# PROPUESTA EN ESTANDARIZACION DE PROCESOS EN PLANTA DE PRODUCCION DE ENSAMBLE (SOLADURA) DE LINEA DE CALZADO PARA DAMA EN VIVALDI

YOFREE MAURICIO CARPINTERO SANCHEZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE FACULTAD DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL SANTIAGO DE CALI 2015

# PROPUESTA EN ESTANDARIZACION DE PROCESOS EN PLANTA DE PRODUCCION DE ENSAMBLE (SOLADURA) DE LINEA DE CALZADO PARA DAMA EN VIVALDI

## YOFREE MAURICIO CARPINTERO SANCHEZ

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director
JANNETH LORENA TORRES
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE FACULTAD DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL SANTIAGO DE CALI 2015

N	oto.	40	200	nta	ción:
1.4	Ola	ue	ace	μια	CIUII.

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de ingeniero industrial.

Giovanni de Jesús Arias Castro Jurado

Santiago de Cali, 1 de Diciembre de 2015

Dedicado a mi padre y madre, Jorge Humberto Carpintero García y Fabiola Sánchez López motores de vida, impulsadores de valor y los seres más maravilloso de todos. Quienes fueron los que me encaminaron y apoyaron en este hermoso recorrido.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo es el fruto de un conjunto de esfuerzos de la universidad autónoma de occidente, que por medio de sus calificados docentes me brindaron las mejores bases para darle cimientos fuertes al proyecto, en especial a la Ingeniera Janneth Lorena Torres quien con toda su experiencia y experticia me guió como nadie y me enseñó un camino diligente y sin limitantes. De igual manera agradezco al Centro Colombiano de Estudios Profesionales quien ofreció bases fuertes, experiencia y me abrió las puertas de la profesionalización

.

Gracias a la empresa VIVALDI S.A quien me abrió sus puertas y me dio la total libertad para investigar, encabezada por el Ingeniero y gerente Libardo Dussan Monroy.

A mi familia, amigos y compañeros que compartieron esta experiencia y comprendieron las exigencias que representaba querer ser un ingeniero autónomo.

# CONTENIDO

		pág
GLC	SARIO	14
RES	SUMEN	15
INTI	RODUCCIÓN	16
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1	FORMULACION DEL PROBLEMA	18
2.	JUSTIFICACION	19
3.	ANTECEDENTES	20
4.	ALCANCE	23
5.	OBJETIVOS	24
5.1	OBJETIVO GENERAL	24
5.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
6.	MARCO REFERENCIAL	25
6.1	ESTUDIO DE METODOS	25
6.1.	1 Diseño del método o trabajo.	26
6.1.2	2 Estudio del macro movimiento.	27
6.1.3	B Estudio de micro movimientos.	27
6.2	ESTUDIO O ESTANDAR DE TIEMPO	28
6.2.	1 Selección del operador.	28
6.2.2	2 Actitud frente al trabajador.	29
6.2.3	3 Análisis de comprobación del método de trabajo.	29
6.2.4	4 Ejecución del estudio de tiempos.	29

6.3	DISTRIBUCION EN PLANTA	30
6.3.1	Principios básicos de la distribución en planta.	32
6.3.2	? Tipos de distribución.	32
7.	EVALUACION ACTUAL DEL PROCESO DE LA LINEA DE ENSAMBLE	34
7.1	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	34
7.2	ESTUDIO DE MÈTODOS	35
7.2.1	Método actual.	37
7.2.2	2 Distribución de planta o recorrido actual	46
	CONCLUSIONES SOBRE INFORMACION HISTORICA PRESENTADA ESTUDIOS REALIZADOS DE METODOS Y TIEMPOS EN LA PLANTA	46
	INDICARDORES DE GESTION PRESENTES EN EL AREA DE AMBLE DE CALZADO PARA DAMA	47
7.5	ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO	48
7.6	ESTUDIO DE TIEMPOS	50
7.6.1	Análisis puesto de preparación suelas.	56
7.6.2	2 Análisis puesto montador de puntas.	65
7.6.3	B Análisis puesto cementado calzado.	67
7.6.4	Análisis puesto pegado de suela y tacón.	70
8. CAL	PROPUESTAS DE MEJORA EN AREA DE ENSAMBLE DEL ZADO	72
8.1	PUESTO DE PREPARACION DE SUELAS	72
8.2	PUESTO MONTADOR DE PUNTAS	79
8.3	PUESTO CEMENTADO DE ZAPATO	81
8.4	PUESTO PEGADO DE SUELA Y TACON	83

8.5	MANEJO DE PROGRAMACION DEL SUPERVISOR	86
8.6	DISTRIBUCION EN PLANTA	89
9. ORI	RESULTADOS OPTENIDOS EN EL AREA DE ENSAMBLE GINADOS POR LAS PROPUESTAS REALIZADAS	92
9.1	EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE PREPARACION SUELAS	92
9.2	EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE MONTADOR DE PUNTAS	94
9.3	EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE PEGADO DE SUELA	95
9.4	TIEMPO EN RECUPERACION DE LA INVERSION	97
9.5	DIAGRAMA SINOPTICO PROPUESTO	99
9.6	DIAGRAMA ANALITICO PROPUESTO	101
10.	CONCLUSIONES	105
11.	RECOMENDACIONES	107
BIBL	LIOGRAFIA	108

# **LISTA DE CUADROS**

, in the second sec	oág.
Cuadro 1. Comparativo de líneas y sus operaciones involucradas en la planta	36
Cuadro 2. Órdenes de producción estudiadas	40
Cuadro 3. Cursograma sinoptico actual.	41
Cuadro 4. Diagrama analítico actual	43
Cuadro 5. Encuesta personal operativo	49
Cuadro 6. Valores de capacidad del transportador	50
Cuadro 7. Determinación del número de lote para observaciones de tiempos	52
Cuadro 8. Tabla por suplementos por descanso	53
Cuadro 9. Cantidad de pares entregados a ensamble por almacén de M.P	55
Cuadro 10. Toma de tiempos puesto preparación suela	63
Cuadro 11. Toma de tiempo estándar en la operación de montado de puntas	66
Cuadro 12. Toma de tiempos estándar en la operación cementado en zapato	68
Cuadro 13. Toma de tiempos estándar en la operación pegado de suela y tacór	า 71
Cuadro 14. Control seguimiento problemáticas de calidad en puesto de montador de puntas	80
Cuadro 15. Tarjeta de seguimiento insumos KIT	87
Cuadro 16. Tiempo por operación L-800 vs balanceo de acuerdo a la reasignación de operaciones	88
Cuadro 17. Comparación cementado brocha vs tanque de presión	93
Cuadro 18. Comparativo tiempo y pares producidos de acuerdo a propuesta de mejoramiento en la operación preparación suela	93
Cuadro 19. Costo incurrido por la implementación de la propuesta de preparación de suelas	94

Cuadro 20. Costo incurrido por la implementación de la propuesta de Montador de puntas y cuños	95
Cuadro 21.Reducción de tiempos en el puesto de pegado de suela según propuesta	95
Cuadro 22 Comparativo tiempo y pares producidos de acuerdo a propuesta de mejoramiento en la operación pegado de suela	95
Cuadro 23 Costo incurrido por la implementación de la propuesta de Pegador de Suelas	96
Cuadro 24 Comparativo de pares producidos estado actual vs propuestas	97
Cuadro 25 Costo total de inversión para propuesta de mejoramiento	98
Cuadro 26 Diagrama analítico propuesto	101

# **LISTA DE FIGURAS**

	pág.
Figura 1 Ficha técnica de ensamble Línea 800	35
Figura 2 Plano de la planta de ensamble.	46
Figura 3 Informe diario de producción/Ensamble	47
Figura 4 Órdenes de producción incompleta	48
Figura 5 Kit de ensamble	54
Figura 6 Puesto de preparación de suela	56
Figura 7 Brochas.	57
Figura 8 Beaker	58
Figura 9 Dispensador de cemento	58
Figura 10 Tarro de reposo	59
Figura 11 Recipiente Limpiador AT-20	59
Figura 12 Limpiador AT-20	60
Figura 13 Halogenante rápido LC-30	60
Figura 14 Primer PU 85	61
Figura 15 Pegante PU689 "MAXON"	61
Figura 16 Árbol de secado de suelas	64
Figura 17 Maquina evaporadora	65
Figura 18 Maquina de puntas	65
Figura 19 Teflón punta de horma	67
Figura 20 Tanque cementado	67

Figura 21 Aplicación cemento	68
Figura 22 Tanque de cementado	69
Figura 23 Cargue del tanque	69
Figura 24 Pegado suela y tacón	70
Figura 25 Generación presión	71
Figura 26 Puesto preparación de suela - modificado	72
Figura 27 Árbol secado antes	73
Figura 28 Árbol de secado después	74
Figura 29 Tanque de cementado	75
Figura 30 Armario Almacenamiento Suelas	76
Figura 31 Canasta plástica de suelas	77
Figura 32 Suela Brasil en 1 compartimiento 12 pares, en 2 compartimiento 24 pares.	77
Figura 33 Suela 210 en 1 compartimiento 13 pares, en 2 compartimiento 26 pares	78
Figura 34 Suela Flexi en 1 compartimiento 20 pares, en 2 compartimientos 40 pares.	78
Figura 35 Distribución actual	83
Figura 36 Distribución Propuesta	84
Figura 37 Postura Operario	85
Figura 38 Descalzador de Horma	85
Figura 39 Guate térmico	86
Figura 40 Diseño de distribución de planta o recorrido propuesto	90
Figura 41 Diagrama sinóptico propuesto	99

# **LISTA DE ANEXOS**

	pág.
Anexo A Logístico de Producción	112
Anexo B Encuesta personal operativo – ensamble	113
Anexo C Valoración del porcentaje de suplemento	123

#### **GLOSARIO**

**BALANCEO DE LÍNEA**: igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso productivo de un sistema

**BEDAUX:** medida del tiempo que tarda el trabajador para cada transacción individua.

**CAPELLADA:** es la parte del calzado que cubre la totalidad del pie, a excepción de la suela. Se utilizan pieles de ganado vacuno.

