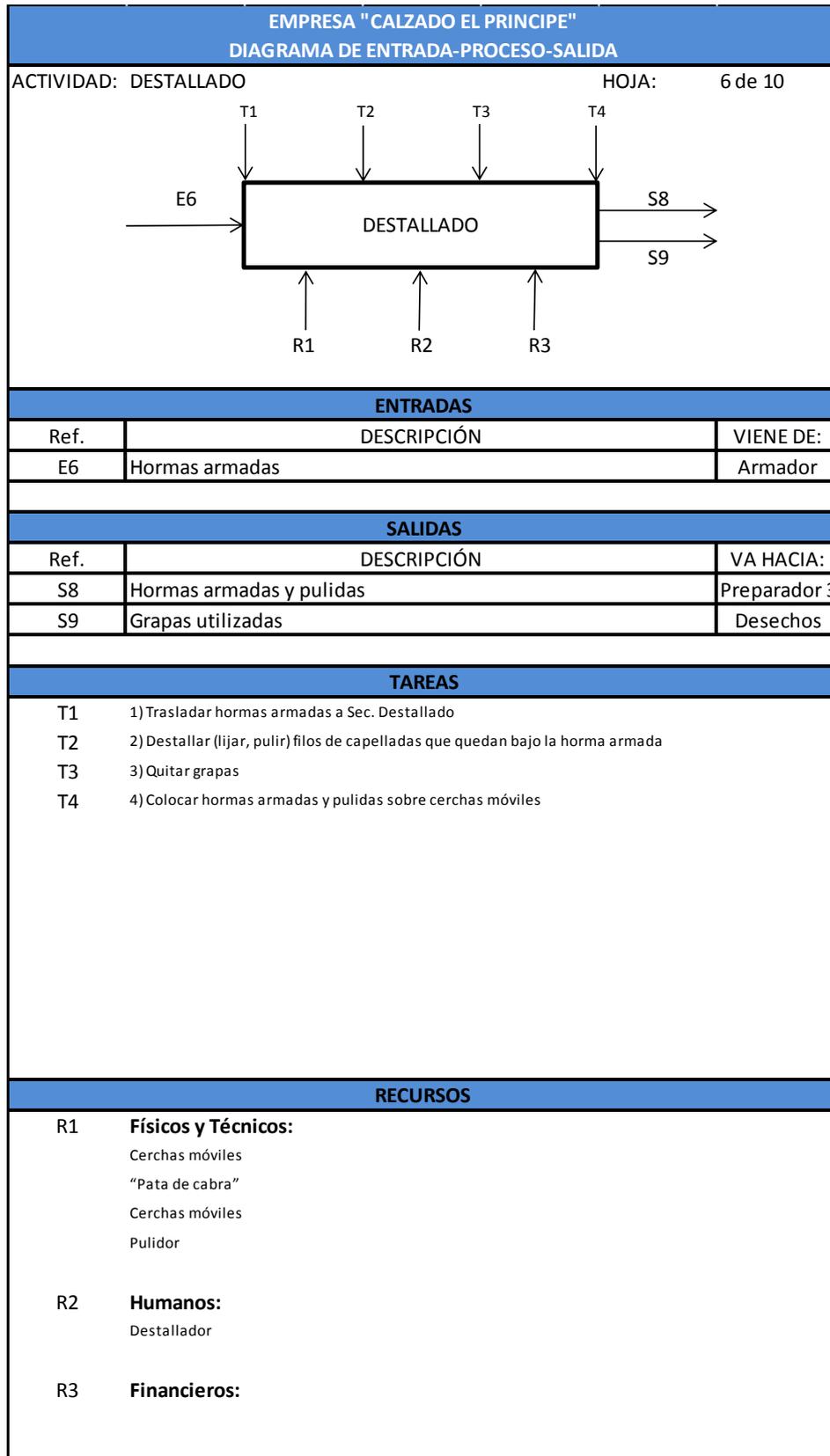


Tabla 28. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Destallado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

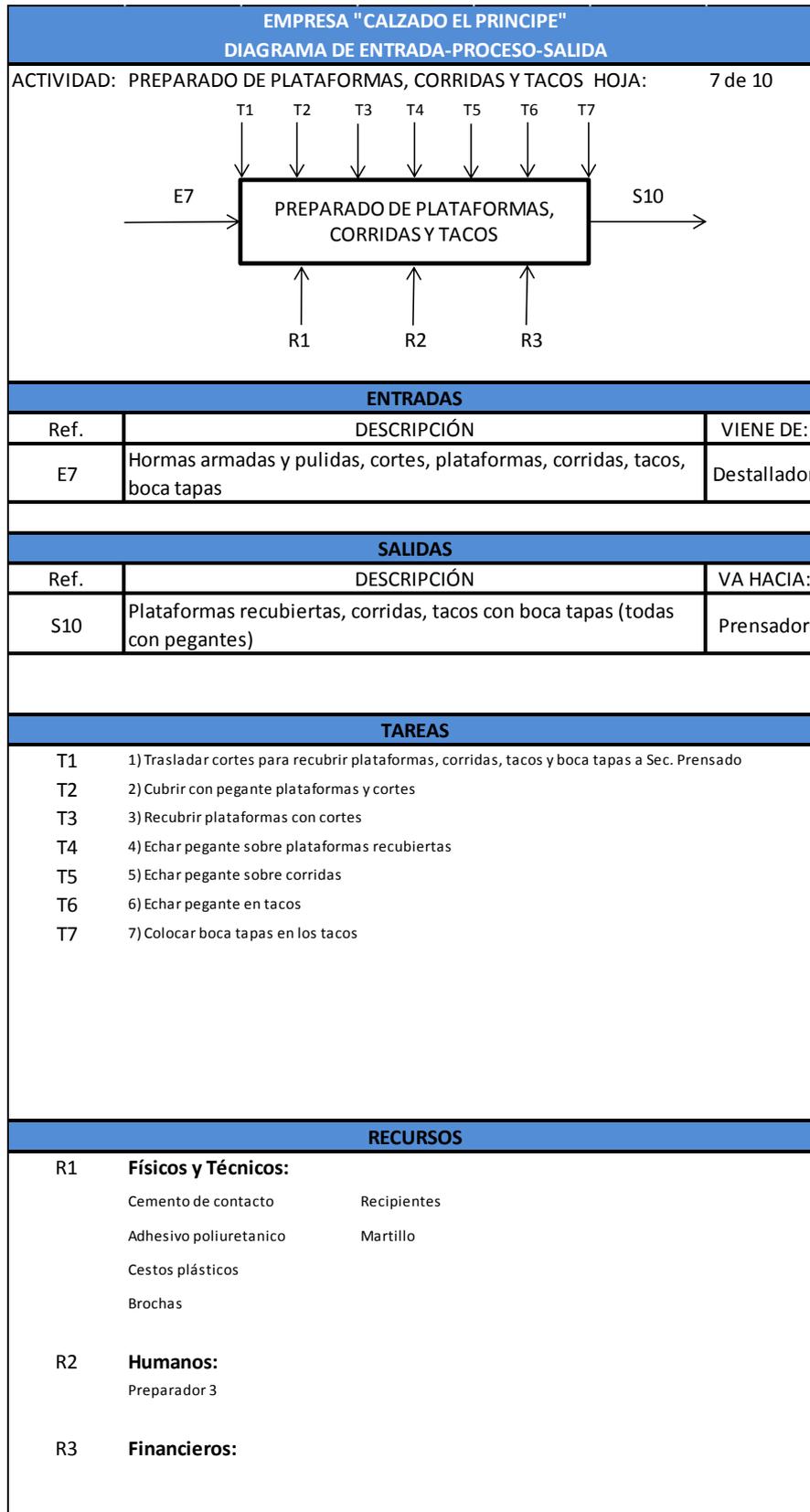


Tabla 29. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Preparado de corridas, plataformas y tacos.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

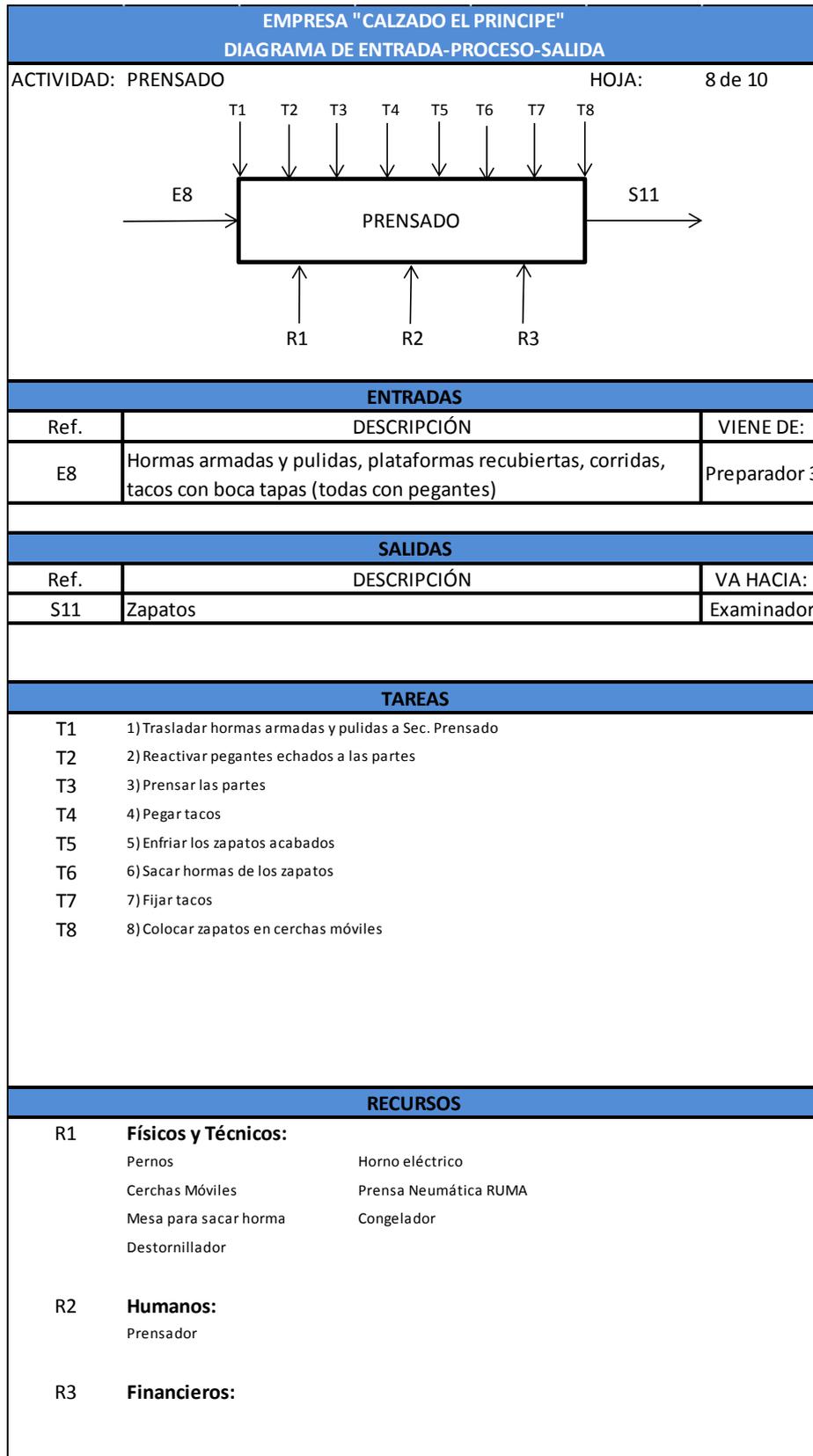


Tabla 30. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Prensado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

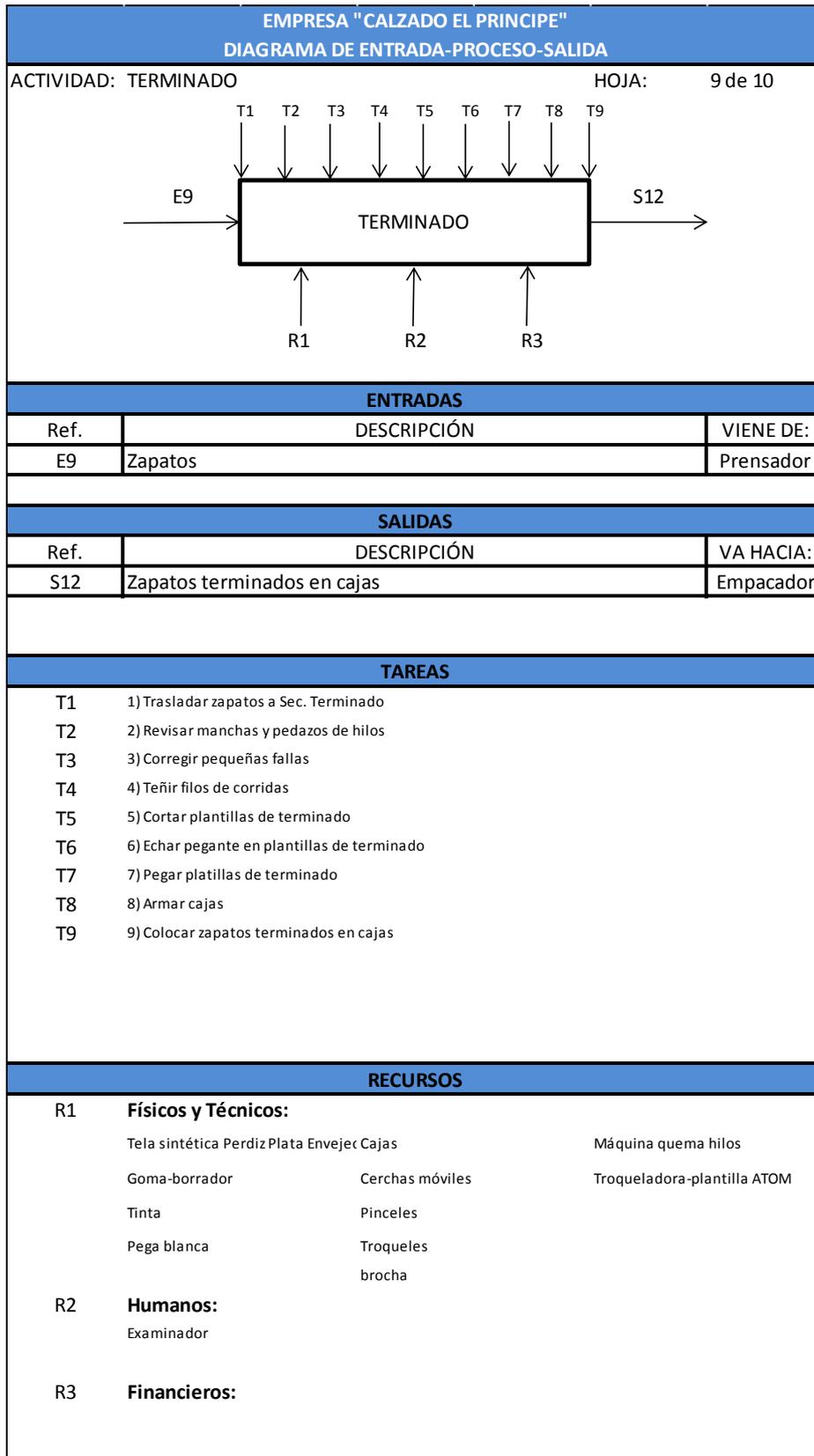


Tabla 31. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Terminado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

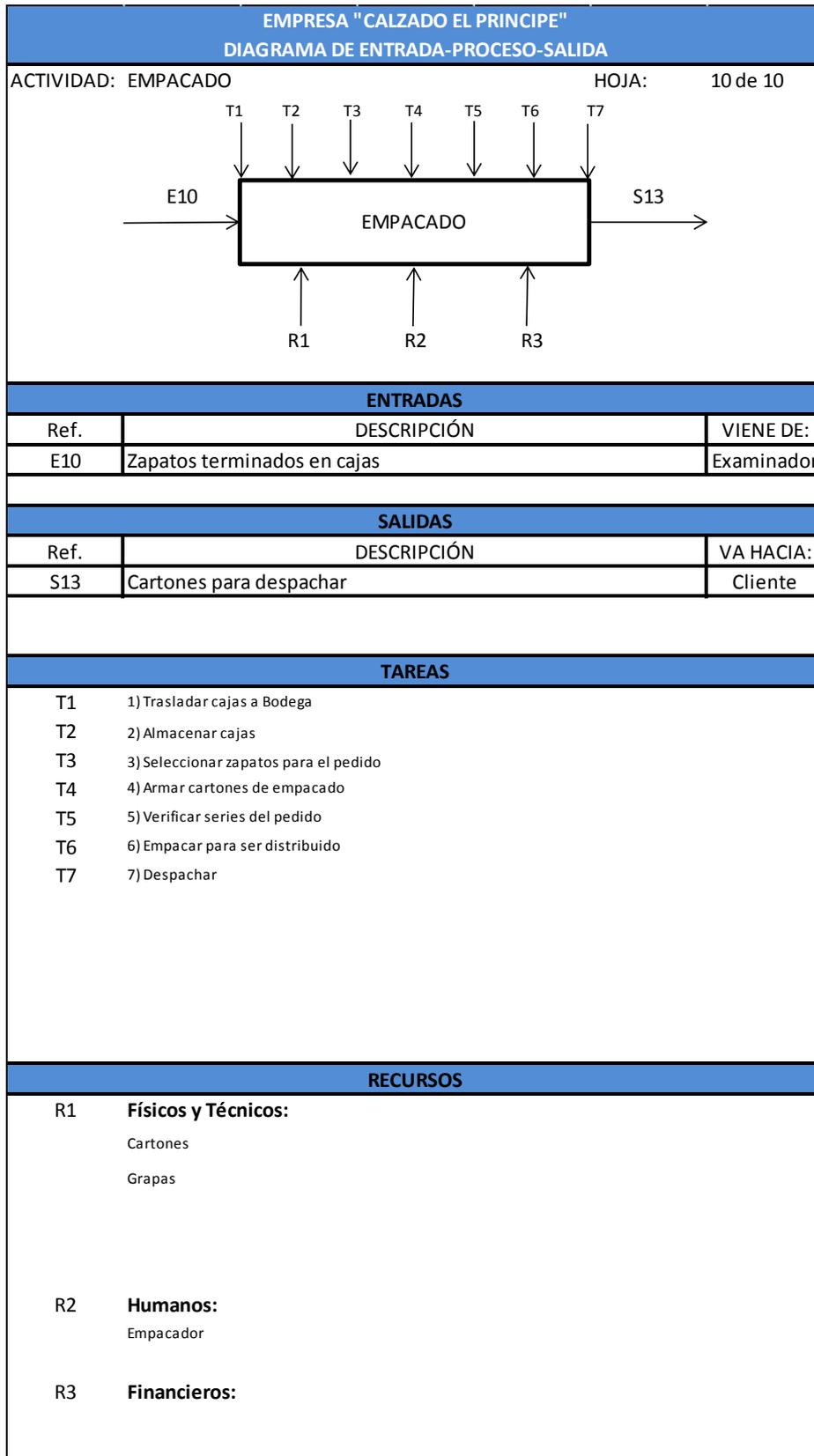


Tabla 32. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida de la Actividad de Empacado.