**CONTRAFUERTE:** es la parte del calzado que va entre el talón y el forro del talón. Lámina termo adherible.

**DIAGRAMA DE PROCESO:** diagrama representa gráficamente los procesos de un sistema y procesos hace referencia a la secuencia de pasos que permiten cumplir un objetivo, es decir que muestra gráficamente una secuencia de pasos.

**DISTRIBUCIÓN EN PLANTA:** encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras de conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores

KIT DE ENSAMBLE: consolidación de insumos y/o materias primas semiprocesadas para la procesamiento de un zapato terminado al 100% y listo para su comercialización

**PLANTILLA DE MONTAJE:** es la parte del calzado que va unida a la capellada y sirve para fijar la suela. Se utiliza lámina en polímero.

**PROCESO:** conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

**PRODUCCIÓN:** suma de los productos del suelo o de la industria

**SOLADURA:** proceso de adherencia de materiales semi-terminados para conformar un producto final, a través de manipulación manual o maquinas

**SUELA:** es la parte del calzado que está en contacto con el piso y va unida a la capellada. Disponible en caucho, poliuretano (PU) o poliuretano bidensidad (PU-PU).

**TACÓN:** es la parte del calzado que está en contacto con el piso y va unida a la capellada en PVC.

#### **RESUMEN**

En la empresa Calzado Vivaldi se realiza un estudio de ingeniería partiendo de una problemática principal en una de sus plantas, en el inicio de la investigación se evidencia un problema de prácticas de producción no adecuadas en la planta de ensamble que no permiten aumentar la productividad en la producción, para atacar esta problemática se realiza un estudio de métodos y tiempos soportado de una distribución en planta que se acople y de solución a esta principal problemática.

En primera instancia se diagnosticó el estado actual del flujo de la operación de los procesos que intervienen en el sistema productivo, los cuales fueron la base que permitió la elaboración de propuestas de mejora, para lograr resultados favorables de la producción.

Después de diagnosticar el sistema de producción se seleccionaron cuatro (4) puestos de trabajo los cuales se consideraron los más importantes de la operación, no por su mayor tiempo de operación, si no por su grado de responsabilidad que generan al cumplimiento diario de la producción.

En el proyecto se establecen temas como: estrategia de distribución en planta, estudio de tiempos en los procesos, encuesta operativa que desde su perspectiva ayudan a dar soluciones a problemáticas, entre otras. Aunque al final no se pueden implementar las propuestas de mejora por motivos de un presupuesto financiero la organización considerará las propuestas para implementarlas más adelante. Por consiguiente se plantea una hipótesis de los posibles resultados que generaría las propuestas estipuladas.

**PALABRAS CLAVES:** balanceo de línea, Proceso, flujo, Estandarización, implementación, estudio de tiempos, capacidad de producción, distribución en planta.

# INTRODUCCIÓN

Es claro determinar que en toda organización existen factores que afectan la producción. Estas situaciones tienen una gran influencia en las industrias ya que afectan la productividad, eficiencia y costos en las líneas de producción; el análisis y estudio de estos factores, logran favorecer los procesos dentro de las organizaciones. Estudios como métodos y tiempos, distribuciones en plata, manejo de inventarios, entre otros, serán aplicados en este presente trabajo en el caso de que correspondan.

En el trabajo, se observaron algunos factores como desconocimiento de tiempos de procesamiento, reproceso de las operaciones, falta de disciplina, orden y limpieza. Los cuales afectan los niveles de producción de la línea de ensamble de calzado para dama, donde se expone el análisis, diseño y propuesta de mejoramiento de estos factores negativos a través de un estudio de métodos y tiempos.

Para dar respuesta a la solución de los factores negativos, se plantean preguntas como ¿cuáles son los métodos y los tiempos de procesamiento actuales y que métodos se pueden llegar a implementar para el mejoramiento continuo? Adicionalmente poder establecer y normalizar un estudio de métodos y tiempos adecuado en la línea de producción.

Se observa una metodología de evaluación del estado actual, diseño de métodos de trabajo y herramientas tangibles a la parte operativa sobre sus operaciones en los puestos de trabajo de la línea de producción de ensamble (soladura) del calzado para dama.

Se logró determinar a través de la metodología los factores negativos principales que afectan la productividad, eficiencia y costos del área en evaluación, se logra encontrar oportunidades de mejora, que servirán como referencia a procesos que no se están aplicando correctamente.

Se observó una propuesta para el flujo del proceso considerando el estado actual como marco referencial para rediseñarlo, también se determinó una redistribución en planta de las máquinas y puestos de trabajo, con el objetivo de poder estandarizar el proceso por centros productivos y proponemos un diseño de programación en cantidades a procesar por día, considerando a su vez algunos factores que no permiten un adecuado balance de línea.

Se presentaron recomendación como eliminación de procesos o actividades del flujo del proceso, movimientos de puestos de trabajo, cambio o acondicionamiento de herramientas y/o equipos de trabajo, formatos de control en seguimiento y cumplimiento de la producción.

#### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CALZADO VIVALDI es una empresa vallecaucana que se ha consolidado como una de las más importantes y reconocidas a nivel nacional en el gremio de la marroquinería, ya que genera un valor agregado en el desarrollo de su producto y logística de distribución, consolidándola como una empresa con cultura explotadora hacia el interior de la empresa. Por lo anterior, constantemente mantiene evaluando y mejorando sus procesos productivos, pero se presenta actualmente una serie de prácticas no adecuadas en la planta de operación de ensamble (soladura) que no permiten aumentar la productividad de producción. Sobre la base de la consideración anterior, resulta oportuno mencionar que esto es ocasionado, debido al reproceso de los lotes de producción, por falta de insumos en los KIT de ensamble. Adicionalmente, dando un criterio superficial de las herramientas de trabajo de los operarios les hace falta más organización y limpieza de sus instrumentos utilizados en el proceso de las operaciones, ya que con esto generan malos manejos de los procesos y procedimientos de fabricación. Cabe agregar que la situación actual está afectada también por desconocimiento de la capacidad de procesamiento disponible por líneas de producción (según la programación de balanceo) por parte del supervisor.

En el orden de ideas, suma decir que el proceso se ve afectado por falta de un control de verificación de los insumos que debe de contener cada KIT de ensamble por el almacenista y a su vez verificación previamente por el operario de preparación antes de ingresar el lote a la línea de producción, también falta crear conciencia en la preservación de herramientas de trabajo, disciplina y orden de los puestos de trabajo. En efecto hay presente un desconocimiento por parte del supervisor en el momento de realizar la programación de balanceo de línea, sin considerar los tiempos variados presentes de cada línea de trabajo, falta de un estudio de métodos y tiempos para una estandarización de los flujos del proceso en la línea de producción.

Resulta oportuno mencionar con respecto a lo expuesto que se debe de realizar planes de acciones correctivos, ya que genera represamiento en cantidades de producto en proceso en la línea de producción ocasionando, altos costos en inventario de producto en proceso y aumentando los niveles de tensión del personal debido al alto volumen de producto en proceso pendiente y por los reprocesamientos de las operaciones, también genera tiempos perdidos por puestos de trabajo, por la falta de entrega oportuna de la operación a realizar sin la disposición eficaz del producto terminado y produciendo resultados bajos en el indicador de fecha de cumplimiento con los clientes.

Después de lo expuestos, debemos establecer, detallar y considerar el flujo del proceso productivo de la línea de ensamble actual y estandarizar el proceso por centro productivo y de esta manera poder generar una programación precisa de

cantidades a procesar y balancear la línea de acuerdo a la capacidad instalada, para poder generar fechas compromiso de entrega con los clientes después de realizar la programación del balanceo de la línea considerando los KIT disponibles para procesar.

#### 1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es el método y diagnóstico para la normalización de la planta de ensamble de calzado a través de un estudio de métodos y tiempos que sirva como base para la planeación de la producción en la línea de ensamble (soladura) de calzado para dama de la empresa Calzado Vivaldi?

#### 2. JUSTIFICACION

Debido a la gran competencia del mercando de calzado y marroquinería que ha venido presentando las empresas productivas colombianas de este gremio a raíz de las importaciones de los mismos productos, se tiene la necesidad de implementar estrategias que aumenten la producción a bajos costos de procesamiento.

Para ofrecer un producto de buena calidad y precio en el mercado se propone implementar un programa de métodos y tiempos en la línea de ensamble de la empresa Calzado Vivaldi. Para mejorar los niveles de producción, a través de una adecuada ejecución de las operaciones y permita mejorar la capacidad y tiempo en el cumplimiento de los compromisos adquiridos a bajos costos.

Una de las acciones planteadas por toda organización radica en la introducción de estrategias que estén dirigidas a optimizar los procedimientos. En ese sentido, la ejecución de la investigación va permitir expresar en la práctica los elementos teóricos propios de los métodos y tiempos en el desarrollo de este proyecto.

A nivel práctico, esta investigación viene a presentar una oportunidad importante para la empresa tomada como objeto de estudio (Calzado Vivaldi), por lo cual, los problemas presentes en los métodos aplicados actuales que han facilitado la permanencia de situaciones que no permiten una optimización de la línea. A través de la ejecución de este trabajo, se abre la posibilidad del mejoramiento de los procedimientos y procesos aplicados actuales en la línea de ensamble de la empresa como objeto de estudio, para una mayor rapidez de los mismos y una mejor atención del mercado.

Finalmente, el trabajo es de importancia para el propio autor, puesto que servirá para poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, en relación a los manejos de producción por medio de métodos y tiempos, así como también organizar la información sobre este área de ensamble en la empresa seleccionada a través de su pasantía en la institución de estudio.

#### 3. ANTECEDENTES

En la empresa tomada como objeto de estudio no se evidencia una realización de algún estudio presente de métodos y tiempos. Por lo cual, nos remitimos a tomar algunas referencias de trabajos de grado realizados en empresas de calzado y marroquinería.

Karen Lorena Cery Ramírez (2008) desarrollo un proyecto sobre "Mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Aristón Sport" cuya investigación plantea que para un mejoramiento principal en el área de producción es indispensable identificar las primeras fases que intervienen en el proceso dentro de ella menciona "Gestión de diseño".

Posterior a lo anterior expuesto se apoya de un estudio de métodos y tiempos justificando el desarrollo del mismo a través de la aplicación de unas técnicas, que proporcione a la organización conocer el tiempo estándar total de elaboración de cada producto, con el fin de tener información pertinente para el proceso de toma de decisiones en la empresa. Para el desarrollo del estudio de tiempos en la empresa de calzado seleccionada implemento cuatro fases que son:

- Fase de capacitación sobre métodos y tiempos: Es la etapa de información donde se brinda a los miembros de la organización los conocimientos necesarios para llevar a cabo la toma de tiempos.
- **Fase de ejecución**: Es la etapa donde se desarrolla todo procedimiento técnico para la toma de tiempos y el registro de estos en las hojas de tiempos.
- Fase de análisis de la capacidad: En este ítem, se determina el recurso restrictivo de capacidad, con el fin de definir toda capacidad productiva de la empresa.
- Fase de establecimiento de necesidad de personal por sección: Este ítem, determina la necesidad de personas requeridas para cumplir con una producción deseada por la organización.

Dentro del desarrollo de su proyecto hace referencia a la distribución en planta como lograr diseñar un sistema productivo, que permitirá reducir las distancias recorridas por los operarios, obtener una secuencia lógica en el proceso y ofrecer un espacio apropiado a cada puesto de trabajo. Desarrolla 2 fases descriptivas que considera importantes para un desarrollo de distribución en planta que son:

- Fase de concientización: Se refiere a entrevistas realizadas por el fabricante al personal operativo, con el fin de conocer sus necesidades acerca de cada puesto

de trabajo y aclara las respectivas dudas sobre los nuevos métodos de trabajo a implementar.

- Fase de establecimiento de propuesta de distribución de planta: Con base a las restricciones de los procesos y los espacios suministrados en la planta, se establece 2 propuestas que permiten realizar un eficiente desarrollo del sistema productivo.

Pensando en una óptima distribución de planta encontramos un antecedente de trabajo de grado realizado bajo este modelo en el país de ecuador el cual tiene aportes interesantes para considerar en el desarrollo de este trabajo.

El autor Pantoja Escudero, Juan Carlos (2011) desarrolla un proyecto sobre "Distribución de planta en la empresa Incalsid para la optimización de la producción de calzado" plantea la necesidad de un cambio desde la estructura organizacional de los puestos de trabajo de la empresa de calzado donde fundamento su investigación, ya que su distribución actual estaba desarrollada desde una base empírica y no técnica, sustentada en una débil lógica secuencial, la cual incide notablemente en la producción diaria de calzado. Tomando en consideración ese análisis el autor plantea una distribución de planta desde la perspectiva de ingeniería a través de un diseño innovador, moderno y apropiado para la planta que permite un mejor flujo de materiales lo cual contribuye notablemente en el incremento de la producción.

El autor Celis Mantilla, Yenny Lizeth (2009) desarrolla un proyecto sobre mejoramiento del sistema productivo de una empresa de calzado llamada Velery Collection y dentro de este trabajo la autora edifica como una técnica muy importante el estudio de métodos y tiempo, ya que a partir de un número determinado de observaciones hechas por el operario se puede hallar el tiempo que gasta realizando una labor. De esta manera, el estudio de tiempos se convierte en una base muy importante para tomar decisiones con respecto a capacidad de producción, costos de productos y métodos de trabajo.

La autora determina para el estudio de métodos y tiempos, tres técnicas existentes que son: Cronometraje, tiempos determinados y muestreo del trabajo. Para este trabajo se utiliza la más usada que es el cronometro. Para esta actividad recomienda primero determinar los elementos en los cuales se divide la operación, dichos elementos pueden ser regulares, irregulares y extraños.

Luego se procede a tomar los tiempos con el cronometro para hallar finalmente el tiempo estándar, que es el tiempo en que un operario en condiciones normales de esfuerzo y habilidades con sus necesidades de trabajo garantizadas hacer un par de zapatos.

En su investigación la autora determina en consideración que un estudio de tiempo es una herramienta indispensable en las empresas ya que permite conocer el tiempo de fabricación de sus productos y así tomar decisiones importantes que conlleven al mejoramiento de sus procesos productivos. Determina 6 objetivos principales en el desarrollo de un estudio de tiempos que son:

- Obtener el tiempo mínimo requerido para realizar un trabajo
- Minimizar los costos de los productos elaborados
- Realizar una programación eficiente de la producción
- Incrementar eficiencia en los procesos productivos
- Permite estimar la capacidad productiva
- Aumento en productividad y competitividad

#### 4. ALCANCE

El alcance del presente proyecto incluye un análisis del sistema de producción de ensamble de la empresa de calzado, junto con una propuesta de mejoramientos, que le permitirá ser más competitiva en tiempo de respuesta y aumento de producción, para ello se determinaron 2 etapas

Inicia desde un diagnostico en el que se identifica las condiciones actuales en el área de producción de ensamble y posterior a ello un estudio de métodos y tiempos, diseño de una distribución en planta y propuesta de un programa de producción de balanceo de línea. Hasta llevar este alcance del proyecto a una normalización de la línea de ensamble de calzado para dama, y obtener unos resultados positivos en la planta de producción de ensamble de la empresa calzado Vivaldi por medio de una medición de indicadores y brindando algunas recomendaciones de gestión para la empresa.

#### 5. OBJETIVOS

#### 5.1 OBJETIVO GENERAL

Normalizar las operaciones de la línea de ensamble de calzado para dama, en la empresa de Calzado Vivaldi utilizando herramientas de métodos y tiempos.

## 5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar la evaluación del estado actual de los procesos de la línea de ensamble (Soladura), para reconocer el flujo, las prácticas en ejecución de las operaciones y poder determinar mejoras en el área de ensamble de la empresa calzado Vivaldi.

Diseñar un modelo adecuado del proceso de ensamble del calzado, que permita tener capacidad y tiempo al cumplimiento de los compromisos de los clientes tanto internos como externos, para mejorar los tiempos de procesamiento en la empresa Calzado Vivaldi.

Conocer los efectos generados en el proceso de ensamble (Soladura) del calzado con un estudio de tiempos, para evaluar los cambios positivos o negativos, según propuesta de mejoramiento.

#### 6. MARCO REFERENCIAL

El estudio de métodos y tiempos de las operaciones están comprendidas en unas actividades como: "diseño, formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto después de que han sido elaborados los dibujos y planos de trabajo en la sección de ingeniería del producto. El mejor método debe entonces compaginarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles, a fin de lograr una eficiente interrelación humano-maquina. Una vez que se ha establecido un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está la responsabilidad de vigilar que se cumpla la norma o estándares predeterminado, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento".

#### 6.1 ESTUDIO DE METODOS

"El estudio de métodos del trabajo va a tratar de obtener un método mejor que el existente; busca reducir el contenido del trabajo suplementario, trata de descubrir y eliminar después el tiempo improductivo y consiguiendo esto incrementamos la producción.

Lo intenta a partir de un método de trabajo que estamos poniendo en práctica analizándolo y buscando un método mejor que el existente para realizar ese trabajo. En condiciones ideales el estudio de métodos de trabajo lo que busca es el método ideal, su filosofía es que cualquier trabajo es mejorable porque no se está realizando de manera ideal.

Los objetivos específicos, a medida que los vayamos alcanzando, estamos ya mejorando el método actual, con solo alcanzar uno ya mejoramos el método actual"<sup>2</sup>. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera, aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del estudio de métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto, el estudio de métodos

<sup>1</sup> ESPINOSA FUENTES, Fernando. Apuntes sobre metodos y tiempos [en lìnea]. Talca: Universidad de Talca, [Consultado 16 de Noviembre de 2014]. Disponible en internet: http://campuscurico.utalca.cl/~fespinos/22-Metodos tiempos.pdf

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> ALVAREZ FERNANDEZ, Carlos Javier. Métodos de trabajo [en línea]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, [consultado 16 de Noviembre del 2014]. Disponible en Intenet: http://www.elergonomista.com/dom06.html

debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación"<sup>3</sup>.

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

- Seleccionar: el trabajo al cual se hará el estudio.
- Registrar: toda la información referente al método actual.
- Examinar: críticamente lo registrado
- Idear: el método propuesto
- Definir: el nuevo método (propuesto)
- Implantar: el nuevo método
- Mantener: en uso el nuevo método

"Es necesario recordar que en la práctica el encargado de realizar el estudio de métodos se encontrará eventualmente con situaciones que distan de ser ideales para la aplicación continua del algoritmo de mejora. Por ejemplo, una vez se evalúen los resultados que produciría un nuevo método, se determina que estos no justifican la implementación del mismo, por ende se deberá recomenzar e idear una nueva solución"<sup>4</sup>.

#### 6.1.1 Diseño del método o trabajo.

Como parte del desarrollo o del mantenimiento del nuevo método, los principios de diseño del trabajo deben utilizarse con el fin de adaptar la tarea y la estación de trabajo ergonómicamente al operador humano. Desafortunadamente, por lo general el diseño del trabajo se olvida cuando se persigue un incremento en la productividad.

Los objetivos primordiales en el diseño del método o trabajo son:

• Incrementar la productividad y la confiabilidad en la seguridad del producto.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> SALAZAR LOPEZ, B. A. Ingenieros Industriales. [en linea].Ingenieros industriales. [Consultado 14 de Marzo de 2014], Disponible en internet: http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> SALAZAR LOPEZ, Bryan. Ingeniería de Métodos [en línea]. Ingeniería Industrial [consultado 01 de Noviembre de 2015]. Disponible en internet:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HkHJVJONUAkJ:www.ingenieriaindustrial online.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%25C3%25ADa-de-metodos/+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

• Reducir los costos unitarios, lo cual permite que se produzcan más bienes y servicios de calidad para más gente" 5

Es preciso diseñar un trabajo para poder construir una estación de trabajo, capacitar al operador o llevar a cabo un estudio de tiempos. Por lo general, los estudios de movimientos están a cargo de un Ingeniero Industrial o de manufactura. Una de las técnicas para establecer los estándares de tiempos, que comprende también el estudio de movimientos, es el sistema de estándares de tiempos predeterminado.

Los estudios de métodos deben ser considerados en dos niveles: el estudio de los macro movimientos, también conocidos como vista panorámica y el estudio del micro movimientos.

#### 6.1.2 Estudio del macro movimiento.

Corresponde a los aspectos generales y las operaciones de una planta o de una línea de producto, como operaciones, inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones entre estas diversas funciones. Primero se realizara el estudio de macro movimientos, porque los ahorros son más notables y no queremos perder el tiempo estudiando micro movimientos de un trabajo que acaso se elimine después de un estudio de macro movimientos.