Fuente: Observación directa de la actividad.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

## **2.5. Estudio de Tiempos.**

### **2.5.1. Definición y Objetivos del Estudio de Tiempos.**

Maynard (1960) define al estudio de tiempos como: “el análisis de una operación dada para determinar los elementos de trabajo necesarios para ejecutarla, el orden en que suceden estos elementos y los tiempos requeridos para desarrollarlos con efectividad”. (p. 3-23)

Además afirma que sus objetivos son:

- Analizar los procesos y las situaciones de trabajo estableciendo las posibilidades de mejoramiento.
- Aumentar la efectividad del trabajo empleando únicamente los movimientos necesarios.
- Determinar y estandarizar las condiciones adecuadas para la operación eficiente.
- Fijar tiempos de trabajo justos.
- Facilitar datos confiables para la realización de cálculos.
- Establecer un historial de actividades con respecto al tiempo.

### **2.5.2. Condiciones Previas al Estudio de Tiempos.**

De acuerdo a Niebel y Freivalds (2009) para realizar el estudio de tiempos es necesario cumplir con dos condiciones previas. La primera, se refiere a que el proceso y las condiciones de trabajo deben estandarizarse, con el propósito de evitar la desconfianza o fricciones internas. Por tal razón, el analista o el supervisor deben informar a los operarios que sus trabajos serán estudiados.

La segunda, especifica las responsabilidades que deben asumir los miembros que intervienen durante el estudio, las cuales se detallan a continuación:

- La responsabilidad del analista se concreta a su seguridad para plantear el método correcto en el estudio, a llevar un registro preciso de los tiempos tomados, a valorar

con honestidad el trabajo del operario y a la abstención de cualquier crítica. El analista debe mostrar sus buenas intenciones con el operario mediante la honestidad, paciencia y entusiasmo, resaltando un trabajo confiable, exacto y con criterio.

- La responsabilidad del supervisor se orienta hacia las acciones necesarias para asegurar que se ejecute adecuadamente el proceso estandarizado, así como también, que el operario que lo realiza sea competente y tenga la experiencia necesaria en el trabajo. Además debe proporcionar las herramientas e instrumentos necesarios y en buen estado para la ejecución del trabajo.
- La responsabilidad del operario recae sobre su actitud para apoyar a los nuevos procedimientos que sugiere la administración y colaborar para eliminar los errores que éstos pudieran ocasionar. El operario debe facilitar la labor del analista evitando los movimientos extras o extraños, es decir trabajando de forma normal durante el estudio de tiempos.

### **2.5.3. Requerimientos Para el Estudio de Tiempos.**

Niebel y Freivalds (2009) afirman que es fundamental definir el método de registro que se va a emplear en el desarrollo del Estudio de Tiempos. Por tal motivo los autores sugieren el Método Continuo como el mejor para realizarlo, debido a que muestra un registro completo de todo el periodo de observación y no deja tiempos fuera del estudio, registrando los tiempos de todas las tareas que abarca una actividad.

Por otro lado, los autores establecen que es indispensable disponer el equipo necesario para llevar a cabo el estudio, esto incluye: un cronómetro electrónico, una cámara de video digital, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Entendiéndose a una “forma” para estudio como la plantilla donde se registran todas las observaciones que sean pertinentes para el análisis. Es así que, la “forma” debe proporcionar los espacios necesarios para



Esta forma permite que se registren los tiempos que se requieren para el análisis. En las columnas  $t1$ ,  $t2$  y  $t3$  se registran los tiempos observados; en la columna  $tcr$  se registra el tiempo cronometrado, es decir el tiempo promedio de los tres anteriormente observados; la columna  $te$  denominada tasa de ejecución contiene la calificación que el operario obtiene de acuerdo a lo observado por el analista; en la columna  $tn$  se registra el tiempo normal; la columna  $K$  registra las concesiones totales basado en las tablas OIT. Estos factores para el estudio se describirán con mayor detalle conforme el desarrollo de trabajo y se registran en las columnas de holguras. Además, la “forma” para el estudio de tiempos muestra en su parte inferior un espacio para registrar las observaciones respecto a máquinas, herramientas, condiciones de trabajo, materiales, desempeño de operaciones, etc.

Finalmente Niebel y Freivalds (2009. p 340) afirman que determinar la cantidad de ciclos (número de observaciones) en el estudio de tiempos es fundamental. Las diversas acciones que componen una tarea y sus respectivos tiempos influyen en los ciclos de observación que se deben realizar y en la economía de la organización. Por tal motivo, el número de ciclos siempre conlleva una discusión. Sin embargo, General Electric Compañía estableció una tabla que funciona como una guía aproximada para conocer el número de ciclos que se deben observar, la cual se muestra a continuación:

NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS	
TIEMPO DE CICLO (minutos)	NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
2,00-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 más	3

Tabla 34. Número Recomendado de Ciclos.

Fuente: Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company. Citado en Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. p 340.

#### **2.5.4. Recomendaciones para el Estudio de Tiempos.**

De acuerdo a Niebel y Freivalds (2009. p. 334) para realizar un efectivo estudio de tiempos, el analista debe prestar atención a las siguientes recomendaciones:

- Selección del operario: para un estudio satisfactorio se debe seleccionar un operario que tenga un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio. Este tipo de trabajador suele desempeñarse de una manera consistente y sistemática. Además el operario debe estar capacitado para desempeñar la actividad y mostrar interés por su trabajo.
- Registro de información significativa: el analista debe registrar la fecha del estudio, el nombre del observador, las tareas, las máquinas, las herramientas e instrumentos, las condiciones de trabajo y aquellas observaciones que estime alteren el desempeño del operario.
- Posición del observador: previo al estudio de tiempos el observador debe mostrar confianza al operario y responder con franqueza las inquietudes que tenga respecto a éste. Durante el estudio debe colocarse unos metros atrás del operario, de forma que no lo distraiga o interfiera en su trabajo. El observador de pie tiene mayor comodidad y puede captar los movimientos del operario. Así también, el observador debe evitar las conversaciones con el operario.

#### **2.5.5. Procedimiento Para el Estudio de Tiempos.**

En esta sección los autores Niebel y Freivalds (2009. p. 343) establecen los principales pasos para efectuar el estudio de tiempos.

El primero, definir la tasa de ejecución del operario ( $t_e$ ), para ello es necesario ajustar hacia arriba el tiempo del operario que desempeña una actividad eficiente y hacia abajo el tiempo del operario que labora deficientemente. De este modo, el analista debe determinar

una calificación justa e imparcial al desempeño durante el estudio. Los autores sostienen que es más fácil evaluar una tarea cuando se realizan movimientos diversos y de mayor duración que cuando se realizan tareas cortas y de limitado tiempo.

Estas calificaciones se registran en la forma de estudio como un porcentaje o un valor decimal en relación al desempeño de un trabajador calificado; entendiéndose a éste como un operario completamente experimentado que trabaja en el ambiente y condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, manteniendo un ritmo equilibrado a fin de cumplir con sus responsabilidades diarias.

El principio fundamental para determinar la tasa de ejecución ( $t_e$ ) es ajustar el tiempo medio observado ( $t_{cr}$ ) en cada tarea que a un tiempo normal ( $t_n$ ) que requiere un trabajador calificado para realizar la actividad. De esta forma, se fija la siguiente fórmula:

$$t_n = t_{cr} \times t_e / 100$$

De forma que para establecer la tasa de ejecución se ha optado por el método de calificación por la velocidad. El cual, permite que el observador compare la eficacia del trabajador con otro calificado, para asignarle una calificación. Para ello el observador debe tener un conocimiento completo de la actividad, a fin de valorar si el desempeño está por arriba o por debajo de lo normal para ubicar dicho desempeño dentro de un rango numérico. Comúnmente, se sigue una guía para calificar la velocidad, la cual se esquematiza en la siguiente tabla:

GUÍA PARA CALIFICAR LA VELOCIDAD	
TASA EJECUCIÓN ( $t_e$ )	PUNTOS ANCLA VERBALES
0	Sin actividad
67	Muy lento, torpe
100	Estable, deliberado
133	Activo, negociante
167	Muy rápido, alto grado de destreza
200	Límite superior por un periodo corto

Tabla 35. Guía Para Calificar la Velocidad.

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. p 358.

El segundo paso que se debe considerar se refiere a la adición de  $k$  o conocidas como suplementos y holguras determinadas como porcentaje o decimal. Ningún trabajador puede mantener el mismo ritmo durante su jornada laboral. Es así que deben considerarse tres tipos de interrupciones; como viajes al baño y a tomar agua, la fatiga y los retrasos inevitables (herramientas dañadas, interrupciones del supervisor e inconvenientes con el material) para adicionar una holgura. Como el estudio de tiempo no puede considerar los factores extraños al determinar el tiempo normal, debe adicionarse una holgura al tiempo normal con el objeto de alcanzar un tiempo estándar justo o tiempo total en el que el operario pueda desempeñar sus tareas en forma razonable. Fijándose de esta manera, la siguiente formula:

$$TT = tn \times ( 1 + ( k / 100 ) )$$

Los suplementos u holguras se aplican al tiempo de ciclo total, al tiempo en máquina y al tiempo de esfuerzo manual. Para ello, se debe observar directamente las actividades para registrar la duración y las causas de un intervalo ocioso. Sin embargo el analista debe clasificar los tipos de holgura. Los autores Niebel y Freivalds (2009. p. 367) sintetizan las diversas holguras a través de la siguiente figura:

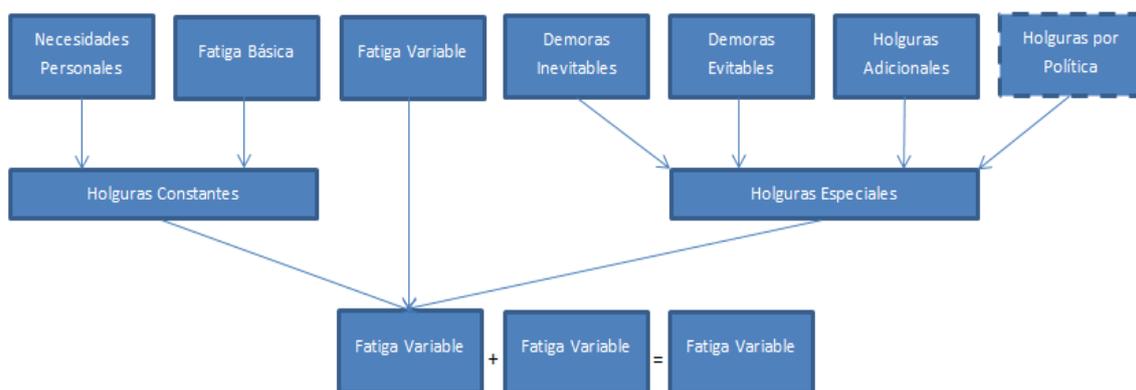


Figura 3. Clasificación de Holguras y Suplementos.

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. p 367.

Las holguras constantes establecen dos tipos de situaciones que el operario requiere, y son:

- Necesidades personales: estas incluyen interrupciones del trabajo para mantener el bienestar general del empleado; entre ellas están las condiciones generales de trabajo y la clase de tarea que se realiza. No existe un procedimiento probado para calificar con un porcentaje numérico; sin embargo, la verificación detallada de la producción demuestra un 5% de holgura para el tiempo personal.
- Fatiga Básica: es una holgura constante que considera la energía que se consume para efectuar el trabajo y aliviar la rutina laboral. Se define el 4% del tiempo normal para una tarea ligera, cómoda, en buenas condiciones y sin demandas especiales sobre su sistema motriz o sensorial. Por lo tanto, se estima 9% de holgura constante inicial, a la que se pueden sumar otras holguras durante el estudio.

Las holguras por fatiga variable especifican factores físicos y psicológicos. De forma que la ILO (Internacional Labour Office) ha esquematizado el efecto de diversas condiciones del trabajo para fijar los suplementos u holguras adecuados. Para ello, el analista debe identificar los factores de holgura para cada tarea y luego sumarlos, obteniendo una holgura por fatiga global. Dichas holguras pueden ser:

- Postura anormal: como estar sentado durante un tiempo prolongado en una tarea resulta con mayor comodidad, las demás posiciones se comparan con ésta. Por tanto, la ILO considera la holgura por estar parado o por la comodidad del cuerpo.
- Fuerza muscular: estas holguras se determinan bajo dos razones fundamentales; es decir, la fatiga muscular y la recuperación del musculo luego de la fatiga.
- Niveles de iluminación: la ILO establece una clasificación de iluminación muy real, debido a que, el operario muestra ciertas holguras en la medida que disminuye la calidad de iluminación en el lugar de su trabajo.
- Condiciones atmosféricas: examinar las respuestas del cuerpo humano con relación a

las condiciones atmosféricas resulta muy difícil. Sin embargo, la ILO establece holguras basadas en el calentamiento y la humedad del lugar de trabajo.

- Atención cercana: la ILO establece holguras de acuerdo a la precisión visual y manual que efectúa el operario durante la tarea.
- Nivel de ruido: las holguras de este tipo se ven afectadas por el nivel de exposición del operario al ruido y de su duración.
- Esfuerzo mental: el esfuerzo mental es difícil de medir con claridad. Sin embargo, la ILO establece holguras para las disminuciones de desempeño a causa del esfuerzo mental durante una hora de trabajo.
- Monotonía: se refiere a la asignación de holguras por el uso repetido de las facultades mentales.
- Tedio: se refiere a la asignación de holguras considerando el nivel de tareas tediosas o repetitivas que realiza el operario. La ILO considera movimientos repetidos del cuerpo; como son: dedos, manos, brazos o piernas.

A continuación, se muestra el esquema y las asignaciones de holgura que plantea la ILO:

HOLGURAS RECOMENDADAS POR ILO	
DESCRIPCIÓN	HOLGURA RECOMENDADA
A. Holguras Constantes:	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras Variables:	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal	
a) Un poco incómoda	0
b) Incómoda (flexionado)	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular /levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco debajo de lo recomendado	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2
c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0 - 100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tédio:	
a) Algo tedioso	0
b) Tedioso	2
c) Muy tedioso	5

Tabla 36. Holguras Recomendadas por ILO.

Fuente: ILO, 1957. Citado en Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. p 367.

Las holguras especiales comprenden los siguientes aspectos durante la ejecución de una tarea:

- Demora inevitables: este tipo de demoras incluye interrupciones del supervisor, despachador, analista de tiempos; desperfectos en los materiales; dificultad para cumplir con las especificaciones; e interferencias cuando se realizan asignaciones múltiples de máquina.
- Demoras evitables: no se habitúa considerar holguras por retrasos evitables, como son los encuentros sociales entre operarios, ociosidad o esperas sin razón.
- Holguras adicionales: establecen circunstancias en las que es necesario una holgura adicional para obtener un estándar justo; tales como: la descompostura de una máquina, el tiempo requerido para limpiar el lugar de trabajo y lubricar la maquinaria, el tiempo para mantener las herramientas luego de la preparación original.
- Holguras por política: proporcionan un nivel satisfactorio de ganancias por un nivel especificado de desempeño en circunstancias excepcionales. Éstas incluyen operarios nuevos, empleados para trabajo ligero, discapacidades.

#### **2.5.6. Ejecución del Estudio de Tiempo en la Empresa.**

Cabe resaltar que haciendo caso a los conceptos antes citados y a la recomendación de la tabla establecida por General Electric, se ha creído conveniente observar tres veces cada actividad en la producción de calzado. Así también, se debe señalar que cada tiempo observado representa la duración para la elaboración de un lote de cuatro pares de calzado.

A continuación, se muestran las formas de estudio desarrolladas en la empresa “Calzado el Príncipe”:

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"																						
ESTUDIO DE TIEMPOS																						
FECHA: 11 DE Abril del 2013																						
ACTIVIDAD: MODELAJE																						
HOJA: 1 DE 10																						
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tCR (min)	te (%)	tn (min)	HOLGURAS										k (%)	TT (min)				
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)				Constantes (%)		Fatiga Variable (%)						Especiales (%)							
				Personales	Fatiga Básica	Por Espera Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tecleo	Demoras Inevitable	Demoras Evitable	Adicionales	Por Política			
1	0,15	0,18	0,16	0,16	100	0,16	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	11,06	0,18
2	1,49	1,30	1,42	1,40	80	1,12	5	4	1	0	0	0	0	2	1	0	0,02	0,02	0,02	0,00	15,06	1,29
3	0,49	0,59	0,38	0,49	90	0,44	5	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	15,06	0,50
4	1,54	1,62	1,59	1,58	95	1,50	5	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	13,06	1,70
5	1,37	1,49	2,03	1,63	100	1,63	5	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	13,06	1,84
6	4,09	4,32	4,56	4,32	90	3,89	5	4	0	2	0	2	0	1	1	2	0,02	0,02	0,02	0,00	20,06	4,67
7	2,43	2,72	2,31	2,49	80	1,99	5	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0,02	0,02	0,02	0,00	14,06	2,27
8	2,38	2,33	3,01	2,57	95	2,44	5	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	13,06	2,76
9	4,52	4,59	4,44	4,52	100	4,52	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	15,06	5,20
10	3,56	3,22	3,40	3,39	110	3,73	5	4	2	0	0	1	2	0	1	2	0,02	0,02	0,02	0,00	19,06	4,44
11	1,33	1,58	1,13	1,35	90	1,21	5	4	2	0	0	1	2	0	1	0	0,02	0,02	0,02	0,00	17,06	1,42
12	2,00	2,10	1,32	1,81	100	1,81	5	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0,02	0,02	0,02	0,00	17,06	2,11
<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD</b>																						
<b>28,4</b>																						
OBSERVACIONES:																						
1. No tienen muchas fuentes de información visuales para elegir modelos que estén a la vanguardia en el mercado																						
2. Diseñadores capacitados																						
3. Se tiene que limitar muchos modelos por la carencia de materiales																						
4. Retrasos de envíos de proveedores de materiales																						

Tabla 37. Estudio de Tiempos para la Actividad de Modelaje.

Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.



EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																						
FECHA: 11 DE Abril del 2013																						
ACTIVIDAD: APARADO																						
HOJA: 3 DE 10																						
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	HOLGURAS							k (%)	TT (min)							
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)				Fatiga Variable (%)															
Constantes (%)		Fatiga Variable (%)					Especiales (%)				TT (min)											
Personales	Fatiga Básica	Por, Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía		Teclado	Demors Inevitable	Demora Adicionales	Por Política							
1	0,50	0,33	0,33	0,39	105	0,41	5	4	2	0	1	2	0	4	0	0	0,06	0,00	1,00	0,00	20,06	0,49
2	5,33	5,83	5,25	5,47	100	5,47	5	4	2	0	1	2	0	1	1	2	0,06	0,00	1,00	0,00	20,06	6,57
3	4,67	4,92	4,60	4,73	95	4,49	5	4	2	0	1	0	5	0	1	0	0,06	0,00	1,00	0,00	20,06	5,39
4	2,47	2,20	2,33	2,33	100	2,33	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0,06	0,00	1,00	0,00	15,06	2,68
5	2,33	2,47	2,23	2,34	80	1,88	5	4	2	2	1	2	0	1	1	2	0,06	0,00	1,00	0,00	22,06	2,29
6	4,13	3,83	4,08	4,02	85	3,41	5	4	0	2	1	2	0	4	0	0	0,06	0,00	1,00	0,00	20,06	4,10
7	2,03	2,05	1,92	2,00	90	1,80	5	4	0	2	1	2	2	1	1	0	0,06	0,00	1,00	0,00	21,06	2,18
8	8,00	7,67	8,25	7,97	75	5,98	5	4	2	0	1	0	0	1	1	0	0,06	0,00	1,00	0,00	16,06	6,94
9	2,58	2,67	2,33	2,53	95	2,40	5	4	2	0	1	2	0	1	0	0	0,06	0,00	1,00	0,00	17,06	2,81
10	18,67	19,25	18,33	18,75	90	16,88	5	4	0	2	1	2	2	2	1	0	0,06	0,00	1,00	0,00	21,06	20,43
<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD</b>																						
<b>53,88</b>																						
<b>OBSERVACIONES:</b>																						
1. La actividad requiere recurso humano calificado 2. Capacitación en el manejo y preparación 3. Especificaciones de los materiales y pruebas técnicas de lo mismos 4. No existe un sistema de extracción de olor																						

Tabla 39. Estudio de Tiempos para la Actividad de Aparado.

Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																									
FECHA: 11 DE Abril del 2013																									
ACTIVIDAD: PREPARADO																									
HOJA: 4 DE 10																									
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	HOLGURAS										TT (min)								
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)				Constantes (%)		Fatiga Variable (%)						Especiales (%)			k (%)							
							Personales	Fatiga Básica	Por, Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tedio	Demora Inevitable	Demora Evitable	Adicionales	Por Política			
1	1,33	1,57	1,67	1,52	100	1,52	5	4	2	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0,06	0,00	3,00	0,00	22,06	1,86
2	3,20	2,95	3,32	3,16	110	3,47	5	4	2	0	0	2	2	2	0	1	1	1	2	0,06	0,00	3,00	0,00	24,06	4,31
3	1,83	2,08	1,73	1,88	100	1,88	5	4	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0,06	0,00	3,00	0,00	20,06	2,26
4	2,67	3,40	2,92	2,99	85	2,55	5	4	2	0	0	1	2	5	0	1	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	24,06	3,16	
5	3,65	3,87	3,67	3,73	90	3,36	5	4	0	2	0	1	5	2	0	0	1	5	0,06	0,00	3,00	0,00	28,06	4,30	
6	5,92	5,70	5,00	5,54	90	4,99	5	4	0	2	0	1	5	2	0	0	1	5	0,06	0,00	3,00	0,00	28,06	6,38	
7	2,23	2,48	1,85	2,19	75	1,64	5	4	0	2	0	1	5	2	0	1	4	2	0,06	0,00	3,00	0,00	29,06	2,12	
8	13,62	12,17	11,85	12,54	70	8,78	5	4	0	2	0	1	5	2	0	0	1	5	0,06	0,00	3,00	0,00	28,06	11,25	
9	13,97	13,67	13,55	13,73	75	10,30	5	4	0	2	0	1	5	2	0	0	1	5	0,06	0,00	3,00	0,00	28,06	13,18	
<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD 48,81</b>																									
<b>OBSERVACIONES:</b>																									
1. Existe demora durante secado de contrafuertes																									
2. Mayor destreza y agilidad en la actividad																									
3. Secar en menor tiempo																									
4. Especificaciones de los materiales y pruebas técnicas de lo mismos																									
5. No existe un sistema de extracción de olor																									

Tabla 40. Estudio de Tiempos para la Actividad de Preparado.

Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																								
FECHA: 11 DE Abril del 2013																								
ACTIVIDAD: ARMADO																								
HOJA: 5 DE 10																								
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	Fatiga Variable (%)	Constantes (%)		HOLGURAS										k (%)	TT (min)			
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)					Personales	Fatiga Básica	Por, Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tedio			Demors Inevitable	Demora Evitable	Adicionales
1	0,30	0,43	0,33	0,35	100	0,35	2	4	2	0	3	2	2	0	0	0	0,06	0,00	3,00	0,00	23,06	0,43		
2	1,25	1,45	1,15	1,28	100	1,28	2	4	2	0	0	2	2	0	0	2	0,06	0,00	3,00	0,00	21,06	1,55		
3	2,92	3,12	2,50	2,84	95	2,70	2	4	2	0	0	2	2	0	0	1	2	0,06	0,00	3,00	0,00	21,06	3,27	
4	1,30	1,92	1,85	1,69	100	1,69	2	4	2	0	0	2	2	0	2	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	21,06	2,04	
5	5,33	5,17	4,00	4,83	115	5,56	2	4	2	0	1	2	2	5	2	8	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	35,06	7,51
6	1,50	1,63	1,32	1,48	105	1,56	2	4	2	0	0	2	2	0	0	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	21,06	1,89	
7	0,25	0,23	0,34	0,27	100	0,27	2	4	2	0	0	2	2	0	0	0	1	0,06	0,00	3,00	0,00	20,06	0,33	
8	2,67	2,22	2,47	2,45	100	2,45	2	4	2	0	0	2	2	0	2	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	21,06	2,97	
9	2,00	2,42	2,00	2,14	110	2,35	2	4	2	0	1	2	2	5	2	8	1	0	0,06	0,00	3,00	0,00	35,06	3,18
10	1,18	1,33	1,28	1,27	100	1,27	2	4	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0,06	0,00	3,00	0,00	18,06	1,50	
TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD																			24,66					
OBSERVACIONES:																								
1. Existe demora durante secado de contrafuertes																								
2. Mayor destreza y agilidad en la actividad																								
3. Secar en menor tiempo																								
4. Especificaciones de los materiales y pruebas técnicas de lo mismos																								

Tabla 41. Estudio de Tiempos para la Actividad de Armado.

Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.



EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																											
FECHA: 11 DE Abril del 2013																											
ACTIVIDAD: PREPARADO PLATAFORMAS, CORRIDAS Y TACOS																											
HOJA: 7 DE 10																											
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	FATIGA VARIABLE (%)										ESPECIALES (%)				TT (min)						
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)				Personales	Fatiga Básica	Por Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Teledo	Demors Inevitable	Demors Evitable		Adicionales	Por Política	k (%)			
1	6,43	6,23	6,08	6,25	100	6,25	5	4	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	15,12	7,20
2	4,13	4,25	4,05	3,94	95	3,94	5	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	17,12	4,61
3	10,67	11,12	8,85	9,19	90	9,19	5	4	2	0	0	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	21,12	11,13
4	5,27	5,35	5,73	5,45	100	5,45	5	4	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	19,12	6,49
5	1,83	2,05	1,70	1,77	95	1,77	5	4	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	19,12	2,11
6	0,40	0,45	0,39	0,41	100	0,41	5	4	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	19,12	0,49
7	1,07	0,92	1,02	1,05	105	1,05	5	4	2	0	0	2	2	2	2	0	1	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	20,12	1,26
																			<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD</b>				<b>33,29</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>																											
1. No cuenta con recipientes adecuados para pegantes																											
2. No mantienen un orden al momento de guardar pegantes.																											
3. No previenen el consumo de pegantes y materiales																											

Tabla 43. Estudio de Tiempos para la Actividad de Preparado de Plataformas, Corridas y Tacos.  
 Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.  
 Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																							
FECHA: 11 DE Abril del 2013																							
ACTIVIDAD: PRENSADO																							
HOJA: 8 DE 10																							
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	te (%)	HOLGURAS										TT (min)					
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)					Constantes (%)		Fatiga Variable (%)						Especiales (%)			k (%)				
	Personales	Fatiga Básica	Por, Estar Parado	Por, Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tedio	Demors Inevitable	Demora Evitable	Adicionales	Por Política							
1	0,30	0,22	0,21	0,24	95	0,23	5	4	2	0	4	0	0	0	0	0,04	0,00	0,02	0,00	17,06	0,27		
2	2,93	3,03	3,15	3,04	90	2,74	5	4	0	2	2	1	0	0	0	0,04	0,00	0,02	0,00	19,06	3,26		
3	4,75	4,52	4,57	4,61	100	4,61	5	4	2	0	0	2	0	2	4	1	2	0,04	0,00	0,02	0,00	24,06	5,72
4	5,33	5,18	4,87	5,13	85	4,36	5	4	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0,04	0,00	0,02	0,00	17,06	5,10
5	4,67	4,32	4,62	4,53	90	4,08	5	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0,04	0,00	0,02	0,00	15,06	4,69
6	2,75	2,95	2,17	2,62	100	2,62	5	4	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0,04	0,00	0,02	0,00	18,06	3,10
7	19,67	18,83	19,02	19,17	95	18,21	5	4	2	0	0	2	0	2	1	1	1	0,04	0,00	0,02	0,00	20,06	21,87
8	0,41	0,36	0,43	0,40	100	0,40	5	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0,04	0,00	0,02	0,00	14,06	0,46
<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD 44,46</b>																							
<b>OBSERVACIONES:</b>																							
1. No cuenta con estanterias adecuadas para organizar las hormas y plantas																							
2. No existe el espacio de trabajo requerido																							
3. Inexistencia de un sistema de extracción de olor																							
4. Inexistencia de un sistema de aire acondicionado																							

Tabla 44. Estudio de Tiempos para la Actividad de Prensado.  
 Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.  
 Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																								
ACTIVIDAD: TERMINADO																								
FECHA: 11 DE Abril del 2013																								
HOJA: 9 DE 10																								
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS				tn (min)	te (%)	tCR (min)	HOLGURAS										k (%)	TT (min)					
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)				Fatiga Variable (%)					Especiales (%)											
Constantes (%)	Personales	Fatiga Básica	Por Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tedio	Demors Inevitable	Demora Evitable	Adicionales	Por Política								
1	0,20	0,13	0,16	0,16	90	0,15	5	4	2	0	9	1	1	0	0	0	0	0,09	0,03	0,00	0,00	22,12	0,18	
2	4,33	4,20	4,52	4,35	95	4,13	5	4	0	2	0	1	1	2	0	1	2	0,09	0,03	0,00	0,00	19,12	4,92	
3	0,96	1,07	1,13	1,05	90	0,95	5	4	0	2	0	1	1	2	0	1	2	0,09	0,03	0,00	0,00	19,12	1,13	
4	1,30	1,68	1,25	1,41	95	1,34	5	4	0	2	0	1	1	2	0	1	2	0,09	0,03	0,00	0,00	19,12	1,60	
5	1,87	2,01	2,06	1,98	75	1,49	5	4	2	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0,09	0,03	0,00	0,00	18,12	1,75
6	2,70	2,38	2,85	2,64	90	2,38	5	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0,09	0,03	0,00	0,00	16,12	2,76
7	1,57	1,68	1,48	1,58	100	1,58	5	4	2	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0,09	0,03	0,00	0,00	16,12	1,83
8	2,73	2,52	2,57	2,61	85	2,21	5	4	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0,09	0,03	0,00	0,00	14,12	2,53
9	4,93	4,27	5,10	4,77	95	4,53	5	4	2	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0,09	0,03	0,00	0,00	16,12	5,26
																		<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD</b>		21,96				
<b>OBSERVACIONES:</b>																								
1. Mayor destreza y agilidad en la actividad																								
2. Falta un operario adicional para la actividad																								
3. Falta organizar los zapatos terminados																								
4. Prevenir la escasez de materiales																								
5. Iluminación inadecuada																								

Tabla 45. Estudio de Tiempos para la Actividad de Terminado.

Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" ESTUDIO DE TIEMPOS																											
ACTIVIDAD: EMPACADO HOJA: 10 DE 10										FECHA: 11 DE Abril del 2013																	
TAREA	TIEMPOS OBSERVADOS			tn (min)	te (%)	tCR (min)	HOLGURAS								Especiales (%)				k (%)	TT (min)							
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)				Fatiga Variable (%)								Demora Inevitable	Demora Adicionales	Por Política										
Constantes (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)		Fatiga Variable (%)									
Personales	Fatiga Básica	Por, Estar Parado	Por Posición Anormal	Uso de Fuerza	Mala Iluminación	Condición Atmosférica	Atención Cercana	Nivel de Ruido	Esfuerzo Mental	Monotonía	Tedio	Demora Inevitable	Demora Adicionales	Por Política													
1	0,45	0,58	0,67	0,57	90	0,51	5	4	2	0	9	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,18	0,18	0,00	23,54	0,63	
2	0,39	0,27	0,22	0,29	100	0,29	5	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,18	0,18	0,00	15,54	0,34
3	1,07	1,48	1,00	1,18	80	0,95	5	4	2	0	0	1	2	2	0	1	0	1	0	1	0,18	0,18	0,18	0,00	18,54	1,12	
4	1,54	1,31	1,29	1,43	90	1,28	5	4	2	2	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0,18	0,18	0,18	0,00	18,54	1,52	
5	0,48	0,56	0,39	0,48	95	0,45	5	4	2	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0,18	0,18	0,18	0,00	17,54	0,53	
6	0,20	0,30	0,39	0,30	100	0,30	5	4	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,18	0,18	0,00	15,54	0,34
7	0,12	0,25	0,15	0,17	95	0,16	5	4	2	0	11	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0,18	0,18	0,18	0,00	26,54	0,21
															<b>TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDAD</b>					4,69							
<b>OBSERVACIONES:</b>																											
1. No existe espacio suficiente para despachar la mercadería																											
2. No existe orden y organización adecuado																											

Tabla 46. Estudio de Tiempos para la Actividad de Empacado.  
 Fuente: Observación y Cronometraje de la Actividad.  
 Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

## **2.6. Diagrama de Causa-Efecto.**

### **2.6.1. Generalidades del Diagrama de Causa-Efecto.**

Niebel y Freivalds (2009. p. 19) manifiestan que el Diagrama de Causa-Efecto o Espina de Pescado, fue desarrollado por el Dr. Kauro Ishikawa en el año 1943 y constituye una representación gráfica. Esta metodología establece un problema o una situación riesgosa denominado efecto. Luego señala los factores o causas que contribuyen a la formación del problema en cuestión. Las causas se agrupan en seis categorías principales: mano de obra, máquina, método, medio ambiente y materiales, cada una de ellas se dividen en sub causas. Esta herramienta permite el análisis grupal mediante la lluvia de ideas y la creatividad a fin de alcanzar el entendimiento óptimo de las causas que originan un determinado problema.

Para elaborar un adecuado Diagrama de Causa-Efecto (citado en González y Toral. 2009. p. 8) se pueden considerar los siguientes pasos:

- Dibujar el diagrama en blanco.
- Escribir el problema o efecto.
- Establecer las categorías adecuadas para el problema que se va a tratar.
- Realizar la lluvia de ideas para fijar las causas en cada categoría.
- Preguntar ¿por qué? a cada causa, menos de tres veces.
- Determinar las posibles causas como fáciles de interpretar y con un alto impacto.

El diagrama de causa-efecto presenta los siguientes beneficios:

- Definir las potenciales causas de un problema.
- Clasificar las causas por categorías.

### **2.6.2. Ejecución del Diagrama de Causa-Efecto en la Empresa.**

Luego de haberse identificado los problemas claves y aplicarse los conceptos anteriormente expuestos se han elaborado los siguientes Diagramas de Causa- Efecto.