Hay cuatro técnicas que ayudan a estudiar el flujo general de una planta o un producto: diagrama de flujo, hoja de operaciones, diagrama de procesos y diagrama de flujo de proceso

#### 6.1.3 Estudio de micro movimientos.

Es el más conocido de los dos tipos, porque invertimos más tiempos en éste que en un estudio de macro movimientos. Estos estudios examinan el segmento más pequeño de cada trabajo y efectúa modificaciones a ese nivel. Se divide el trabajo o método en movimientos como alcanzar, mover, tomar, colocar y alinear, y medimos los tiempos en milésimas de minutos.

27

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> BENJAMIN W, Niebel y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo, 11 ed. Mexico D.F: Editorial: Alfaomega. 2008.p 745

Algunas técnicas para realizar un estudio de micro movimiento son:

- Diagrama de análisis de operaciones
- Diagrama de operador y maquina
- Diagrama de equipos
- Diagrama multi-máquina
- Diseño de las estaciones de trabajo
- Reglas de economía de movimientos
- Patrones de movimientos
- Sistemas de estándares de tiempos predeterminados

#### 6.2 ESTUDIO O ESTANDAR DE TIEMPO

Definición: Para este estudio, interviene una serie de técnicas para determinar la exactitud posible que demanda la operación de los proceso, se determina el tiempo generado de un operario y/o máquina para ejecutar una activada que agregue o no valor a la tarea establecida

La definición según Fred E. Meyers de tiempo estándar es: "El tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguiente: (a) un operador calificado y bien capacitado, (b) que trabaje a una velocidad o ritmo normal, y (c) hace una tarea específica" 6

La importancia de realizar este estudio genera para el proceso a través de unos datos estadísticos rendimiento, ahorro en dinero por la reducción de tiempos, mejora la planeación, brinda un mejor servicio tanto para el cliente interno de la operación como para el externo.

Para el realizar este estudio sea en micro movimiento se debe de tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Selección del operador.
- Actitud frente al trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo
- Ejecución del estudio de tiempos.

#### 6.2.1 Selección del operador.

La experiencia es lo que hace que un operador sea calificado y este bien capacitado, y el tiempo en el trabajo es nuestro mejor indicador. El tiempo requerido para convertirse en calificado varía según la persona y el trabajo. Por

 $<sup>^{6}</sup>$  MEYERS, Fred E., Estudio de tiempos y movimientos, 2 ed. Méxicol D.F: Pearson,p  $\,$  339 .

ejemplo, operadores de máquinas de coser, soldadores, tapiceros, mecánicos y muchos otros trabajos de alta tecnología requieren de largos periodos de aprendizaje<sup>5</sup>

#### 6.2.2 Actitud frente al trabajador.

Para la explicación de este aspecto se recomienda los siguientes puntos.

El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos, más aun, frente a la operación que se le esté realizando la medición respectiva.

El analista deberá informar al operario la actividad a realizar, y pedir la colaboración para la ejecución de la actividad. Ya que el operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

El analista no debe debatir con el observador: críticas, políticas reglamentarias de la empresa, ni opinar sobre el trabajo de ejecución del operario, si no pedir de la mejor manera su apoyo y colaboración.

## 6.2.3 Análisis de comprobación del método de trabajo.

En esta actividad se deberá tener conocimiento pleno del método de trabajo a medir, ya que si no se es claro la operación y movimientos que se ven involucrados en la actividad del análisis no determinara con críticas positivas que contribuyen al mejoramiento de la operación.

Se deberá describir las tareas específicas de la operación a ejecutarse esta descripción debe incluir:

- El método prescrito de trabajo
- Las especificaciones del material
- Las herramientas y equipos que se utilizaran
- Las posiciones de entrada y salida del material

#### 6.2.4 Ejecución del estudio de tiempos.

El analista deberá registrar todo la información necesaria en la ejecución de la operación en la toma de tiempos, sin despreciar actividad que bajo el criterio considere no importante medir, ya que esta permitirá identificar el proceso, al operario, la maquinaria y herramientas involucradas en la ejecución.

El analista a través de los registros de los tiempos deberá identificar el tiempo de ritmo normal, ya que el observado iniciara sus actividades a ritmos fluctuantes y estos no le permitirán sin su detención claramente una buena ejecución en el estudio de tiempos.

El analista deberá tener claro la diferencia del concepto de los tiempos reales, normales e imprevistos.

- **Tiempo real:** comprende el tiempo utilizado del trabajador en la operación y una determinada toleración para demoras ejercidas por el operario o máquina.
- **Tiempo normal:** se define como el tiempo normal al tiempo necesario para realizar una operación a la actividad normal de 60 Bedaux. El Tiempo y la actividad están inversamente relacionados, de forma que:

Tiempo x Actividad = Constante

Si mediante el cronometraje, de una operación, resultase que  $T_E$  fuera el tiempo elegido como más característico de su duración y  $A_E$  la actividad que representativamente corresponde a ese tiempo, tendríamos como tiempo normal<sup>7</sup>:

$$TN = (T_E \times A_E) / 60$$

• **Tiempo Suplementario:** es el tiempo que se concede al trabajador con el objetivo de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea.

#### 6.3 DISTRIBUCION EN PLANTA

Desde el siglo XVIII hasta mediados del siglo XIX las maquinas se agrupaban por actividades similares, se establecieron áreas de trabajo de tal manera que el material transitaba desde un extremo a otro lo cual implicaba un alto costo tanto en su manejo, como en los procesos que se llevaban a cabo; esta disposición inicial radicaba en los altos volúmenes de producción, en las condiciones existentes de poder contar con grandes espacios y en el concepto de disponer las máquinas y equipos en forma lineal<sup>8</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> CASO NEIRA, Alfredo, Sistemas de incentivos a la producción, 2 ed. Madrid: Fundación Confemetal, p269

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> BARRAGAN, Fabian y CARDENAS, Fernando. Redistribución de planta para el cambio de tecnología en el proceso de producción de empanadas de la empresa sheleka [en línea]. Trabajo de grado Ingeniero de Alimentos. Bogotá D.C: Universidad de la Salle. Facultad de ingeniería, 2007. 57 p. [consultado 16 de Noviembre de 2014].Disponible en Internet: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15909/T43.08%20B271r.pdf?sequence=1

La revolución industrial marco un paso importante en el nuevo diseño de instalaciones, producto de la mecanización, y el uso de máquinas que permitieron ser integradas para acelerar procesos: la aparición de nuevas tecnologías hacia inicios del siglo XX, condujeron a realizar cambios para mejorar el uso del espacios y de esta forma las nuevas disposiciones de planta comenzaron a orientarse hacia los productos, resultando la construcción de grandes factorías, el uso de varios niveles y la utilización de la gravedad para el manejo de materiales. La especialización producto de la división del trabajo recibió mayor atención, especialmente en la manipulación de materiales creando mejores condiciones en cuanto a la disposición de nuevas áreas de trabajo comunes a otras. De esta forma los diseños de planta fueron enfocados a procesos o departamentos funcionales. Hoy en día las nuevas tendencias evidencian nuevas disposiciones de tipo celular, que sean capaces de responder a las exigencias del consumidor y a los cambios repentinos de demanda. Por esto el tamaño óptimo de las instalaciones lo fija la magnitud del sistema, los métodos de producción y los equipos de manejo de materiales, entre otros, que den respuesta en un lapso breve a las expectativas del mercado.

Por distribución en planta se entiende "la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller". La distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

- Interés económico: con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- Interés social, con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente<sup>9</sup>

Con una buena distribución de planta se logran otros objetivos tales como incremento de la producción, disminución de retrasos, ahorro de áreas ocupadas, reducción de materiales en proceso, acortamiento en el tiempo de fabricación de los productos y disminución de congestiones.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> MARTINEZ, Juan Ramón. Distribución en planta [en línea]. Gestiopolis [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: http://www.gestiopolis.com/la-distribucion-en-planta/

#### 6.3.1 Principios básicos de la distribución en planta.

El autor MARTINEZ, Juan ramón. En su artículo "la distribución en planta" (2002) describe unos principios básicos de la distribución en planta: "Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios", los que se listan a continuación:

- Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden a secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.
- **Principio de espacio cubico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad: A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores
- Principio de la flexibilidad: A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

## 6.3.2 Tipos de distribución.

Fundamentalmente existe siete sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

- Movimiento de material: En esta el material se mueva de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- Movimiento del Hombre: Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- Movimiento de Maquinaria: El trabajador mueva diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.

- Movimiento de Material y Hombres: Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- Movimientos de Hombres y Maquinaria: Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria: Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres

Esta investigación brinda unas recomendaciones para empezar a trabajar un estudio de métodos desde una perspectiva de macro-movimiento por medio de unas técnicas la cual utilizaron como el diagrama de flujo de proceso, para desarrollar el levantamiento de la información.

Se identifican algunos aspectos importantes para hacer el estudio de una manera correcta estos criterios son seleccionar un excelente operador, presentar una actitud frente al trabajador, análisis de comprobación del método de trabajo y ejecución del estudio de tiempos.

En este trabajo se desarrolló una labor complementaria al estudio de métodos y tiempos que es una distribución en planta. Recomiendan algunas teorías expuestas, Como: hacer un layout pensando siempre en una proyección hacia el futuro considerando 5 criterios que son: Producto, volumen a producir, ruta de proceso, servicios requeridos y programa de producción. También recomienda tener presente seis sistemas de distribución en planta que son: Movimiento de material, Movimiento de hombre, Movimiento de máquina, Movimiento de material y hombre, movimiento de hombres y maquinas, movimiento de materiales, hombres y maquinas.

Todo esto servirá como unas recomendaciones importantes a considerar en el momento en que se esté diseñando propuestas de mejoramiento, para evitar obviar información o procesos que pueden llegar a ser muy importantes en la implementación de lo expuesto y que no vayan a verse afectados por no tener en consideración las recomendaciones.

Se concluye que la distribución en planta es una integración entre maquinas, personal operativo, materiales e instalación de la empresa, que interactúan colectivamente con efectividad, y así minimizar los costos de producción y elevando al máximo la productividad.

#### 7. EVALUACION ACTUAL DEL PROCESO DE LA LINEA DE ENSAMBLE

Adjunto se realiza la evaluación del estado actual de los procesos de la línea de ensamble, para reconocer el flujo y las prácticas en ejecución de las operaciones y poder determinar oportunidades de mejoras en el área de ensamble de calzado. Para el desarrollo de este trabajo se seleccionó la línea 800 de 9 líneas de fabricación con las que cuenta la empresa. Esta línea seleccionada cuenta con todas las operaciones del proceso de ensamble y con todos los colaboradores involucrados. Por tal motivo fue la escogida para la evaluación de este proyecto

#### 7.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

La figura 1 muestra la ficha técnica de una referencia de la línea 800 que maneja la planta de producción de ensamble en la empresa. Cada área como corte, guarnecida, avíos y ensamble manejan fichas técnicas de construcción independientes.

En la ficha técnica ilustrada como figura 1 se puede observar los materiales con los que deben de trabajar la planta de producción de ensamble para producir este tipo de producto en la línea seleccionada. Donde se mencionan los tipos de materiales y sus referencias respectivas para la construcción del mismo.

Se puede observar en esta ficha técnica que los únicos tipos de cueros autorizados para producir esta línea son 3, esto es estandarizado por el departamento de desarrollo, de esta misma manera la planta de ensamble debe regirse a estas especificaciones en todas las referencias de esta línea de producción.

Figura 1. Ficha técnica de ensamble Línea 800

## FICHA TECNICA DE PRODUCTO - ENSAMBLE

FECHA: DD MM AA COLECCIÓN II SEM 2014 LINEA: 800 REFERENCIA 4807



DESCRIPCION: LINEA CASUAL PARA DAMA ALTURA 4 - 1/2
CUEROS: NAPA CONFORT - VENECIA - CHAROL

FORRO: LICROM
PLANTILLA DE MONTAJE: REF- 233
SUELA: 233 TR NEGRA

T - F-530 ALT 4,5 RAYADO NEGRO SEMI MATE

PLANTILLA DE LUJO SINTETICO CHINO ORO ROSA

## 7.2 ESTUDIO DE MÈTODOS

La línea de producción seleccionada en el desarrollo del estudio corresponde a una selección de criterios importantes mencionados a continuación:

• En el cuadro 1 podemos ver la cantidad de operaciones en que se ven involucradas cada una de las líneas de producción en la planta de ensamble. Se observa que las líneas 300, 700 y 800 son las que se ven implicadas en todas las operaciones de la planta, de las 3 líneas hemos seleccionado la línea 800.

Cuadro 1. Comparativo de líneas y sus operaciones involucradas en la planta

OPERACIONES		LINEA								
		200	300	400	500	600	700	800	900	
RECEPCION KIT DE ENSAMBLE	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
PREPARACION SUELAS	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
PREPARACION CAPELLADA	Χ	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
PREPARACION PLANTI. MONTAJE	Χ	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Х	Χ	Χ	
CARGADOR DE LINEA	Χ	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
MONTADO DE PUNTA	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Х	Χ	Χ	
MONTADO DE CUÑOS Y LADOS	Χ	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
MARCACION SUELA	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Χ	Х	
CARDAR ZAPATO	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
APLICACIÓN PEGANTE EN ZAPATO	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Χ	Х	
APLICACIÓN PEGANTE EN TACON			Х		Χ	Χ	Х	Χ		
PEGADO DE SUELA	Χ	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Χ	Х	
PEGADO DE TACON			Х		Χ	Χ	Х	Χ		
APLICACIÓN CREMA	Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
DESCALZAR ZAPATO	Χ	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
AJUSTAR TACON			Х		Χ	Χ	Х	Χ		
PEGAR PLANTILLA DE LUJO	Χ	Х	Х		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
RESANAR ZAPATO	Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	
PEGAR ACCESORIOS			Х	Х			Х	Х	Х	
REVISAR	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	
EMPACAR	Х	Х	Х	Χ	Χ	Χ	Х	Х	Χ	
TOTAL OPERACIONES		17	21	15	20	20	21	21	18	

• Dentro de las 3 líneas mencionadas (300, 700 y 800) con mayor aplicación de todas las operaciones manejadas en la planta de ensamble, se toma como criterio de evaluación para la selección del estudio la línea 800, ya que tiene mayor unidades de producción, como se muestra en el cuadro 9 según estadística de la empresa en los meses octubre y noviembre

El estudio de métodos que se presenta a continuación se realizó a partir del registro y análisis de las operaciones de la línea 800 contemplada para el estudio en la planta de ensamble.

La recolección de información se basó en la observación de las actividades que desarrollaba cada puesto de trabajo en la misma línea de evaluación; esto permitió

identificar las diversas formas y modos en que realizaban las operaciones. Con base en la información recopilada se trasladó al diagrama sinóptico y analítico del proceso y se realizó un layout de la distribución de planta. Los cuales ayudaron a precisar la interpretación de la información recogida. También correspondió para identificar las actividades que se deben combinar, eliminar, mejorar o secuenciar en función de mejorar el método actual que se está desarrollando en la línea 800. La línea cuenta con 16 puestos de trabajo 12 máquinas industriales de alimentación eléctrica y cada una requiere como mínimo un operario calificado para operarla. Se puede observar en la Figura 2 la distribución de los puestos de trabajo y la ubicación de cada una de estas máquinas industriales.

#### 7.2.1 Método actual.

Incluye la respectiva carta de proceso, representación de los diagramas sinóptico, analítico y layout de la distribución en planta actual.

#### 7.2.1.1 Carta de proceso.

La carta de proceso se desarrolló para la línea 800 ya que esta fue seleccionada para el estudio, porque su sistema de producción está involucrado en todas las operaciones de la planta. En el cuadro 1 se identificó todas las operaciones de la línea de ensamble marcando cada una de las operaciones que aplican para el desarrollo de todas las líneas producidas por la planta de ensamble.

• Recepción Kit de Ensamble: el jefe de almacén de Materia Prima imparte instrucción al auxiliar de almacén los Kit de Ensamble a entregar a la planta de ensamble de acuerdo a instrucción del jefe de producción. Una vez descargado todos los Kit de Ensamble en la zona asignada, el auxiliar de almacén notifica verbalmente al supervisor de ensamble la entrega del producto a procesar.

El supervisar de Ensamble organiza los Kit de Ensamble de acuerdo a un balanceo subjetivo e informa a los operarios de preparación el orden a trabajar.

• Preparación de suelas: el operario se dirige al almacenamiento de los Kit de Ensamble pendientes por procesar y separa en una canasta individual las suelas a trabajar, cuenta las cantidades de acuerdo a lo mencionado en la Orden de Producción ubica las canasta en el suelo al lado izquierdo de la mesa de trabajo y procede a limpiar las suelas con el limpiador AT-20, las deja en reposo durante 10 minutos, posterior a esto se le aplica el halogenante y se deja nuevamente en reposo por 15 minutos y por último se le aplica el cemento y las deja en el árbol de secado en reposo por 5 minutos antes de su utilización. El operario retira las suelas del árbol de seca y las deposita en la canasta. Deja la canasta cerca al cargador de la línea para que las tome cuando se requiera en el cargue de la línea.

• Preparación capellada: el operario toma la Orden de Producción a trabajar y cuenta las capelladas en la canasta de acuerdo a las cantidades mencionadas en la Orden de Producción.

Coloca contrafuerte en el talón de la capellada, aplica látex en la punta interior de la capellada y posterior a esto preforma talón en temperatura caliente y frio en la maquina preformadora, deposita la capellada en la canasta y repite esta actividad con la cantidad de capelladas mencionadas en la Orden de Producción, una vez terminado todo el lote procede a dejar la canasta preparada en el lado izquierdo de su puesto de trabajo quedando al alcance del proceso continuo a la operación.

- Preparación plantilla de montaje: el operario busca la Orden de Producción y las plantillas de montaje en la canastas que se encuentran en la zona de las capelladas preparadas, toma la horma de la línea respectiva y le adhiere la plantilla de montaje por medio de una grapas industriales, las deja en una mesa en espera de que el cargador de la línea las requiera.
- Cargador de línea: el operario toma las capelladas preparadas de la canasta que se encuentran a lado derecho de su puesto de trabajo, les carda la punta en el interior del cuero, les aplica cemento, monta la capellada al transportador, toma la horma con la plantilla de montaje preparada, le aplica cemento y monta las hormas al transportador, toma las suelas preparadas y las monta al transportador, toma los tacones y los monta la transportador, toma las plantillas de lujo y los accesorios y los monta al transportador.
- Montador de puntas: el operario toma la capellada y la coloca en la evaporadora la deja por 150 segundos promedio. Posterior a esto toma la capellada y la coloca en la horma y le calibra la altura en el talón, coloca la punta de la capellada y la horma en la maquina montadora y cierra la punta de la capellada, deja nuevamente el zapato en la maquina transportadora para que siga su proceso.
- Montador de cuños y lados: el operario toma el zapato y coloca el talón en la evaporadora lo deja por 150 segundos promedio, posterior retira el zapato de la evaporadora cierra los lados del zapato, calibra el talón del zapato en la máquina de cuños y cierra el talón, deja nuevamente el zapato en la maquina transportadora para que siga su proceso.
- Marcación de Suelas: el operario toma el zapato y toma una suela de muestra, la sobrepone en el zapato y le marca el perímetro para dejar una guía, quien utilizara esta marcación el proceso siguiente. Coloca el zapato en máquina de calor la cual transporta el zapato a la siguiente operación.