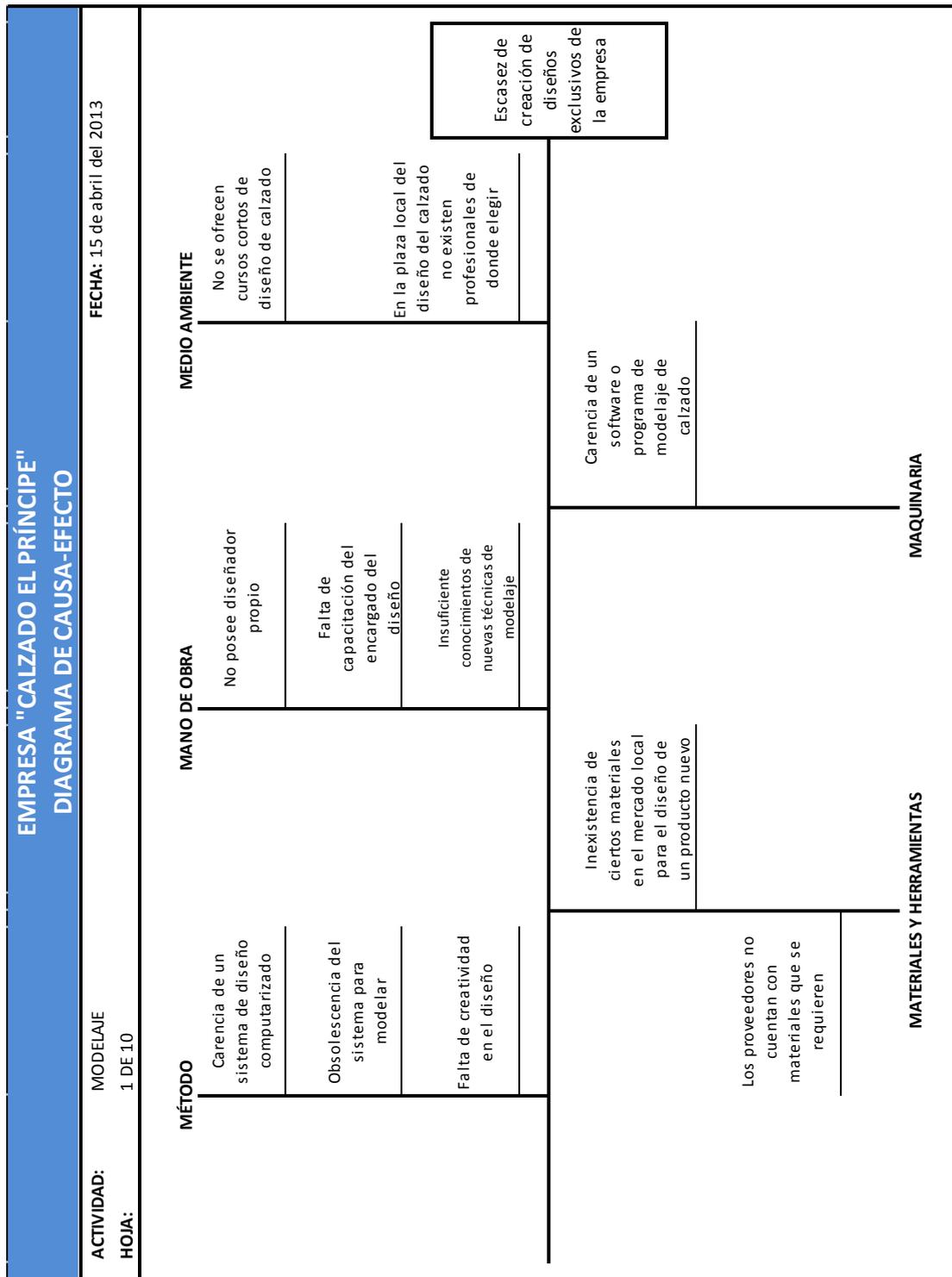


Tabla 47. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Modelaje.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

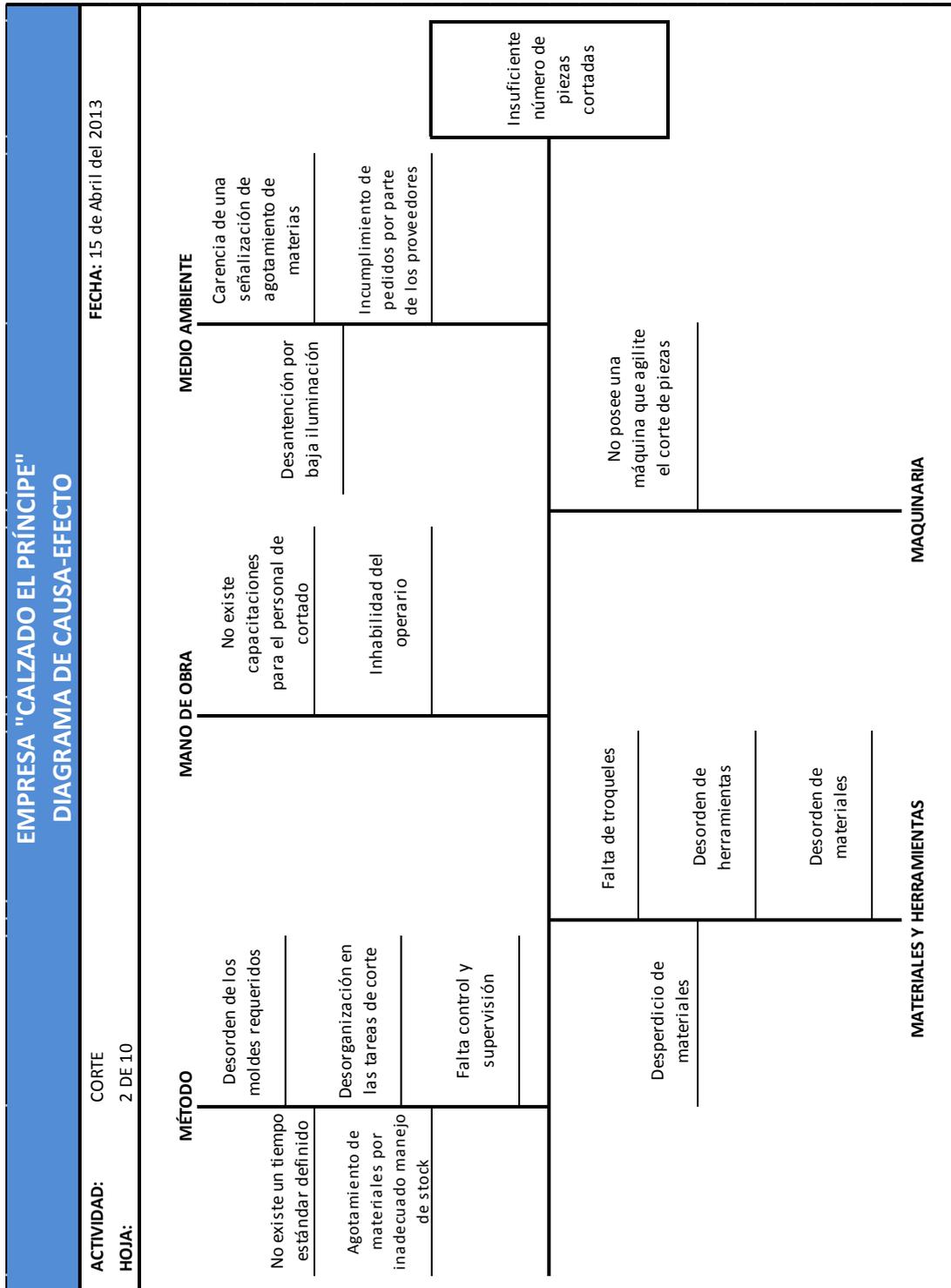


Tabla 48. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Corte.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

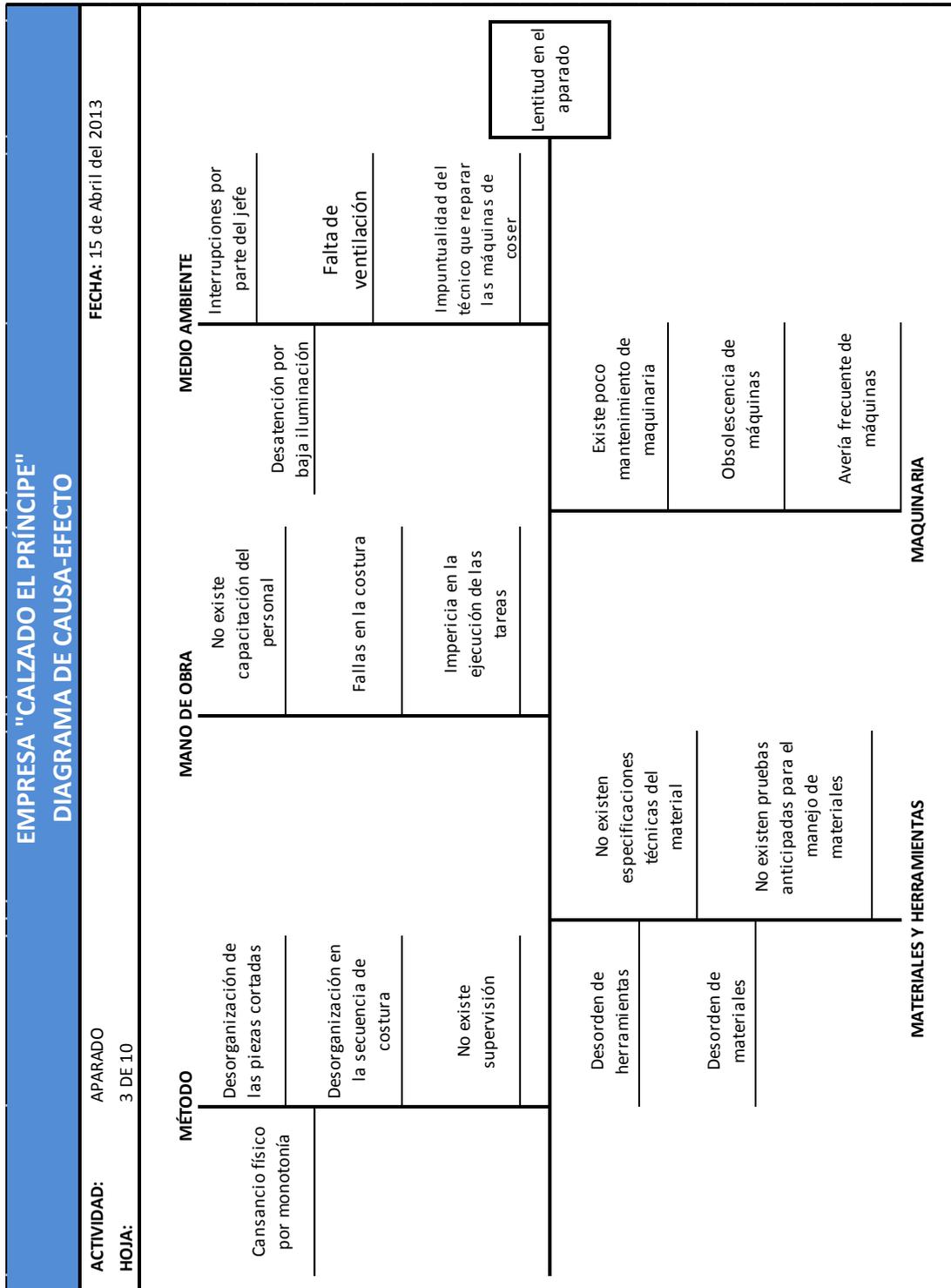


Tabla 49. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Aparado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

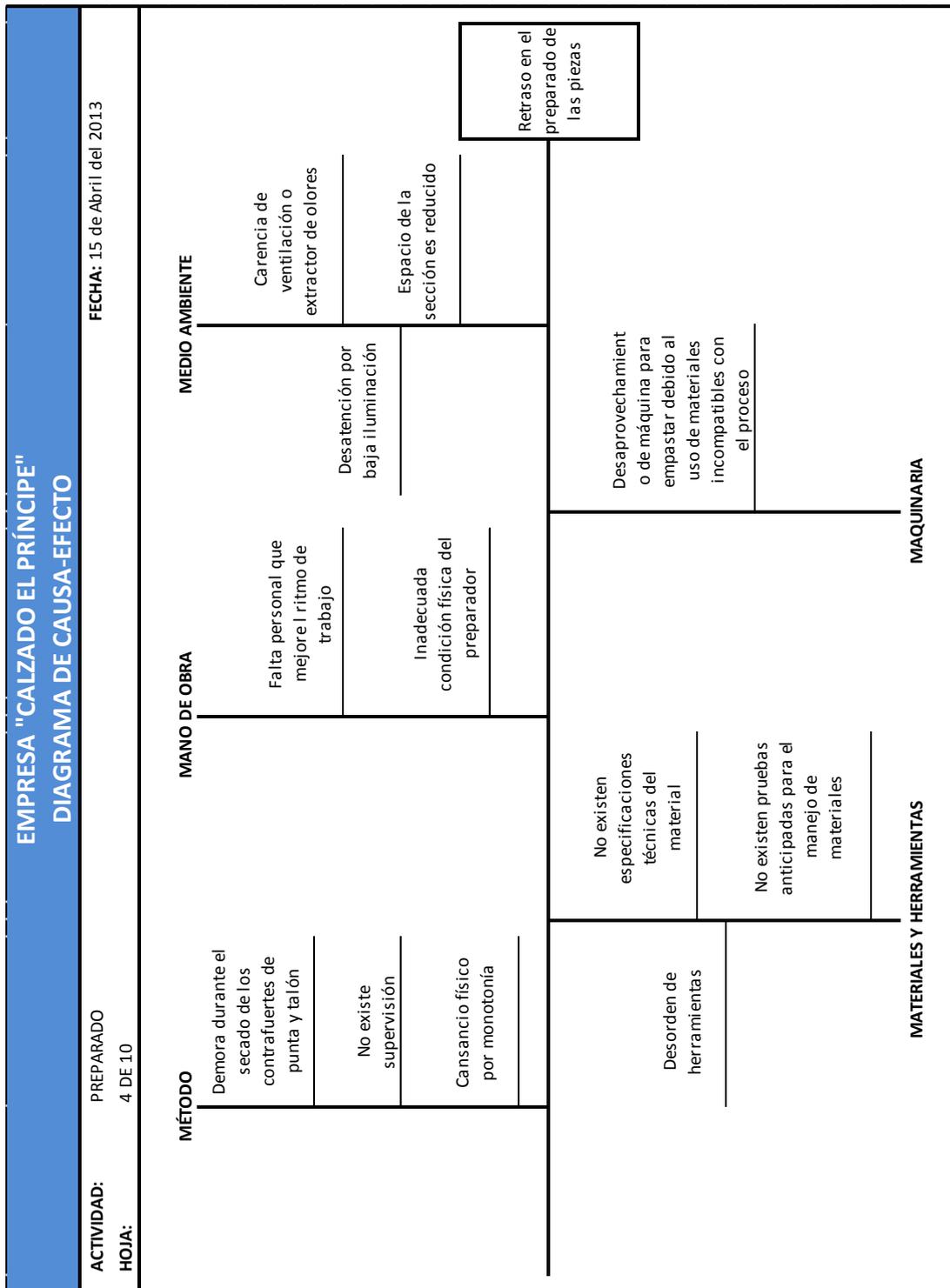


Tabla 50. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Preparado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

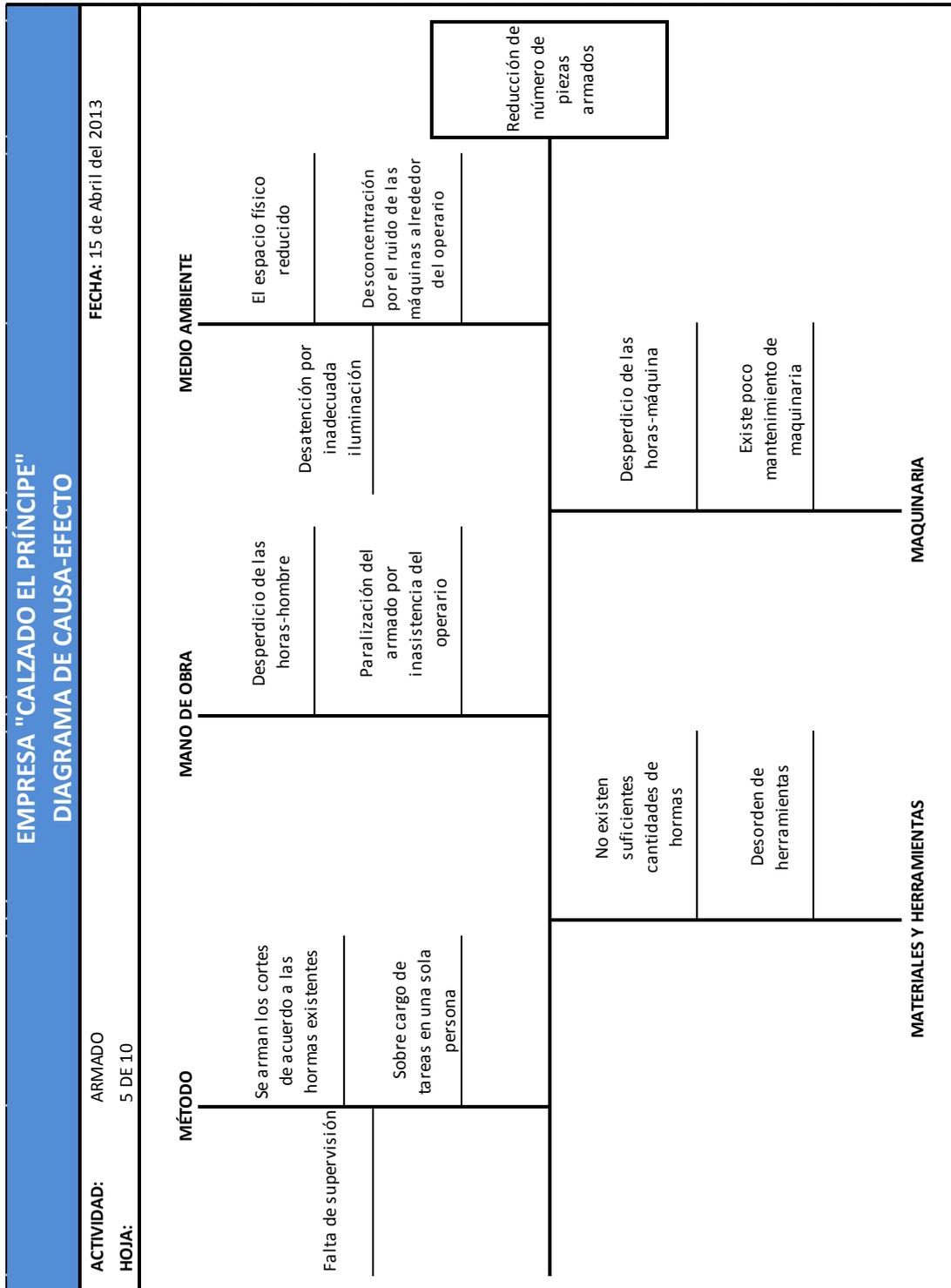


Tabla 51. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Armado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.