- Cardado: el operario retira el zapato de la máquina de calor y le carda el cuero donde va pegado la suela, tomando como guía la marcación dada por el proceso anterior con el objetivo de desbastar montañas generadas por el cierre del cuero en la horma para dejar plano el cuero y la suela quede bien adherida, deja el zapato en la maquina transportadora para que sigo su proceso.
- Aplicación de pegante en zapato: el operario toma el zapato y le aplica pegante donde va adherida la suela y deja el zapato nuevamente en la maquina transportadora el cual ingresa al túnel de reactivación donde se activaran los pegantes para un mejor pegue por medio de un determinado calor ya establecido, por el departamento técnico.
- Aplicación de pegante en tacón: el operario toma el tacón y le aplica pegante donde va adherido al zapato y deja nuevamente el zapato en la maquina transportadora.
- Pegado de suela: el operario toma el zapato, le coloca un relleno en el centro, toma la suela verifica que la talla corresponda a la talla del zapato y la adhiere, posterior a esto toma el tacón verifica que corresponda a la talla y lo adhiere al zapato sobre la suela pegada, transporta el zapato a la máquina de presa, para que se compacte bien el pegado y después coloca el zapato en la máquina de enfriamiento que transportara el zapato al siguiente proceso.
- Aplicación de cremas: el operario toma el zapato de la máquina de enfriamiento le aplica cremas al cuero y después lo pasa por la máquina de pulir donde realza el brillo del material, coloca el zapato en la maquina transportadora para que continúe su proceso.
- **Descalzar zapato:** el operario toma el zapato lo coloca en el burro de descalzar y procede a retirar la horma del zapato.
- Ajustar tacón: el operario toma el zapato descalzado y le coloca unos tornillos al tacón para que haya un mayor ajuste y pegue entre el zapato y el tacón, después coloca el zapato en la maquina transportadora para que continúe su proceso.
- Pegar plantilla de lujo: el operario toma el zapato de la maquina transportadora les aplica pegante en su interior sobre la plantilla de montaje, toma las plantillas de lujo y las adhiere al zapato, coloca nuevamente el zapato en la máquina de transportador para que continúe su proceso.
- **Resanar zapato:** el operario toma el zapato verifica que si tiene peladuras en el cuero a causa de la manipulación que tuvo en el proceso de transformación y procede a colocar resane del colocar que corresponde el cuero para ocultar estas imperfecciones.

- Pegar accesorios: el operario toma el moño le aplica pegante y lo adhiere al zapato, después lo deja en la maquina transportadora para que continúe al siguiente proceso.
- Revisar: el operario toma el zapato de la maquina transportadora, le realiza una revisión de calidad (peladuras, accesorios ajustados, calibración de tacones, puntas paralelos, suela bien pegada).
- Empacar: el operario toma la caja plegadiza, le adhiere el sticker de referenciación, le coloca papel de envoltura e introduce el zapato dentro de la plegadiza y procede a cerrar y dejar el producto terminado en la zona de terminación.

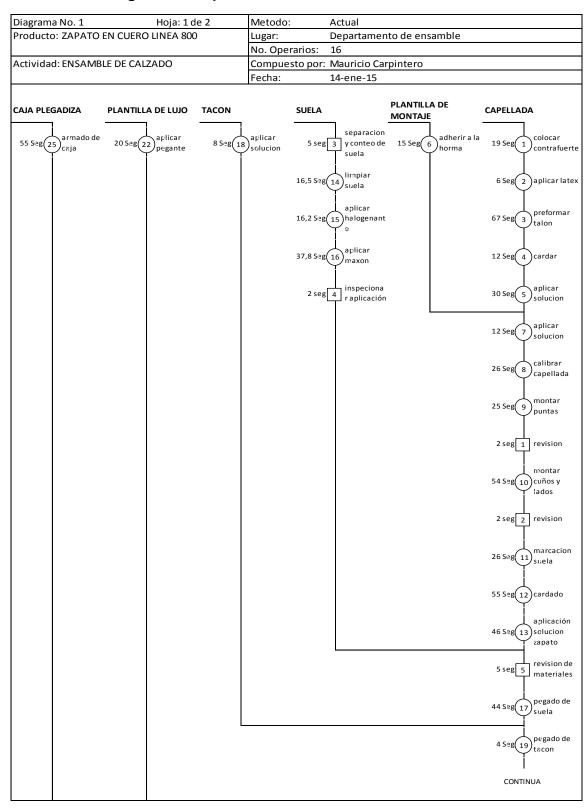
#### 7.2.1.2 Cursograma Sinóptico.

Para la elaboración del estudio se tomó un lote de 10 órdenes de producción con la misma referencia a producir, de esto se realizan los análisis respectivos para la elaboración del cursograma sinóptico. En el cuadro 2 se identifican las ordenes de producción analizadas.

Cuadro 2. Órdenes de producción estudiadas

#	No. O.P	LINEA	REFERENCIA	CANT. DE PARES
1	21427	800	4810	20
2	21428	800	4810	20
3	21429	800	4810	19
4	21430	800	4810	18
5	21431	800	4810	19
6	21432	800	4810	20
7	21433	800	4810	20
8	21434	800	4810	19
9	21435	800	4810	18
10	21436	800	4810	19

# Cuadro 3. Cursograma sinóptico actual



# Cuadro 3. (Continuación)

Diagrama No. 1		Hoja: 2 de 2	Metodo:	Actual		
Producto: ZAPATO	O EN CUERO I	LINEA 800	Lugar:	Departame	ento de ensamble	
			No. Operario			
Actividad: ENSAM	BLE DE CALZA	ADO		or: Mauricio C	Carpintero	
			Fecha:	14-ene-15		
CAJA PLEGADIZA	PLANTILLA	DE LUJO TACO	ON SUE	LA	PLANTILLA DE MONTAJE	CAPELLADA
						5 seg 6 revision pegado
						26 Seg 20 aplicar cremas
						descalzar y 49 Seg 21 ajustar tacon
						pegar 18 Seg 23 plantilla de lujo
						15 Seg 24 Resanar
						revision 5 seg 7 producto terminado
						20 Seg 26 empacado
Re	sumen					
Actividad	Cantidad	Tiempo				
Operaciones	26	722,5 seg				
Inspecciones	7	26 seg				
Total	33	748,5 seg				

# 7.2.1.3 Diagrama analítico

# Cuadro 4. Diagrama analítico actual

Vivale	d	i											Dio					<b>/ TI</b> oce:		PO Flu	ijο		
OPERACIÓN: ENSAI	MBL	E DE C	ALZ	ZAD	O E	N C	UEI	RO I	LINE	EA 800			_	PA	GII	NA		1		DE		3	
	R	ESU	ИE	N							METODO	DAC	TUA	L	_ :	X	]	PRC	PUE	sto			ĺ
ACTIVIDAD		ACTUA	L	PF	ROP	UES.	то	D	FER	ENCIA	тіро но	МВ	RE					M/	ATER	IAL	KITE	NSAN	ИBLE
ACTIVIDAD	No	TIEMPO	) (S	No	TI	EMF	90	No	TI	ЕМРО	EMPIEZA	A	SEP	ARAI	R SUE	ELAS	DEL	KIT					
OPERACIÓN	40	446									TERMIN	Α	ZON	IA DE	TER	MIN	ACIC	N					
→ TRANSPORTE	21	300	8								ELABOR	0	MA	URIC	10 C	ARPI	NTE	₹O	FEC	HA _	14-	ene-	-15
INSPECCION	13	827	7															PRE	GU	NTAF	RSE	SOB	RE
DEMORA	4	150	6										A	CCIO	NC	DE			_	DA D	ETA	LLE	
▼ ALMACENAMIENTO	6	272										P	os	BIL	IDA	D D	ÞΕ	ш	JC.	2	퓜	8	z
DISTANCIA RECORRIDA:		42,43									]		(	CAN	/IN	0		QUE	OR QUE	СОМО	DONDE	CUANDO	QUIEN
		1	1			1				1		_		1	1	1		Ь	Ш		O		
DESCRIPCION	I		OPERACIÓN	TRANSPORTE	NSPECCION	DEMORA	ALMACENAMI	ENTO	CANTIDAD	DISTANCIA EN MTS	TIEMPO (SEG)	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR		)BS	ERV	'AC	ION	J
SEPARAR SUELAS DEL KIT			Ŏ	<b>→</b>		ē	1	7	18	-	90												
SUELAS Y CAPELLADAS EN I																							
TOMAR SUELAS DEL ALMA	CEN	AMIEN.	6	<b> </b>			7	7	18	_	45												
LIMPIAR SUELAS			Ó	→			1	Ż	18	-	297												
TIEMPO DE SECADO				1				7	18	-	600												
APLICAR HALOGENANTE			•	4	-	D	1	7	18	-	292												
TIEMPO DE SECADO				<b>→</b>				7	18	-	900												
APLICAR MAXON				4			1	7	18	-	681												
TIEMPO DE SECADO				<b>→</b>			X	7	18	-	300												
TOMAR CAPELLADAS DEL	۱MJ	ACENA.	•	F			1	7	18	-	45												
COLOCAR CONTRAFUERTE			•	<b>→</b>			1	7	18	-	342												
APLICAR LATEX A CAPELLA	DA I	NTERNA	4	<b>→</b>			1	•	18	-	108												
PREFORMAR TALON EN M	AQL	JINA		1			1	7	18	-	1206												
CAPELLADA PREPARADA E	N RE	POSO		<b>→</b>			$\searrow$		18	-	464												
TOMAR PLANTILLAS DE M	ONT	AJE	P	ightharpoons			1		18	-	45												
ADHERIR PLANTILLA EN HO	DRM	IA	<b>Q</b>	<b>&gt;</b>					18	-	270												
HORMA PREPARADA EN R	EPO:	SO		<b>→</b>					18	-	464												
TOMAR CAPELLADAS DEL	٩LM	ACENA.	P	<b>→</b>				<u>V</u>	2	-	4												
CARDAR CAPELLADA			•	<b> </b>				<u> </u>	2	-	12												
APLICAR A LA CAPELLADA S	SOLU	JCCION	9	<b> </b>			_\	<u> </u>	2	-	30												
APLICAR A LA PLANTILLA S				_				<u> </u>	2	-	12												
MONTAR CAPELLADA EN T	RAN	SPORT		7				<u> </u>	2	3	4							<u> </u>					
TOMAR SUELAS DEL ALMA	CEN	AMIEN.	2				7	<u> </u>	2	-	2							L					
MONTAR SUELAS EN TRAN	ISPO	RTADO		<b>*</b>				<u> </u>	2	3	4		_					L					
TOMAR HORMAS DEL ALM							1	<u> </u>	2	-	2		<u> </u>				_	<u> </u>					
MONTAR HORMA EN TRAI				7				<u> </u>	2	1	3		<u> </u>					$\vdash$					
MONTAR TACON EN TRAN								<u> </u>	18	3	6		_				_	$\vdash$					
MONTAR PLANTILLA DE LU	JO T	ransp					1	<b>V</b>	18	3	6												

#### Cuadro 4. (Continuación)



APLICACIÓN CREMAS

#### **METODOS Y TIEMPO**

Diagrama de Proceso o Flujo

**OPERACIÓN:** ENSAMBLE DE CALZADO EN CUERO LINEA 800 PAGINA METODO ACTUAL χ PROPUESTO **RESUMEN ACTUAL PROPUESTO DIFERENCIA** TIPO HOMBRE MATERIAL KITENSAMBLE **ACTIVIDAD** No TIEMPO (S) No TIEMPO No TIEMPO SEPARAR SUELAS DEL KIT EMPIEZA 40 OPERACIÓN 4469 TERMINA ZONA DE TERMINACION **TRANSPORTE** 21 3008 ELABORO MAURICIO CARPINTERO FECHA 14-ene-15 13 INSPECCION 827 PREGUNTARSE SOBRE **DEMORA** 4 1506 CADA DETALLE **ACCION DE** ALMACENAMIENTO 6 2728 CUANDO **POSIBILIDAD DE** QUE СОМО DONDE QUIEN QUE DISTANCIA RECORRIDA: 42,43 **CAMINO** POR DISTANCIA EN MTS ALMACENAM **FRANSPORTE** INSPECCION COMBINAR MEJORAR SECUENCIA ELIMINAR DEMORA PERSONAL CANTIDAD LUGAR ENTO **TIEMPO DESCRIPCION OBSERVACION** (SEG) 3 MONTAR ACCESORIOS EN TRANSPOR 6 PRODUCTOS A MAQUINA DE PUNTAS 1 3,4 515 CALIBRAR CAPELLADA A LA HORMA 1 26 COLOCAR ZAPATO EN EVAPORADORA 1 3 1 MONTAR PUNTA DEL ZAPATO 22 1 REVISION DE OPERACIÓN 2 MAQUINA DE CUÑOS 1 1,4 210 1 COLOCAR ZAPATO EN EVAPORADORA 3 MONTAR CUÑOS Y LADOS DEL ZAPAT( → | -1 51 1 2 REVISION DE OPERACIÓN 1 1,3 196 PUESTO MARCACION DE ZAPATO 1 26 MARCACION ZAPATO CON SUELA PROCESO DE ENVEJECIDO EN HORNO 1 1 150 ấ|→| E|D CARDADO DE ZAPATO 1 55 PUESTO APLICACIÓN DE SOLUCION 0,68 103 1 EN ZAPATO 46 APLICACIÓN DE SOLUCCION ZAPATO 1 1 APLICACIÓN DE SOLUCCION TACON 8 MAQUINA REACTIVADORA 1 91 0,6 REACTIVACION SUELA-TACON-ZAPATO 1 2,7 383 REVISION DE MATERIAL RECIBIDO 1 5  $\rightarrow$   $\square$ 1 44 PEGADO DE SUELA AL ZAPATO 1 4 PEGADO DE TACON AL ZAPATO MAQUINA PRENSA 1 1,5 3 PRENSADO DEL ZAPATO 1 2 1 REVISION DE OPERACIÓN 5 MAQUINA CHILER DE ENFRIAMIENTO 1 2 1 ENFRIAMIENTO DEL ZAPATO 1 1 150

1

26

# Cuadro 4. (Continuación)



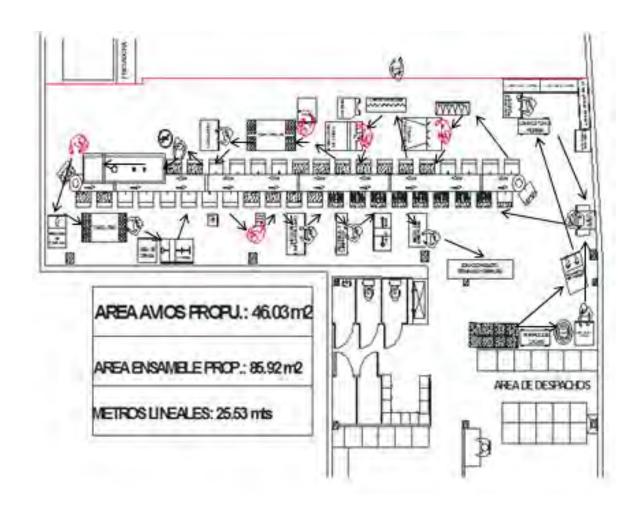
#### **METODOS Y TIEMPO**

Diagrama de Proceso o Flujo

OPERACIÓN: ENSAI	MBL	E DE C	ALZ	ΆD	O E	N C	UE	RO I	INE	A 800			_	PΑ	AGII	NΑ		3		DE		3	
	R	ESUN	ЛE	N							METODO	DAC	TUAI	_		Χ	]	PRO	OPUE	ѕто			
A CTIL (ID A D		ACTUAL		PF	ROP	UES	то	DI	FER	ENCIA	тіро но	MBF	RE					M	ATER	IAL	KITE	NSAM	IBLE
ACTIVIDAD	No	TIEMPO	) (S)	No	TI	EMF	90	No	TI	ЕМРО	EMPIEZA	4	SEP	ARAF	R SUE	ELAS	DEL	- KIT		•			
OPERACIÓN	40	4469	9								TERMIN	A	ZON	IA DE	E TER	MIN	IACIO	ON					
<b>→</b> TRANSPORTE	21	3008	8								ELABOR	0	MAI	JRIC	IO C	ARPI	NTE	RO	FEC	НА	14-	ene-	-15
INSPECCION	13	827	,															l nn	EGU	NITA	DCE	COR	DE
DEMORA	4	150	6										Δ	CIO	ON	DF		PK		DA D			KE
▼ ALMACENAMIENTO	6	272	8									P	POSIBILIDAD D			)F						_	
DISTANCIA RECORRIDA:		42,43		CAMINO								_	QUE	POR QUE	сомо	DONDE	CUANDO	QUIEN					
											J					•			PO	δ	М	C	ğ
DESCRIPCION		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMI	ENTO	CANTIDAD	DISTANCIA EN MTS	TIEMPO (SEG)	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR	•	OBS	ERV	/AC	ION	ı	
PUESTO DESCALZAR Y CLA	VAR	TACON		$\Rightarrow$			1	▼_	1	1,7	257												
DESCALZAR ZAPATO DE LA	ноі	RMA	Ó	<b>→</b>			1	▼_	1	-	11												
ATORNILLAR TACON AL ZA	PAT	0	Q	<b>→</b>			1		1	-	38												
PUESTO DE EMPLANTILLAD	00			$\Rightarrow$			1	<u> </u>	1	2,25	341												
PEGAR PLANTILLA DE LUJO	AL	ZAPATO	Q	<b>→</b>			1	▼_	1	-	38												
PUESTO DE REVISION Y LII	MPII	EZA		<b>*</b>			1	▼_	1	0,9	136												
RESANE Y LIMPIEZA DEL CA	٩LZA	ADO		≥			1		1	-	15												
COLOCAR ACCESORIOS			Q	<b>→</b>			\	<u> </u>	1	-	10												
PUESTO DE EMPAQUE				$\Rightarrow$				<u>V</u>	1	2,9	439												
REVISION DEL CALZADO		P	<b>→</b>				<u>V</u>	1	-	5													
PEGAR STICKER A CALZADO	)		•	<b>&gt;</b>		D		<u>V</u>	1	-	9						L						
EMPACAR CALZADO			Q	<b>→</b>		D		<u>V</u>	1	-	11												
ZONA DE TERMINACION			$\Rightarrow$			_	♥	1	2	3													

# 7.2.2 Distribución de planta o recorrido actual

Figura 2. Plano de la planta de ensamble



# 7.3 CONCLUSIONES SOBRE INFORMACION HISTORICA PRESENTADA EN ESTUDIOS REALIZADOS DE METODOS Y TIEMPOS EN LA PLANTA

No registran información alguna.

# 7.4 INDICARDORES DE GESTION PRESENTES EN EL AREA DE ENSAMBLE DE CALZADO PARA DAMA

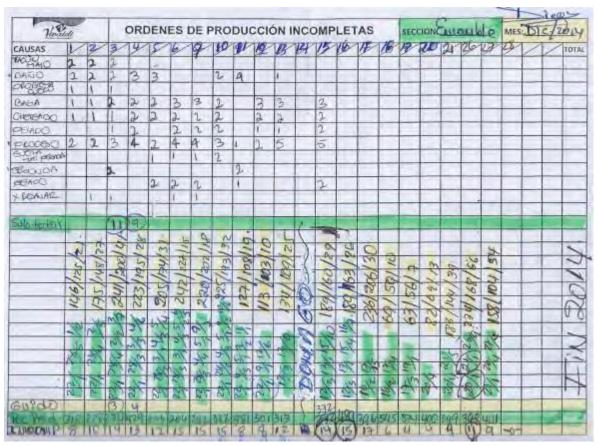
A continuación se ilustra un indicador que la compañía diseño y elabora a diario con el fin de evaluar los niveles de producción en diferentes criterios como periodos por hora, cantidad de participación par, dependiendo la cantidad de operarios involucrados en el proceso, % de cumplimiento según presupuesto diario, semanal y mensual. Cantidad de OP incompletas.