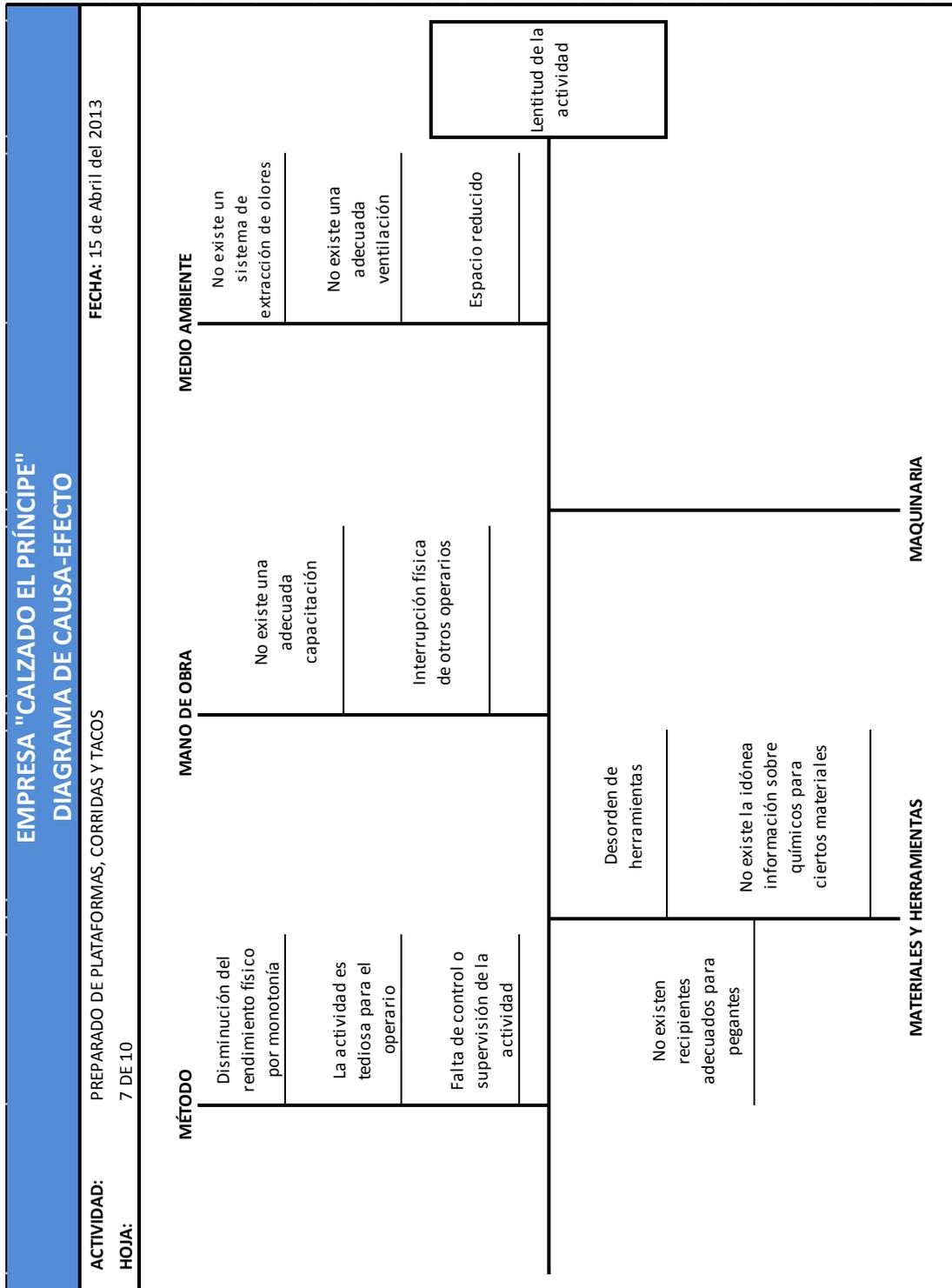


Tabla 53. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Preparado de Plataforma, Corridas y Tacos.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

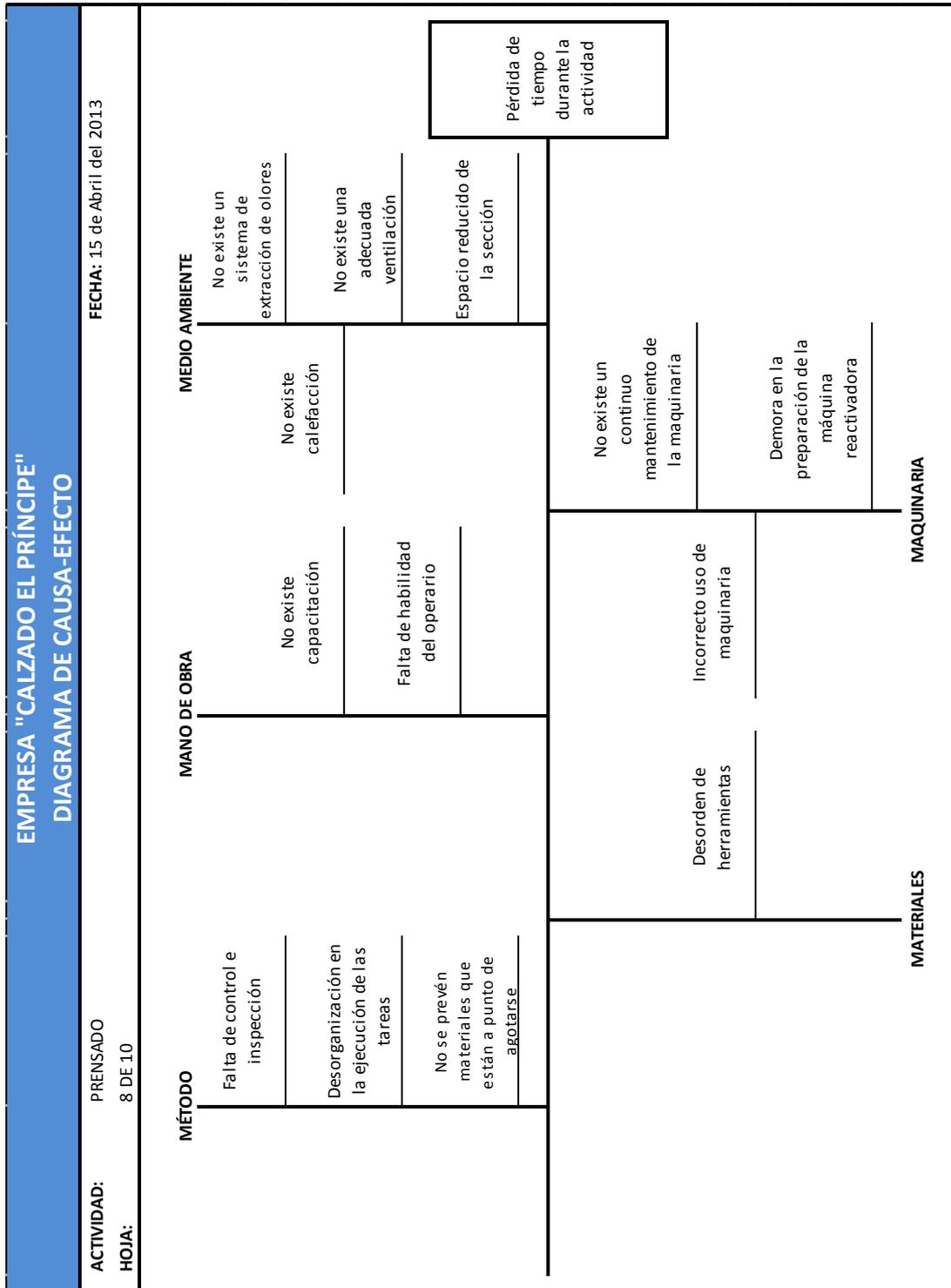


Tabla 54. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Prensado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

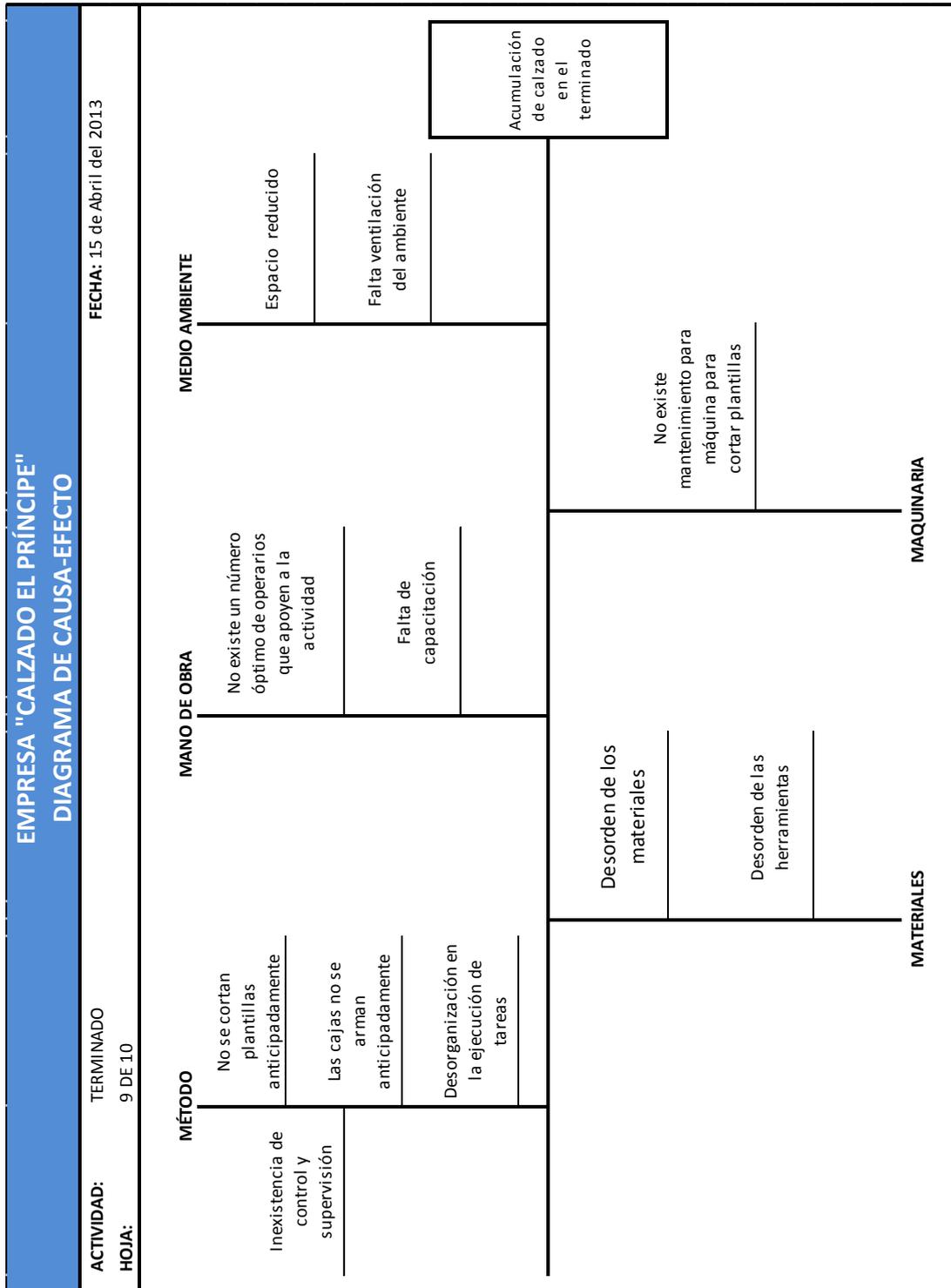


Tabla 55. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Terminado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

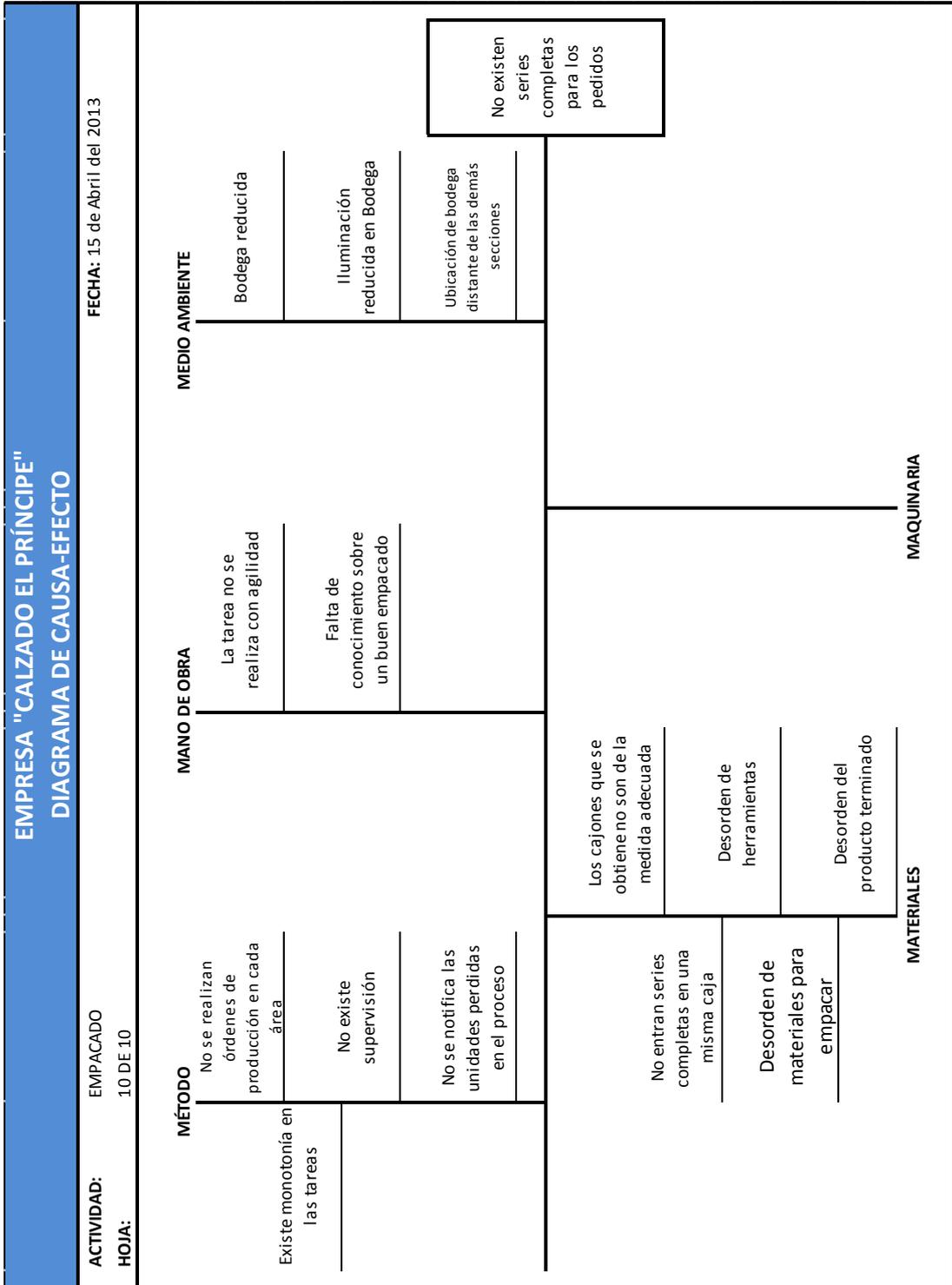


Tabla 56. Diagrama de Causa-Efecto para la Actividad de Empacado.

Fuente: Observación de la Actividad.

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

### Capítulo III

#### 3. Estrategias Para Mejorar la Línea de Producción.

##### 3.1. Balanceo de la Línea de Producción.

Antes de proponer cualquier estrategia de mejora en la línea de producción se requiere definir un proceso de producción balanceado; es decir concretar un proceso que disminuya y optimice los tiempos de ejecución previamente obtenidos. Así también, es necesario adecuar las tareas existentes con las nuevas propuestas, de forma que se alcance la eficiencia, eficacia y economía de los recursos durante el proceso productivo.

Para conseguir este primer acercamiento de mejora del proceso se debe determinar y buscar los medios necesarios para que la actividad más prolongada (Cuello de Botella) disminuya en al menos el 10% de su tiempo total. Una vez alcanzado éste propósito se debe aplicar el mismo procedimiento sobre las siguientes actividades que fijen los tiempos más prolongados.

De esta manera, se ha elaborado las siguientes tablas que permiten el balanceo y la optimización de tiempos en el proceso de fabricación de calzado dentro de la empresa “Calzado el Príncipe”.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: MODELAJE		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 1 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Obtener orden de producción	0,18
2	Buscar Diseños	1,29
3	Seleccionar Diseños	0,50
4	Aprobar Diseño	1,70
5	Seleccionar horma	1,84
6	Forrar horma con cinta masking	4,67
7	Dibujar diseño sobre horma para obtener molde	2,27
8	Despegar molde de cinta masking	2,76
9	Colocar molde de masking sobre cartón	5,20
10	Recortar molde de cartón	4,44
11	Ajustar series o tallas en moldes	1,42
12	Revisar orden de producción	2,11
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>28,40</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>28,40</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>25,56</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
1. No se realiza ningún cambio o reducción de tiempo, pues la actividad se realiza óptimamente		

Tabla 57. Balanceo de la Actividad de Modelaje.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: CORTE		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 2 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Trasladar moldes y materiales a Sec. Corte	1,75
2	Preparar moldes requeridos para series	1,27
3	Cortar piezas para capelladas	17,48
4	Cortar piezas para forros internos	14,57
5	Cortar contrafuertes de punta	1,27
6	Cortar contrafuertes de talón	3,16
7	Trasladar cortes a Sec. Aparado	0,42
8	Control de calidad	3,60
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>43,52</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>56,90</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>51,21</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<p>1. Se elimina la tarea de corte de entretela, porque el material empleado no ayuda al terminado del calzado, de forma que es mejor no usarlo</p> <p>2. Se elimina la tarea de corte de piezas que recubrirán plataformas, ya que esta tarea podría ser designada a otra persona</p> <p>3. Se aumenta la tarea de control de calidad ya que la fábrica no posee ningún método de control de calidad</p>		

Tabla 58. Balanceo de la Actividad de Corte.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: APARADO		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 3 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Revisar cortes	0,49
3	Destallar (lijar, pulir) filos de cortes	5,39
4	Teñir filos de cortes para capelladas	2,68
5	Unir cortes de capelladas con entretelas	2,29
6	Preparar máquina de costura plana	4,10
7	Coser piezas para obtener capelladas con entretela	2,18
8	Unir los cortes del forro con cemento de contacto	6,94
9	Cubrir con adhesivo poliuretánico los filos donde se pasará costura	2,81
10	Coser capelladas con forros (piezas aparadas)	20,43
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>47,31</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>53,88</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>48,492</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
1. Se elimina la tarea de empastar las capelladas, ya que se ha decidido no cortar el material para obtener un calzado con buen acabado		

Tabla 59. Balanceo de la Actividad de Aparado.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: PREPARADO		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 4 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Trasladar hormas, plantillas de armado, piezas aparadas y contrafuertes a S	1,00
2	Asegurar plantillas de armado con hormas preparadas	4,31
3	Echar pegante sobre plantillas de armado	2,26
4	Revisar forros (0,5 cm. menos que capelladas)	3,16
5	Endurecer contrafuertes de punta	4,30
6	Endurecer contrafuertes de talón	6,38
7	Colocar contrafuertes de punta y talón	2,12
8	Empastar piezas aparadas y contrafuertes (pieza preparada)	6,75
9	Pasar pegante sobre bordes de las piezas aparadas	13,18
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>43,46</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>48,81</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>43,93</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<p>1. El tiempo de traslado se puede reducir al distribuir las secciones de la planta de mejor manera</p> <p>2. La tarea de empastar piezas aparadas y contrafuertes disminuye en un 40% con la adquisición del soplete para empastar con latex, así también disminuye el desperdicio de pegante</p>		

Tabla 60. Balanceo de la Actividad de Preparado.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: ARMADO		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 5 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Trasladar hormas y piezas preparadas a Sec. Armado	0,43
2	Cubrir por segunda vez las plantillas de armado con pegante	1,55
3	Cubrir con grasa las hormas preparadas	3,27
4	Reactivar pegantes y contrafuertes de puntas	2,04
5	Armar puntas sobre hormas preparadas	7,51
6	Armar centros sobre hormas preparadas	1,89
7	Quitar clavos que aseguran hormas con plantillas de armado	0,33
8	Reactivar pegantes y contrafuertes de talones	2,97
9	Armar talones sobre hormas preparadas	3,18
10	Colocar hormas armadas en cerchas móviles	1,50
11	Control de calidad	1,20
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>25,86</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>24,66</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>22,20</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
1. Se aumenta la tarea de control de calidad		

Tabla 61. Balanceo de la Actividad de Armado.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.





<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: PRENSADO		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 8 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Trasladar hormas armadas y pulidas a Sec. Prensado	0,27
2	Reactivar pegantes echados a las partes	3,26
3	Prensar las partes	5,72
4	Pegar tacos	5,10
5	Enfriar los zapatos acabados	4,69
6	Sacar hormas de los zapatos	3,10
7	Fijar tacos	10,93
8	Colocar zapatos en cerchas móviles	0,46
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>33,53</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>44,46</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>40,02</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
1. La tarea de fijar los tacos se puede disminuir en un 50% obteniendo los pernos adecuados para el trabajo		

Tabla 64. Balanceo de la Actividad de Prensado.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

<b>EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE"</b>		
<b>BALANCEO DEL PROCESO</b>		
ACTIVIDAD: TERMINADO		FECHA: 20 de Abril del 2013
HOJA: 9 DE 10		
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
1	Trasladar zapatos a Sec. Terminado	0,18
2	Revisar manchas y pedazos de hilos	4,92
3	Corregir pequeñas fallas	1,13
4	Teñir fillos de corridas	1,60
5	Cortar plantillas de terminado	1,75
6	Echar pegante en plantillas de terminado	2,76
7	Pegar platillas de terminado	1,83
8	Armar cajas	2,53
9	Colocar zapatos terminados en cajas	5,26
	<b>TIEMPO TOTAL PROPUESTO (min)</b>	<b>21,96</b>
	<b>TIEMPO TOTAL ACTUAL (min)</b>	<b>21,96</b>
	<b>TIEMPO CON REDUCCIÓN DEL 10% (min)</b>	<b>19,77</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
1. No se realiza ningún cambio o reducción de tiempo, pues la actividad no lo permite		

Tabla 65. Balanceo de la Actividad de Terminado.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.



### 3.2. Metodología “5 S”.

#### 3.2.1. Generalidades de la Metodología “5 S”.

De acuerdo a Vargas (2004) la metodología “5 S” establece cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S; y son: Seiri (Clasificación), Seinton (Organizar), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar), Shitsuke (Disciplina) que van todos en la misma dirección con el objetivo de conseguir una empresa limpia, ordenada y con un placentero ambiente de trabajo.

El primer paso, Seiri (Clasificación), se refiere a separar lo que es necesario de lo que no lo es y deshacerse de ello. Para esto, se debe hacer un listado de las cosas útiles en el lugar de trabajo; un listado de herramientas o maquinaria que no sirve; y eliminar las cosas improductivas.

Para conseguir el propósito de este paso se recomienda clasificar los objetos necesarios e innecesarios para dejar en el área de trabajo sólo lo que sirve.



Figura 4. Clasificación de Objetos Necesarios e Innecesarios.  
Fuente: Manual de Implementación. p 13.

Luego de la ejecución de Seiri se puede obtener los siguientes beneficios en el lugar de trabajo:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Menos accidentalidad.

El segundo paso, Seinton (Organizar), se refiere a colocar las cosas útiles en un lugar accesible de acuerdo a la seguridad (no se puedan caer, mover y estorbar), calidad (no se deterioren y no se mezclen) y eficacia (minimizar el tiempo perdido).

Con este principio se pretende obtener los siguientes beneficios:

- Ubicación inmediata de los objetos, economizando tiempos y movimientos.
- Identifica los faltantes.
- Mejora la identificación y marcación de los controles de las máquinas, instrumentos y herramientas para su mantenimiento y conservación.
- Mejora el control de stocks.
- Mejora la coordinación en la realización de tareas.

Se pueden organizar el espacio de trabajo de acuerdo a su frecuencia de uso:



Figura 5. Forma de Organizar los Objetos.  
Fuente: Manual de Implementación. p 16.

El tercer paso, Seiso (Limpieza), pretende motivar la limpieza del lugar de trabajo manteniendo la clasificación y el orden. Su implementación comienza con una intensiva campaña de limpieza, de forma que, se estandarice con el transcurso del tiempo. Además la dirección, funcionarios y contratistas deben comprometerse con éste cambio.

La ejecución de Seiso ofrece los siguientes beneficios:

- Incrementa la vida útil del equipo e instalaciones.
- Reduce la probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto.

El cuarto paso, Seiketsu (Estandarizar), en esta etapa se conserva lo que se ha logrado, aplicando estándares a los tres primeros pasos. Con este paso se trata de crear hábitos para mantener el lugar de trabajo en perfectas condiciones. Para ello, se debe limpiar el lugar de trabajo constantemente, mantener todo en su sitio y establecer procedimientos.

Al estandarizar se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas anteriores, con un enfoque al mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando lo que se ha realizado con anterioridad.

Con la ejecución de este paso se obtienen los siguientes beneficios:

- Se conserva el conocimiento producido por varios años.
- Creación del hábito de conservar impecable el sitio de trabajo.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y los elementos de trabajo.
- Se evitan accidentes laborales por falta de limpieza.

Y el quinto paso, Shitsuke (Disciplina), pretende lograr el hábito de utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. La disciplina no es

visible y no puede medirse. Sin embargo, está presente en la mente, en la voluntad de las personas, y en la conducta de los operarios. El autor propone los siguientes pasos para crear disciplina:

- Uso de ayudas visuales.
- Revisiones de los directivos a las áreas de trabajo.
- Publicación de fotos del “antes” y “después”.
- Boletines informáticos y carteles.
- Establecer rutinas diarias y mensuales de aplicación de las “5S”.

Con la ejecución de este paso se obtienen los siguientes beneficios:

- Se omiten sanciones.
- Incrementa la eficacia.
- Mejora el rendimiento de los operarios.
- Mejora la imagen de la empresa.

### **3.2.2. Ejecución de la Metodología “5 S”.**

Como se apreció anteriormente, la metodología “5S” es una herramienta cuya ejecución es extensa y prolongada. Sin embargo, el presente trabajo monográfico establece un tratamiento concreto y preciso del método. Pues, se ha desarrollado las “5S” aplicado a las principales situaciones y problemas que perjudican a la empresa en su línea de producción. A continuación, se muestra la secuencia de los cinco pasos establecidos por la Metodología ejecutados en cada actividad del proceso dentro de la empresa.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" MÉTODO "5 S": SEIRI (CLASIFICAR)										
ACTIVIDAD										
MODELAJE	CORTE	APARADO	PREPARADO	ARMADO	DESTALLADO	PREPARADO PCT	PRENSADO	TERMINADO	EMPACADO	
Desechar las revistas antiguas	Desechar las telas maltratadas o estropeadas	Reponer tarros de látex	Reparar cerchas móviles dañadas	Reparar cerchas móviles dañadas	Reparar cerchas móviles dañadas	Reponer cemento de contacto	Reparar cerchas móviles dañadas	Adquirir una gaveta para la sección	Reponer cartones	
Descartar los catálogos antiguos	Desechar los retazos de tela que han quedado	Desechar tarros de cemento de contacto usados	Desechar tarros de cemento de contacto usados	Reponer brochas gastadas	Reparar extractor de polvo del pulidor LADIS	Reponer adhesivo poliuretánico	Restituir permos usados	Desechar los retazos de tela cortados	Reponer grapas	
Separar las hormas dañadas	Reponer lápiz, esfero mina color plata y estilletes gastados	Reponer tintas	Reponer tarros de cemento usados	Cambiar recipientes para pegantes dañados	Adquirir nuevas herramientas	Cambiar recipientes para pegantes dañados		Reponer goma, tinta y pega blanca		
Reponer reglas, compás, estilletes dañados	Cambiar cestos plásticos maltratados	Reponer brochas y pinceles gastados	Reponer brochas gastadas	Reponer grasa y líquido endurecedor		Reponer brochas y pinceles gastados		Reponer cartones		
Reponer lápiz, cinta masking	Cambiar recipientes para pegantes dañados	Reponer tarros de cemento de contacto y Super Flex endurecedor	Reponer tarros de cemento de contacto y Super Flex endurecedor	Reparar máquina reactivadora de talón		Adquirir herramientas para la actividad		Reparar troqueles		
Adquirir revistas y catálogos actuales	Restituir las agujas de la máquina de costura plana SINGER	Restituir las grapas y clavos usados	Restituir las grapas y clavos usados					Cambiar pinceles y brochas gastadas		

Tabla 67. Aplicación de la Metodología "5 S": Seiri (Clasificar).  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" MÉTODO "5 S": SEINTON (ORGANIZAR)										
ACTIVIDAD										
HOJA:	FECHA: 15 de abril del 2013									
2 DE 5	MODELAJE	CORTE	APARADO	PREPARADO	ARMADO	DESTALLADO	PREPARADO PCT	PRENSADO	TERMINADO	EMPACADO
Ubicar los catálogos y revistas en la sección de diseño	Colocar pedazos de telas y materiales reutilizables en bodega	Situar en estantes los tarros de pegantes y tintas	Mantener cerchas móviles en la sección de preparado	Mantener cercha móvil en la sección de armado	Colocar cerchas móvil en corredor cerca al pulidor LADIS	Ubicar los tarros de pegantes y solventes en estanterías de la sección	Distribuir adecuadamente el espacio para la maquinaria	Destinar una vitrina para guardar materiales de plantillas dentro de la sección de terminado	Almacenar en bodega cartones	
Organizar los instrumentos en escritorio	Colocar herramientas e instrumentos en estanterías fijas.	Guardar en aparador agujas, hilos y tijeras	Colocar tarros de pegantes en estantes	Colocar herramientas en estantería fija en la pared	Ubicar herramientas en un lugar visible en la sección de destallado	Mantener cestos plásticos en un lugar visible dentro de la sección	Colocar herramientas en estantería fija a la pared	Destinar una gaveta para colocar los instrumentos de terminado	Destinar una vitrina para herramientas e instrumentos	
Organizar útiles de oficina	Ubicar el lápiz, esfero mina color plata y estilotes en la mesa del área de corte	Guardar en aparador pinceles y brochas	Guardar clavos y grapas en armario de la sección de preparado	Reponer grasa y líquido endurecedor	Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Guardar brochas y recipientes en un estante de la sección	Reubicar estanterías para hormas en bodega	Almacenar cajas para armar en bodega	Colocar en estantes de bodega grapas	
Distribuir adecuadamente el espacio de la sección	Colocar cestos plásticos en sección de corte	Colocar recipientes para pegantes en estantes	Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Colocar en estantes tarros de cemento de contacto y grasas		Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Reubicar tarros de pegantes y solventes guardados en la sección de prensado	Colocar cercha móvil cerca del área de terminado	Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	
Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Señalar el nivel de consumo de pegantes y solventes		Colocar en estantes tarros de solventes			Colocar anuncio de "ponga los objetos en su lugar"	Clasificar troqueles con etiquetas		
								Almacenar troqueles en bodega		
								Distribuir adecuadamente el espacio		

Tabla 68. Aplicación de la Metodología "5 S": Seiton (Organizar).  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" MÉTODO "5 S": SEISO (LIMPIEZA)									
ACTIVIDAD									
MODELAJE	CORTE	APARADO	PREPARADO	ARMADO	DESTALLADO	PREPARADO PCT	PRENSADO	TERMINADO	EMPAcado
Limpiar el polvo del escritorio y la sección al iniciar la jornada	Limpiar el área de corte al iniciar la jornada	Limpiar la zona de aparato al comenzar el día	Limpiar el área de trabajo al inicio del día	Limpiar el área de trabajo al inicio del día	Limpiar la zona al iniciar el día	Limpiar el área de trabajo al inicio del día	Limpiar el área de preparado al iniciar la jornada	Limpiar escritorio y estanterías al iniciar la jornada	Limpiar la zona al comenzar el día
Colocar un bote de basura para la sección	Limpiar y colocar instrumentos en estanterías	Asear estantería de la sección	Revisar niveles de solventes y consumidos	Limpiar y colocar herramientas en su lugar luego de ser usadas	Revisar, limpiar y ubicar herramientas en un lugar visible en la sección de destallado	Mantener basureros dentro de la sección	Limpiar y d'ocar herramientas en estantería después de usarlas	Limpiar la zona después de terminar las tareas	Revisar y reponer materiales usados
Colocar un extractor de olores o abrir una ventilación	Limpiar y organizar los instrumentos de trabajo	Limpiar y guardar en aparador agujas, hilos y tijeras	Revisar y limpiar cerchas móviles usadas	Limpiar botes de grasa y brochas después de usarlas	Colocar basurero	Limpiar y guardar brochas y recipientes después de su uso	Revisar y limpiar hormas	Colocar botes de basura en un lugar visible	Colocar botes de basura
Distribuir adecuadamente el espacio de la sección	Colocar botes de basura en la sección de corte	Revisar y limpiar pinceles, brochas y recipientes	Colocar basureros en el preparado	Colocar basurero en la zona	Colocar extractor de polvo	Revisar y desechar los tarros de pegantes y solventes agotados	limpiar la zona de tarros vacíos	Revisar troqueles, limpiarlos y ubicarlos en su lugar	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"
Al finalizar la actividad limpiar la zona de trabajo	Limpiar los materiales reutilizables y ubicarlos en almacén	Colocar basurero en el área	Limpiar estantería de la sección	Colocar aislantes de sonido para la sección	Limpiar y organizar la sección luego de terminar las tareas	Colocar extractor de olores	Colocar basurero en el área	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Limpiar el área de trabajo después de terminar las tareas
Al terminar la jornada clasificar, ordenar y limpiar la sección	Asear y ubicar los objetos en sus lugares correspondientes al terminar el día	Verificar y reponer el nivel de tintas, pegantes y solventes	Limpiar y desechar botes de pegantes y solventes vacíos	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Disminuir el ruido de compresores	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Limpiar y revisar herramientas utilizadas	
Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Colocar extractor de olores y polvo	Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"			Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	Limpiar la zona al finalizar la jornada	Desechar muebles innecesarios	
		Limpiar herramientas y colocarlas en la su respectivo lugar	Asear el área al final de la jornada			Limpiar la zona al fin de la jornada		Colocar anuncios de "una zona limpia es una zona segura"	
		Asear la zona al culminar el día							

HOJA: 3 DE 5  
FECHA: 15 de abril del 2013

Tabla 69. Aplicación de la Metodología "5 S": Seiso (Limpieza).  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" MÉTODO "5 S": SEIKETSU (ESTANDARIZAR)										
ACTIVIDAD										
HOJA:	MODELAJE	CORTE	APARADO	PREPARADO	ARMADO	DESTALLADO	PREPARADO PCT	PRENSADO	TERMINADO	EMIPACADO
4 DE 5	Motivar al empleado a la limpieza y el orden de su puesto, pues es reflejo de su persona	Incentivar a los operarios para obtener una zona limpia, pues de esta manera se disminuirán accidentes.	Convertir la limpieza y el orden en un hábito del operario	Motivar a la limpieza y al orden, pues evita enfermedades y aumenta el bienestar personal	Incentivar a los operarios para obtener una zona limpia, pues de esta manera se disminuirán accidentes	Capacitar al operario sobre manejo del pulidor	Motivar a la limpieza y al orden, pues evita enfermedades y aumenta el bienestar personal	Determinar planes de limpieza	Impulsar la limpieza con charlas frecuentes de cómo mantener en orden el lugar de trabajo	Instituir procedimientos para la limpieza y el orden
	Instituir procedimientos limpios para la actividad ejecutada	Motivar la organización y limpieza continua del lugar de trabajo, pues refleja la apariencia de la organización y del propio operario	Establecer un tiempo adecuado dedicado a la limpieza de la sección	Capacitación acerca de cómo manejar el equipo y herramientas	Convertir la limpieza y el orden en un hábito del operario	Convertir la limpieza y el orden en un hábito del operario	Crear un incentivo para el operario más limpio y ordenado	Capacitar al operario sobre manejo de los equipos	Capacitación constante sobre el manejo de equipos y herramientas	Convertir la limpieza en un hábito para el operario
	Realizar inspecciones frecuentes para revisar el orden y la limpieza del área	Instituir el lema "el orden y limpieza no beneficia a todos"	Determinar planes de limpieza	Instituir procedimientos limpios para la actividad ejecutada	Publicar anuncios para recordar la limpieza en el lugar de trabajo	Instituir procedimientos seguros y limpios	Conceder un tiempo específico para la limpieza y el orden	Convertir la limpieza y el orden en un hábito del operario	Proponer procedimientos y planes de limpieza	Conceder un tiempo determinado para el aseo del lugar de trabajo
	Incentivar a la economía de materiales y buen uso de herramientas	Capacitar al operario sobre manejo y uso de materiales y herramientas	Consolidar en la mente del operario que "la limpieza influye en el ánimo y calidad con que desempeña la actividad"		Capacitar al operario sobre manejo y uso de materiales, herramientas y equipos			Instituir procedimientos seguros y limpios		
	Charlas continuas sobre cómo llevar el orden dentro de la empresa	Instituir procedimientos seguros y limpios								

Tabla 70. Aplicación de la Metodología "5 S": Seiketsu (Estandarizar).  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

EMPRESA "CALZADO EL PRÍNCIPE" MÉTODO "5 S": SHITSUKE (DISCIPLINA)										
HOJA: 5 DE 5		FECHA: 15 de abril del 2013								
ACTIVIDAD										
MODELAJE	CORTE	APARADO	PREPARADO	ARMADO	DESTALLADO	PREPARADO PCT	PRENSADO	TERMINADO	EMPACADO	
Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden	Hacer respetar las normas y procedimientos de limpieza y orden
Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos	Supervisar el manejo de materiales, herramientas y equipos
Estimular el respeto hacia las políticas establecidas	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones	Estimular el respeto hacia las políticas establecidas para evitar sanciones
Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo	Publicar anuncios alusivos a la disciplina del orden y limpieza en el lugar de trabajo
Supervisiones frecuentes en la sección										
Establecer rutinas diarias de limpieza y organización										
Realizar evaluaciones periódicas	Realizar evaluaciones periódicas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas	Realizar evaluaciones periódicas con el objeto de mejorarlas

Tabla 71. Aplicación de la Metodología "5 S": Shitsuke (Disciplina).

Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

### **3.3. Estrategias Para Elevar las Restricciones.**

#### **3.3.1. Generalidades de la Teoría de las Restricciones.**

De acuerdo a Goldratt y Cox (1992. p 114), la TOC (Theory of Constraints) o Teoría de las Restricciones, es una filosofía de gestión para las empresas creada sobre una guía con el objetivo de conseguir una Mejora Continua.

La TOC establece que las organizaciones se crean para lograr una meta. De forma que, si la organización tiene fines de lucro su meta es “ganar dinero de forma sostenida ahora y en el futuro”. Siendo su fortaleza resolver una realidad compleja de forma simple.

La TOC describe los siguientes principios que permiten comprender su filosofía en la programación de la producción (p 118):

- Equilibre el flujo no la capacidad.
- El nivel de utilización de un recurso sin cuello de botella no se determina por su potencial sino por alguna otra restricción del sistema.
- La utilización y la activación de un recurso no significan lo mismo.
- Una hora perdida en el cuello de botella es una hora perdida para todo el proceso.
- Una hora ahorrada en un no embotellamiento es un espejismo.
- Los cuellos de botella manejan al throughput y al inventario del sistema.
- El lote de transferencia no puede ser igual al lote del proceso.
- El lote de proceso debe ser variable en su curso y en su tiempo.
- Las prioridades pueden fijarse únicamente examinando las restricciones del sistema.

De igual manera, Goldratt y Cox (1992. p 119), establecen que la concepción de la TOC se basa en las siguientes ideas:

- La meta de las empresas con fines de lucro es “ganar dinero de forma sostenida” mediante la satisfacción de necesidades de sus clientes, empleados y accionistas.

- Si no gana una cantidad ilimitada se debe a que una “restricción” se lo impide.
- En toda empresa sólo existen pocas restricciones que le impiden ganar más dinero.
- Una “restricción no es sinónimo de un recurso escaso.
- La única forma de eliminar las restricciones es identificarlas y eliminarlas.

Los estudios de Umble y Srikanth (1995. p 76-86) definen a la restricción como cualquier elemento que impide al proceso alcanzar la meta de ganar más dinero. Existen una variedad de restricciones que influyen en las líneas productivas, entre ellas existen:

- Restricción de Mercado: la demanda máxima de un producto se limita por el mercado. Para satisfacerla se debe cubrir los factores de éxito, como son el precio, el nivel de respuesta, etc.
- Restricciones Materiales: la producción se limita por la disponibilidad de materiales en cantidad y calidad. La carencia de material en el corto plazo es resultado de una mala programación, asignación o calidad.
- Restricciones de Capacidad: se refiere a que los equipos o infraestructura no tiene la capacidad para satisfacer la demanda requerida.
- Restricciones de Logística: son restricciones particulares del sistema de planeación y control de producción.
- Restricciones administrativas: son las estrategias y políticas definidas por la empresa que perjudican directamente a las líneas productivas.
- Restricciones Conductuales: se refiere a las actitudes y comportamientos del personal; es decir, la actitud de “ocuparse todo el tiempo” y la tendencia de “trabajar lo fácil”.

Conforme a Goldratt y Cox (2006. p 70-72) los indicadores o mediciones son el resultado directo de la meta elegida y se pueden clasificar en financieros y operativos, los cuales se presentan a continuación:

- Utilidad Neta (UN): se determina en el estado de resultados.

$$UN = T - GO$$

- Retorno Sobre la Inversión (ROI): se determina a través del balance general.

$$ROI = (T - GO) / I$$

- Estado de Flujo de Efectivo: es un estado financiero que determina la liquidez de la empresa.
- Troughput (T): se refiere a la velocidad con la cual una organización genera dinero a través de las ventas.

$$T = \text{Precio de Venta} - \text{Costo de Materia Prima}$$

- Inventario (I): es el dinero que el sistema ha invertido en cosas que piensa vender, mide el inventario sólo en términos del costo de la materia prima excluyendo el valor de la mano de obra y los gastos de fabricación.
- Gasto de Operación (GO): es todo el dinero que el sistema gasta en transformar todos los inventarios en troughput.

Sipper y Bulfing (1997) establecen cinco pasos para ejecutar la TOC; y se detallan a continuación:

- Identificar las Restricciones del Sistema: se refiere a la determinación de la restricción como un factor que condiciona; es decir cualquiera que sea la línea de producción, siempre existen elementos que limita la capacidad productiva.
- Explotar las Restricciones del Sistema: las restricciones impiden al proceso incrementar y mejorar el desempeño con relación a su meta. Explotar la restricción implica buscar la forma para obtener la mayor producción posible de la restricción encontrada.

- Subordinar todo a la Restricción: se refiere a condicionar a los demás recursos al ritmo de trabajo que establecen las restricciones del sistema (tambor), según fue definido en el paso anterior. Como la empresa es un sistema, existe interdependencia entre los recursos que la componen. Por tal motivo no tiene sentido exigir a cada recurso que actúe obteniendo el máximo rendimiento respecto de su capacidad, sino que se le debe exigir que actúe de forma que las restricciones puedan ser explotadas según lo decidido en el segundo paso.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con la mejora del proceso se requiere aumentar la capacidad de las restricciones. Para elevar la restricción se crea un programa de mejoramiento del nivel de actividad de la restricción.
- Volver al Paso 1: luego de elevarse la restricción hay que preguntarse si aún existe la restricción. En el caso de eliminarse la restricción es porque ahora existen otros recursos con menor capacidad. Por lo tanto, se debe comenzar un nuevo proceso y regresar al primer paso.

### **3.3.2. Ejecución de la Teoría de las Restricciones en la Empresa.**

Al igual que las “5S” la Teoría de las Restricciones constituye una metodología que requiere de un análisis exhaustivo y de una ejecución constante. No obstante, la presente monografía contiene un análisis puntual de las principales restricciones que demoran el proceso productivo. De esta manera, se detalla la aplicación sistémica de los cinco pasos fundamentales para llevar a cabo la TOC.

Es clave señalar que al realizar el balanceo del proceso de producción se ejecutó la TOC. Buscando a través de ella una reducción de tiempo del 10% en las actividades que ocasionan demora. Por tal razón, en este apartado se presenta una explicación precisa de lo que se realizó anteriormente.

El primer paso de la TOC es “Identificar las Restricciones del Sistema”. Para este fin, se ha determinado y ordenado las actividades de acuerdo a su duración, obtenidos del Estudio de Tiempos; es decir ordenar desde la actividad con mayor tiempo hasta la que representa el menor tiempo. De este modo, se puede identificar la principal restricción o cuello de botella del proceso.

RESTRICCIONES		
PRIORIDAD	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)
1	Corte	56,90
2	Aparado	53,88
3	Preparado	48,81
4	Prensado	44,46
5	Preparado de P:C.T.	33,29
6	Modelaje	28,40
7	Armado	24,66
8	Terminado	21,96
9	Empacado	4,69
10	Destallado	3,28

Tabla 72. Restricciones en el Proceso Productivo.

Fuente: Estudio de Tiempos.

Realizado por: Jonathan H. Flores A.

Entonces, con la primera restricción se ha encontrado:

- Identificar las Restricciones del Sistema: haciendo observación de la tabla anterior, se define a la actividad de Corte como la primera restricción, pues su tiempo de ejecución es de 56,9 minutos, es decir el más largo del proceso.
- Explotar las Restricciones del Sistema: para ello se ha propuesto lo siguiente; eliminar la tarea de corte de entretela, porque el material empleado no ayuda al terminado del calzado; eliminar la tarea de corte de piezas que recubrirán plataformas, ya que esta tarea podría ser designada a otro operario; y aumentar la tarea de control de calidad, ya que la fábrica no posee ningún método de control de calidad. Con estos cambios se pretende alcanzar 43,52 minutos.

- Subordinar todo a la Restricción: luego de efectuar los cambios propuestos, las demás actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Corte; de forma que la tarea de cortar piezas de tela para plataformas es transferido a la actividad de Preparado de plataformas, corridas y tacos.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con la mejora del proceso se requiere aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe crear un programa de mejoramiento para la actividad de Corte.
- Volver al Paso 1: luego de elevarse la restricción hay que preguntarse si aún existe la restricción. En este caso, existe más restricciones por demoras como se observa en la tabla.

Con la segunda restricción se encuentra:

- Identificar las Restricciones del Sistema: de acuerdo a los tiempos obtenidos se identifica a la actividad de Aparado como la restricción, pues luego de eliminar la primera restricción se identifica un tiempo de 53,88 minutos requerida para ésta actividad.
- Explotar las Restricciones del Sistema: para ello se ha propuesto lo siguiente; eliminar la tarea de empastar las capelladas, ya que se ha decidido no cortar el material para obtener un calzado con buen acabado. Con este cambio se pretende alcanzar 47,31 minutos.
- Subordinar todo a la Restricción: luego de efectuar los cambios propuestos, las demás actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Aparado.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con la mejora del proceso se requiere aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe crear un programa de mejoramiento para la actividad de Aparado.

- Volver al Paso 1: después de elevarse la restricción hay que examinar nuevamente el proceso para determinar otra posible restricción.

En la tercera restricción se encuentra:

- Identificar las Restricciones del Sistema: de acuerdo a los tiempos obtenidos se identifica a la actividad de Preparado como la actual restricción, pues luego de eliminar la anterior restricción se aprecia un tiempo elevado de 48,81 minutos requerida para ésta actividad.
- Explotar las Restricciones del Sistema: para ello se ha propuesto lo siguiente; reducir el tiempo de traslado mediante una mejor distribución de las secciones en la planta; reducir un 40% el tiempo de empastado usando un soplete neumático. Con estos cambios se procura lograr 43,46 minutos.
- Subordinar todo a la Restricción: luego de efectuar los cambios propuestos, las demás actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Preparado.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con la mejora del proceso se requiere aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe crear un plan de mejoramiento para el Preparado.
- Volver al Paso 1: después de elevarse la restricción hay que examinar nuevamente el proceso para determinar otra posible restricción.

En la cuarta restricción encontramos:

- Identificar las Restricciones del Sistema: de acuerdo a los tiempos obtenidos se identifica a la actividad de Prensado como la actual restricción, pues luego de eliminar la anterior restricción se aprecia un tiempo elevado de 44,46 minutos requerida para la actividad.

- Explotar las Restricciones del Sistema: para ello se ha planteado lo siguiente; disminuir la tarea de fijar en 50% obteniendo pernos adecuados para el trabajo. Con el cambio se procura lograr 33,53 minutos.
- Subordinar todo a la Restricción: luego de efectuar el cambio propuesto, las demás actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Prensado.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con la mejora del proceso se requiere aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe crear un plan de mejoramiento para el Prensado.
- Volver al Paso 1: después de elevarse la restricción hay que examinar nuevamente el proceso para determinar otra posible restricción.

En la quinta restricción encontramos:

- Identificar las Restricciones del Sistema: de acuerdo a los tiempos obtenidos se identifica a la actividad de Preparado de plataformas, corridas y tacos como la presente restricción, ya que al anular la restricción anterior se determina un tiempo elevado de 33,29 minutos requerida para ésta actividad.
- Explotar las Restricciones del Sistema: por lo tanto se establece lo siguiente; reducir el tiempo de traslado de piezas mediante una distribución adecuada de las secciones en la planta; asignar un operario adicional a la tarea de recubrir plataformas con cortes de tela. A pesar que se adiciona la tarea de corte de telas para plataforma se ha conseguido reducir el tiempo a 29,80 minutos.
- Subordinar todo a la Restricción: luego de establecer un proceso mejorado las restantes actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Preparado de plataformas, corridas y tacos.

- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con el mejoramiento en la línea productiva es necesario aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe establecer planes y procedimientos de mejoramiento para esta actividad.
- Volver al Paso 1: después de elevarse la restricción hay que examinar nuevamente el proceso para determinar otra posible restricción.

Finalmente, la sexta restricción establece:

- Identificar las Restricciones del Sistema: observando los tiempos obtenidos se identifica a la actividad de Empacado, debido a que fija un tiempo elevado igual a 33,29 minutos requerida para ésta actividad.
- Explotar las Restricciones del Sistema: para explotar la restricción se establece lo siguiente; disminuir en 60% el tiempo de traslado de cajas a bodega haciendo una distribución adecuada del espacio; y reducir en 60% el tiempo de despacho haciendo una asignación adecuada del trabajo entre los operarios. De forma que se pretende alcanzar 4,19 minutos.
- Subordinar todo a la Restricción: luego de establecer un proceso mejorado las restantes actividades marchan al mismo ritmo de la actividad de Empacado.
- Elevar las Restricciones del Sistema: para continuar con el mejoramiento en la línea productiva es necesario aumentar la capacidad de las restricciones. Para ello, se debe establecer planes y procedimientos de mejoramiento para la actividad de Empacado.
- Volver al Paso 1: después de elevarse la restricción hay que examinar nuevamente el proceso para determinar otra posible restricción.

Continuando con la aplicación de la Teoría de las Restricciones, se ha analizado las actividades de Modelaje, Terminado y Destallado. De ello, se expone que actualmente estas actividades establecen tiempos óptimos, pues el desarrollo de sus respectivas tareas se efectúa

eficientemente y no reflejan mayor problema para el proceso de fabricación de calzado.

Además, se aclara que en la actividad de Armado el tiempo aumento de 22,20 a 25,86 minutos debido a la adición de un Control de Calidad, pues dentro del proceso no existe ningún tipo de control.

**Conclusiones.**

Respecto del primer Capítulo, se destaca que la empresa enfrenta dificultades internas que impide su desarrollo; pues la producción que realiza no cubre la demanda de su principal cliente, Gerardo Ortiz e Hijos Cía. Ltda. A tal punto que durante los últimos ocho meses la fábrica elaboró 3113 pares de zapatos y su demanda fue de 5426 pares; es decir sólo alcanzo un 57% de cumplimiento de sus pedidos y dejó de percibir 43% por ventas.

El segundo Capítulo, presenta cuatro instancias concluyentes. La primera, el Diagrama de Flujo aplicado a la empresa muestra que la mayoría de las actividades establecen tareas de transporte. Sin embargo, no constituyen una significativa demora para el proceso, a excepción de la de Empacado, pues el traslado es lento debido a su distante ubicación en la planta.

La segunda instancia, el Diagrama de Entrada-Proceso-Salida ejecutado en la empresa presenta los recursos físicos-técnicos, humanos y financieros que requiere el proceso de producción. De esta forma, se ha determinado que no existe ningún control de calidad definido por especificaciones y normas internas. Además, se ha determinado que la actividad de Corte genera considerables desperdicios de materias primas durante su ejecución.

En tercera instancia, la ejecución del Estudio de Tiempos en el proceso productivo presenta actividades restrictivas que producen demoras y reducen el ritmo de trabajo. Estas son: el Corte con 56,9 minutos, el Aparado con 53,88 minutos, el Preparado con 48,88 minutos y el Prensado con 44,46 minutos.

En cuarta instancia, mediante la elaboración del Diagrama de Causa-Efecto se ha establecido los principales problemas que afectan a la fábrica, así como también sus posibles causas. Entre los problemas se encontró: escasa creación de modelos exclusivos; insuficiente número de piezas cortadas; lentitud en la preparación de plataformas, corridas y tacos; pérdida

de tiempo en el prensado; acumulación de zapatos en la sección de terminado; y faltantes en las tallas por pedidos.

Finalmente, en el tercer Capítulo se ha ejecutado la Metodología “5 S”, con la cual se determinó que es sumamente necesario desarrollar un programa interno que aporte a la organización, el orden y la limpieza de la empresa, pues se desperdicia demasiado tiempo en la búsqueda de materiales, herramientas e incluso por la inadecuada distribución del espacio de planta, así como también el mal uso de instrumentos.

Durante la ejecución de la Teoría de las Restricciones se ha propuesto una serie de cambios y alternativas que permiten la reducción de los tiempos de los “cuellos de botella” en al menos el 10% de su tiempo actual. De esta manera, se ha conseguido disminuir el tiempo de la primera restricción (Corte) de 56,9 a 43,52 minutos y de la segunda restricción (Aparado) de 53,88 a 47,31 minutos.

De acuerdo a la TOC el cuello de botella es la actividad que marca el ritmo del proceso. Por lo tanto, se establece que la producción diaria, semanal y mensual manteniendo el ritmo del cuello de botella (Corte) es de 33, 185 y 742 pares respectivamente. Mientras que con la propuesta se define el nuevo cuello de botella (Aparado), con el cual se producen diaria, semanal y mensualmente 40, 223, 892 pares de calzado respectivamente. En síntesis, la implementación de la propuesta permitiría un incremento significativo en la producción del 21,21% o 7 pares diarios; 20,54% o 38 pares semanales; y 20,22% o 150 pares en el mes.

ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO						
PRODUCCIÓN	PROCESO ACTUAL	(Pares)	PROCESO PROPUESTO	(Pares)	INCREMENTO (pares)	INCREMENTO (%)
DIARIA	33,74	<b>33</b>	40,58	<b>40</b>	7	<b>21,21%</b>
SEMANAL	185,59	<b>185</b>	223,19	<b>223</b>	38	<b>20,54%</b>
MENSUAL	742,35	<b>742</b>	892,76	<b>892</b>	150	<b>20,22%</b>

Tabla 73. Análisis del Proceso Propuesto.  
Realizado por: Jorge L. Calderón A., Jonathan H. Flores A.

**Recomendaciones.**

El presente trabajo plantea un primer acercamiento al Proceso de Mejora Continua de la línea de producción en la búsqueda de la eficiencia y eficacia del mismo. Por lo tanto, se sugiere que la empresa implemente la propuesta estructurada y continúe con la creación de planes que aporten a la optimización de recursos; pues si se mantiene el actual sistema la empresa corre el riesgo de perder su participación en el mercado e incluso perder su relación comercial con su principal cliente ocasionada por el incumplimiento de los pedidos.

De tal modo, se sugiere que la empresa enfoque sus esfuerzos sobre la actividad de Aparado, puesto la aplicación de la TOC ha determinado a ésta actividad como el nuevo cuello de botella que debería levantarse. Por lo tanto, se sugiere incrementar el personal de la empresa; es decir, contratar personal de manera que apoye eficientemente a las tareas del Aparado.

Se recomienda la reducción o reutilización de retazos de tela o material cortado, pues representan desperdicios y pérdidas económicas para la empresa. La posibilidad de invertir en una tecnología que optimice el cortado de materiales, queda descartada debido a que esto implicaría una salida considerable de dinero que actualmente la empresa no dispone.

Se sugiere que la empresa distribuya adecuadamente el espacio físico de la planta, pues existen demoras ocasionadas por el traslado de los objetos entre los diferentes espacios. Así también, se sugiere invertir en extractores de olores, ventiladores, mobiliario, herramientas y equipos de seguridad para el personal, a fin de conservar un ambiente de trabajo confortable, cómodo y seguro.

Finalmente, se recomienda establecer puntos de control de calidad en las actividades de Corte y Armado, pues en ellas existe mayor manipulación del producto en proceso y exigen mayor supervisión, ya que de ellas depende la calidad de acabado que se va a obtener.

**Referencias Bibliográficas.**

- Goldratt, E., & Cox, J. (1992). *The goal: A process of ongoing improvement*. (2da. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Goldratt, E., & Cox, J. (2006). *La meta: Un proceso de mejora continua*. (3ra Ed). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A
- González, M., & Palacios, M. (2009). *Mejoramiento y normalización de procesos académico-administrativos en la facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación de la universidad del Azuay*. (Tesis inédita). Universidad del Azuay, Cuenca.
- Kotler, P. (1993). *Dirección de la mercadotecnia*. (7ma. Ed.). Naucalpan de Juárez, México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Principios de marketing*. (12va. Ed.). Madrid, España: Pearson Educación S. A.
- Kotler, P., & Lane, K. (2006). *Dirección del marketing*. (12va. Ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación S. A.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12va. Ed.). México: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Maynard, H. B. (1960). *Manual de la ingeniería de la producción industrial*. Barcelona, España: Reverté S. A.
- Paredes, J. (2010). *Ingeniería de procesos*.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2000). *Administración*. (6ta. Ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación S. A.
- Sipper, D., & Bulfinch, L. (1997). *Planeación y Control de la Producción*. México DF, México: Editorial McGraw Hill.
- Suñé, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). *Diseño de sistemas productivos*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S. A.
- Thompson, A., & Strickland, A. (1995). *Dirección y administración estratégicas*. México: McGraw-Hill Companies, Inc.

Umble, M., & Srikanth, M. (1995). *Manufactura Sincrónica*. (1ra. Ed.). México: Continental S.A.

Vargas, R. (2004). *Manual de implementación 5S*. Recuperado de <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay,

**CERTIFICA:**

Que, el H. Consejo de Facultad en sesión realizada el 7 de febrero de 2013, conoció la petición de los señores **Jorge Luis Calderón Alvarado** (46096) y **Jonathan Hernán Flores Aucotoma** (47267) que denuncian su trabajo de monografía previo a obtención del título de Ingeniero Comercial, con el tema: **“Análisis y Propuesta de Estrategia para mejorar la Línea de Producción de la empresa Calzado El Príncipe”** El Consejo de Facultad aprueba la denuncia de la monografía. Designa como Director a la Ingeniera María José González y como miembro del Tribunal Examinador al ingeniero Xavier Ortega Vásquez.- De conformidad a las disposiciones reglamentarias los denunciantes deberán presentar su trabajo de graduación en un plazo máximo de **TRES MESES** contados a partir de la fecha de aprobación, esto es hasta el 7 de mayo de 2013.

Cuenca, febrero 18 de 2013



UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY  
SECRETARIA  
FAC. ADMINISTRACION



Cuenca, 6 de Febrero del 2013

Señor Ingeniero

Oswaldo Merchán Manzano

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

Ciudad.

De nuestras consideraciones:

Nosotros, **JORGE LUIS CALDERÓN ALVARADO** con código 46096 y **JONATHAN HERNÁN FLORES AUCATOMA** con código 47267, estudiantes de la Escuela de Administración de Empresas, solicitamos a usted de la manera más respetuosa y por su intermedio al Honorable Consejo de Facultad, se sirvan revisar el diseño de monografía titulado **"ANÁLISIS Y PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO EL PRÍNCIPE"** previa la obtención de los Títulos de Ingeniero Comercial.

Nos permitimos sugerir el nombre de la Ing. María José González como Directora por cuanto nos ha asesorado en la elaboración del presente esquema y además contamos con su aceptación.

Por la favorable acogida que se sirva darle a la presente, nuestros agradecimientos.

Atentamente,

Jorge L. Calderón A.

0103601548

Jonathan H. Flores A.

0104289160

Escuela de Administración de Empresas N° 0573514



Cuenca, 6 de Febrero del 2013

Señor Ingeniero

Oswaldo Merchán Manzano

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DEL AZUAY.

Ciudad.

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, me permito comunicar que he procedido a revisar el Diseño de la Monografía de los egresados de la Facultad, el Señor JORGE LUIS CALDERÓN ALVARADO, y el Señor JONATHAN HERNÁN FLORES AUCATOMA, egresados de la Escuela de Administración de Empresas, cuyo tema es "ANÁLISIS Y PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO EL PRÍNCIPE", el mismo que cumple con todos los requisitos metodológicos y técnicos requeridos, por tal virtud no tengo ningún inconveniente en dirigir la mencionada monografía.

Por las consideraciones anotadas me permito, salvo mejor criterio, recomendar la aprobación.

Atentamente;

Mg. María José González

Docente.



Universidad del Azuay  
Facultad de Ciencias de la Administración  
Escuela de Administración de Empresas

Título:

Análisis y propuesta de estrategias para mejorar la línea de producción de la Empresa  
"Calzado El Príncipe"

Monografía previa a la obtención del título profesional de:  
Ingeniero Comercial

Autores:

Jorge Luis Calderón Alvarado  
Jonathan Hernán Flores Aucatoma

Director:

Ing. María José González

Cuenca, Ecuador

2013

Quitar el sello al 2020 siempre  
Su ID es 438330

Nº

0585709



## 1. Diseño.

### 1.1. Introducción.

La Empresa "Calzado el Príncipe" nace como una pequeña fábrica de calzado artesanal en el año de 1973 a cargo del Lic. Jorge Calderón Vintimilla y localizada en la ciudad de Cuenca. Sin embargo, actualmente la empresa enfrenta falencias considerables en su sistema productivo. Por lo tanto, en respuesta a esta situación se plantea un análisis de su situación actual, para luego sugerir las estrategias adecuadas que permitan en primera instancia el balanceo y consecuentemente una mejora en la línea de producción.

La carencia de organización y el proceso empírico que se mantiene en la línea de producción de la Empresa "Calzado El Príncipe" genera pérdidas en sus recursos económicos, humanos y de tiempo. Su limitada capacidad productiva no satisface la demanda exigida por sus consumidores. Por lo tanto, es sumamente necesario analizar y proponer una metodología estratégica que ayude a balancear y mejorar el proceso productivo de la empresa.

### 1.2. Planteamiento de Problemas.

El primer problema, al que se enfrenta se encuentra en la falta de conocimientos precisos sobre los aspectos históricos, directrices estratégicas y el desenvolvimiento actual de la Empresa "Calzado El Príncipe" frente a su mercado.

El segundo problema, que se encuentra es la carencia de información respecto a los procesos en la línea de producción, lo que impide el análisis de los procesos, cualquier tipo de mediciones de desempeño y la realización de un diagnóstico inicial.

El tercer problema, se refiere al desarrollo de una estrategia que permita el mejoramiento en la línea de producción.

### 1.3. Objetivos.



### 1.3.1. Objetivo General.

Analizar y proponer estrategias para mejorar la línea de producción de la Empresa "Calzado El Príncipe".

### 1.3.2. Objetivos Específicos.

Conocer los antecedentes y la situación actual de la Empresa "Calzado el Príncipe" de acuerdo a su condición interna y su entorno.

Obtener información actual y suficiente sobre los procesos en la línea de producción, para llevar a cabo el análisis y la medición de los mismos.

Diseñar estrategias que sugieran el mejoramiento de los procesos en la línea de producción en la Empresa "Calzado el Príncipe".

### 1.4. Justificación.

"Calzado el Príncipe" al ser una empresa que labora en el mercado local desde 1973, ha ganado una posición significativa frente a sus clientes y competencia. De forma que, su demanda de productos es cada vez mayor, mas no así, la capacidad productiva de la empresa, debido a que se mantiene un proceso de producción empírico y desorganizado. Ocasionando de esta manera, pérdidas económicas y desperdicios de tiempo y materiales. Su limitada capacidad productiva no satisface la demanda exigida por sus consumidores. Por lo tanto, es necesario analizar y proponer una estrategia que ayude a mejorar el proceso productivo de la empresa, basada en la Ingeniería de Procesos.

Los autores Chase, Jacobs y Aquilano (2009) señalan a la Ingeniería de Procesos como: "el acto de volver a pensar en los fundamentos y rediseño radical de los procesos de negocios, con el fin de lograr mejoras considerables en las medidas críticas contemporáneas del desempeño, tales como costo, calidad, servicio y rapidez". Estableciendo de este modo, los



lineamientos y prácticas que se desarrollarán para alcanzar la eficiencia y eficacia en la producción dentro de la empresa.

#### 1.5. Alcance.

Con el desarrollo del tema se pretende levantar y obtener información respecto de la Empresa "Calzado el Príncipe", así como también, información suficiente de los procesos de producción que se operan, para establecer los problemas claves en el sistema y finalmente diseñar una propuesta estratégica que permita el mejoramiento de la línea de producción.

#### 1.6. Limitaciones.

El tema presenta una limitación económica considerable, pues, cualquier propuesta estratégica de mejora que se diseñe exigirá de una inversión que cubra planificaciones, organizaciones, controles y adquisición de nueva tecnología.

### 2. Marco Teórico.

Kotler (1993), afirma que la Planificación Estratégica es un proceso mediante el cual los dirigentes ordenan sus objetivos y sus acciones en el tiempo. Constituyéndose como un proceso de comunicación y de determinación de decisiones en el cual intervienen todos los niveles estratégicos de la empresa. Por esta razón, es primordial conocer la dirección y aspiraciones que persigue la Empresa "Calzado el Príncipe" a través de su plan estratégico, ya que cualquier propuesta de mejora en los procesos productivos puede afectar a sus objetivos organizacionales, su misión, su visión, su FODA y otras directrices estratégicas que la empresa establece.

Para el levantamiento y obtención de la información de los procesos productivos es necesario recurrir a los procedimientos establecidos por la Ingeniería de Procesos. Para ello, se considera lo expuesto por los autores Chase, Jacobs y Aquilano (2009), respecto de la Ingeniería de Procesos definiéndola como: "el acto de volver a pensar en los fundamentos y



rediseño radical de los procesos de negocios; a fin de lograr mejoras considerables en las medidas críticas del desempeño; tales como costo, calidad, servicio y rapidez”.

También propone herramientas analíticas de procesos; tales como el Diagrama de Flujos de Procesos que se emplea para reflejar desde una perspectiva panorámica de la secuencia de fabricación de un producto o generación de un servicio (Chase et al, 2009, p. 162). El estudio de tiempos, refiriéndose a que el trabajo o el objeto de estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual (Chase et al, 2009, p. 192). Finalmente, el Diagrama de causa-efecto o espina de pescado, pues muestran las relaciones propuestas hipotéticamente entre las causas potenciales y el problema que se estudia. (Chase et al, 2009, p. 315). Con el cual, se procedería al análisis para averiguar cuál de las causas potenciales contribuiría al problema.

Finalmente, para establecer una estrategia de mejora en los procesos productivos, nos enfocamos en la metodología “5S”, ya que es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. Edwards Deming hace más de 40 años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o Gemba Kaizen. Surgió a partir de la Segunda Guerra Mundial, sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros como parte de un movimiento de mejora de la calidad y sus objetivos principales eran eliminar obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que trajo también aparejado una mejor sustantiva de la higiene y seguridad durante los procesos productivos.

Es difícil estudiar al Dr. W. Edwards Deming, sin mencionar lo que se conoce en términos de calidad total japonesa como “Las 5S”, la cual es una metodología que permite implementar y establecer estándares para tener áreas y espacios de trabajo en orden y limpieza para poder realizar eficazmente las actividades de trabajo. Las “5S” tienen como finalidad fundamental aumentar la productividad en las organizaciones. (Chase et al, 2009, p. 402). Las cuales ayudaran a este trabajo para proponer una estrategia de procesos más limpios, ordenados y sin desperdicios o despilfarros de materia prima en los procesos productivos. Así también como el ordenamiento de herramientas que ayuden a optimizar los tiempos por unidades de producción y aportando a un mejor ambiente de trabajo.



La teoría de las restricciones es una filosofía administrativa cuyo objetivo es hacer dinero, tanto en el presente como en el futuro. TOC ofrece a las compañías manufactureras una mejora significativa en productividad de planta y entrega a tiempo. Sin embargo, la obtención de tales ganancias requiere de entrenamiento de personal y cambio de políticas, tanto a nivel de la administración como en la planta. (Chaoe et al, 2009, p. 681). Esta teoría de las restricciones permitirá sugerir a la empresa ciertas capacitaciones de personal y cambios en ciertos funcionamientos.

### 3. Metodología.

Para el desarrollo del tema, es necesario aplicar el método analítico, ya que se pretende establecer una propuesta estratégica para mejorar el proceso de producción actual de la empresa, a través del análisis de cada actividad que conforma el proceso productivo. Aplicando para ello, técnicas de observación directa y captación de tiempos, empleando instrumentos, tales como: cronómetros y video cámaras.

### 4. Análisis e Interpretación de Resultados.

#### Capítulo I

##### 1. Antecedentes y Descripción de la Empresa 'Calzado el Principe.

###### 1.1. Conceptos Básicos.

###### 1.2. Reseña Histórica de la Empresa.

###### 1.3. Directrices Estratégicas de la Empresa.

###### 1.3.1. Misión.

###### 1.3.2. Visión.

###### 1.3.3. Análisis FODA.

###### 1.3.4. Objetivo y Meta.

###### 1.3.5. Organigrama Funcional.

###### 1.4. Productos de la Empresa.

###### 1.5. Producción Actual de la Empresa.

###### 1.6. Clientes.



## Capítulo II

### 2. Levantamiento de la Información de los Procesos Productivos.

2.1. Conceptos Básicos de la Ingeniería de Procesos.

2.2. Descripción de los Procesos Productivos por Actividades en la Empresa.

2.3. Diagramas de Flujo de Procesos.

2.4. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida en la Empresa.

2.5. Estudio de Tiempos.

2.6. Diagrama de Causa-Efecto.

## Capítulo III

### 3. Estrategias Para Mejorar la Línea de Producción.

3.1. Balanceo de la Línea de Producción.

3.2. Metodología "5 S".

3.3. Estrategias Para Elevar las Restricciones.

### 5. Conclusiones y Recomendaciones.

### 6. Referencias Bibliográficas.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones:*

*Producción y Cadena de Suministros.* (12va. Edición). McGrawHill. México

Kotler P. (1993). *Dirección de la Mercadotecnia: Análisis, Planeación, Implementación y*

*control.* (7a. Edición), Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Naucalpan de Juárez.

México.

Méndez A. (2004). *Diseño y desarrollo del proceso de investigación.* (3ra. Edición). McGraw

Hill. Colombia.