Figura 3. Informe diario de producción/Ensamble

Vinaleti								10	FOR	ME D	IARI	O DE	PRO	ouc	CION	/EN:	MA	BLE								10.00	2015	
PRODUCTION AND ADDRESS OF	-	A3	H	115	150	524			You	MIL	117	W.	-528	16	ş.Tı	WE	MIA	119	, y2g	521	8	123	5024	MZS	126	1/27	528	1
CAPRILADAS ALMADÉN	604		X3	KXI.	60%	19		260	100	139			100															
LAPELLADAS EKSAMBLA	1876	33	13	10XX	100	10	1	16	100	10		45%																
PRODUCCION 12:00	113	1950	200	195	100	W.	0	100	沙	12	M.	P	0	2	45	WP	1	2										
PRODUCTION 4.50	OF L	W.	100	134	460	1	1º	190	150	(SP)		0	MAN SA	3	176	N. C	VF	XX										
PRODUCCION IL EXTENDICIO	0	6	1	1	1	1	W	1	1	0	1	1	1	6	1	1	1	8										
PRODUCCION TOTAL DIA	N	N. Car	at	190	1	4	1	38	劳	100	(3)	50	50	E	45	1073	19	9										
PROBUCCION PRESUPUESTO	di-	450	50	_	50	600	0	KOP.	10	0	KI)	0	QP.			_		150	1									
SCUMPLIMENTS:	45	Vic.	100	130		4	2	15	436	15	10	30	499	0	56	Ole	(7)	0										
PRODUCCION REAL ACLIM	W.F	480	399	Like	157	W.	0	100	250	10		Mis.		4		18		g/s										
ACUM MODUC. PRESUPUCIFADA MOS	40	W/A	250	130	10	Car.	1	got-	0	11/6	WE	Nay	04	R	de		3	A										
NOUMPLIMENTO	05	100	(C)	0,25	0/0	OA	0	05	00	06	_	-	Section 2	1	40	440	O	100										
WEST PERSONALS	160	(0)	10	160	160	No	3	13	13	15	10	160	16	Q	15	15	16	6										
PARES X PERSONA	20	196	23	13	32	12	A.C.	30	A.	10	18	150	3	ğ	35	695	15	20										
SEISUNDAS	3	1	4	1	1	1	-	1	1	1	1	1	4	4.0	1	1	1	1										
ACUM SEGUNDAS	14	7	2	-2	2	2	7	2	2	2	Z	2	2	W	2	2	2.	2										
O.P COMPLETAS	10	5	1,24	16	13	0	0	23	-	15	25	15	4	"	4	1	D	0										Г
NO ECOMPLETAS	ľ		1				2							3														
ASSESSED OF STREET			1	EA	400	Tall		3	ريا	UE)	16	4	-(A)	962	13	lin	ōc/	4	D	(C)								

En la siguiente figura, se ilustra una caracterización de cantidad de producto defectuoso por cantidad de orden de producción y sus causas presentadas, la cuales no permitieron que saliera de la línea de producción la cantidad de pares del lote de la orden de producción.





#### 7.5 ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO

Se determinó realizar una encuesta al personal operativo de la planta de ensamble. Con el objetivo de identificar las competencias claves, como sociales, mentales y actitudes frente a sus responsabilidades del cargo. Con esto determinamos a través de las respuestas un análisis subjetivo, si cuentan con la competencia necesaria para ocupar el cargo que están desempeñando.

#### Cuadro 5. Encuesta personal operativo

	ENCUESTA PERSONAL		FECHA	
Vivatdi	OPERATIVO - ENSAMBLE	DD	MM	AA

Nombre		
Edad		
Estado civil		

#### **Cuestionario:**

- 1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?
- 2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?
- 3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?
- 4. ¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?
- 5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?
- 6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?
- 7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando?
- 8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos?
- 9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?
- 10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?
- 11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?
- 12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta?

Como podemos ver en el cuadro 5 este es el modelo utilizado para realizar la encuesta, se ha transcripto las respuesta de la encuesta como anexo B. La información recogida la utilizaremos en las propuestas de mejoramiento del proyecto, ya que se logró conseguir información importante que ayudo a complementar el desarrollo del estudio de métodos.

#### 7.6 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para tener en consideración en este estudio se muestra en el cuadro 6, algunos criterios a considerar con respecto a la maquina transportadora, ya que todos los procesos de la planta dependen directamente de esta máquina para lograr los niveles de producción diarios presupuestados en la planta de ensamble.

Cuadro 6 Valores de capacidad del transportador

CRITERIO	VALOR	OBSERVACION
Perimetro total del transportador:	36 mts	Distacion recorrida
Cant. De carros en transportador	40 und	1 carro tiene una capacidad de transportar 2 pares
Velocidad del transportador:	0,66 cm/s	Por cada 100 cm recorridos un tiempo de 150 segundos
Cantidad de vueltas del transportador en una jornada	5,33 vueltas	La jornada es de 8 horas
Cant. De pares programados diarios	426 pares	según capacidad transportador
Tiempo maximo por par en ejecucion por puesto de trabajo	67,6 seg	

Para este trabajo se realizó el estudio de tiempos con un cronometro, por cada uno de los puestos de trabajo de la línea de ensamble, donde realizamos una toma de 5 tiempos por puesto de trabajo para poder determinar el número promedio de observaciones que deberíamos realizar. Esta información se ilustra en el cuadro 7.

Para la elaboración de esta información, se determinaron unos cálculos necesarios, las fórmulas utilizadas para llegar a estos resultados las describimos a continuación:

#### Fórmula para la determinación del tamaño de la muestra

Este cálculo para la determinación del número de observaciones a considerar lo realizamos a través del método estadístico del tamaño de la muestra:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x}\right)^2$$

#### Siendo:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n'= número de observaciones del estudio preliminar

 $\Sigma$  = suma de valores

X = valor de la observación

### Fórmula para determinación el tiempo normal

El tiempo normal lo debemos calcular para cada muestra observada, luego se realiza la sumatoria del tiempo normal de cada elemento con la finalidad de calcular el tiempo normal total de la tarea y esto lo realizamos a través de la siguiente formula:

$$TN = \frac{To \times V}{100}$$

To = Tiempo observado (Toma del cronometro) V = valoración asignada al operario por cada muestra observada

#### • Fórmula para determinar el tiempo estándar

El tiempo estándar lo determinamos a través de la aplicación de una fórmula que incluye los datos calculados del tiempo normal y el porcentaje de suplemento (Se calcula de acuerdo a los criterios del cuadro 8) tal como se ilustra a continuación:

$$TS = \frac{TN}{(1 - \%SUPLEMENTO)}$$

TN = Tiempo normal

% Suplemento = el porcentaje asignado a los suplementos

A continuación ilustramos la información recopilada en cada uno de los puestos de trabajo de la planta de ensamble con respecto a los tiempos observados, con una muestra de 5 observaciones, para determinar el tamaño de lote que se debe de considerar para la realización del estudio de tiempos aplicando la fórmula de determinación del tamaño de la muestra.

Podemos observar en el cuadro 7 que cada puesto de trabajo tiene una variación considerable en comparación a los demás puestos con respecto al tamaño del lote para las observaciones del estudio de tiempo. Por lo cual, se toma el promedio de los datos y se define un tamaño de muestra de 20 observaciones.

Cuadro 7. Determinación del número de lote para observaciones de tiempos

PUESTOS DE TRABAJO			N	IUESTR	RA .		77	ΣX ^2	TAMAÑO
PUESTOS DE TRABAJO		1	2	3	4	5	ΣΧ	2× ~2	DEL LOTE
PREPARACION SUELAS	То	50	61	50	63	52	276	15394	17
PREPARACION CAPELLADA	То	83	70	90	94	97	434	38134	20
PREPARACION PLANTI. MONTA.	То	15	19	15	17	14	80	1296	20
CARGADOR DE LINEA	То	50	55	62	49	65	281	15995	21
MONTADO DE PUNTA	То	23	29	20	24	24	120	2922	23
MONTADO DE CUÑOS Y LADOS	То	51	57	58	63	45	274	15208	21
MARCACION SUELA	То	26	20	20	24	26	116	2728	22
CARDAR ZAPATO	То	50	55	58	44	61	268	14546	20
APLICACIÓN PEGANTE EN ZAPA	То	41	39	41	52	46	219	9703	18
PEGADO DE SUELA	То	47	51	62	53	52	265	14167	14
APLICACIÓN CREMA	То	22	21	26	26	20	115	2677	19
DESCALZAR ZAPATO	То	10	11	10	12	13	56	634	17
AJUSTAR TACON	То	40	52	49	45	41	227	10411	16
PEGAR PLANTILLA DE LUJO	То	42	36	34	47	42	201	8189	22
RESANAR ZAPATO	То	11	16	15	15	13	70	996	26
REVISAR	То	21	24	28	20	24	117	2777	23

La línea de ensamble cuenta con 16 puestos de trabajo que participan entre sí para poder crear la construcción del calzado. Entre estos 16, hay presente 4 puestos de trabajo principales que están generando re-procesos y tiempos muertos en la línea, realizaremos el estudio de tiempos sobre estos 4 puestos de trabajo para determinar la disminución adecuada del tiempo actual dado por las observaciones del tiempo registradas.

Para estos cuatro puestos de trabajo determinamos el porcentaje de suplemento a través del modelo presentado en el cuadro 8 y su registro de evaluación de los 4 puestos de trabajo los encontramos en el anexo C.

# Cuadro 8. Tabla por suplementos por descanso

#### TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SUPLEMENTOS CONSTANTES     A. Suplemento por necesidades personales     B. Suplemento basico por fatiga	H 5 4	M 7 4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pies	2	4
B. Suplemento por postura anormal Ligeramente incómoda incómoda Muy incómoda	0 2 7	1 3 7
C. Uso de fuerza/Energia muscular Peso levantado (Kg) 2,5 5 10 25 35,5	0 1 3 9 22	4 20
D. Mala iluminacion Ligeramente por debajo de la potencia calculada Bastante por debajo Absolutamente insuficiente	0 2 5	0 2 5
E. Concentracion intensa Trabajo de cierta precision Trabajos precisos o fatigosos Trabajo de gran precision o muy fatigosos	0 2 5	0 2 5
G. Ruido Continuo Intermitente y fuerte Intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	0 2 5	0 2 5
H. Tension Mental Proceso bastante complejo Proceso complejo o atencion Dividida entre muchos objetos muy complejos	1 4 8	1 4 8
I. Monotonia Trabajo algo monotono trabajo bastante monotono trabajo muy monotono	0 1 4	0 1 4

Fuente: Tabla por suplementos por descanso [en línea]. materias. [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: distribucion-enplanta/http://materias.fi.uba.ar/7131/pub/03Ingenieria de la manufactura/03-elt-Suplementos%20por%20descanso-040325.pdf

Análisis operación armado y entrega de KIT: en esta actividad nace el proceso productivo para la planta de ensamble. La cual, está en plena responsabilidad del almacén de materias prima que está conformado por el jefe de almacén y un auxiliar de bodega. Estas 2 personas son las responsables de alimentar adecuadamente y oportunamente todos los insumos de productos semi-procesados al área de ensamble, armando un componente llamado KIT DE ENSAMBLE.

Figura 5. Kit de ensamble



Los Kit están conformados por: capelladas, suelas, tacones, plantillas de montaje, plantillas de lujo, punteras, contrafuerte, Accesorios (Moños, herrajes, etc.) y O.P cada tarea debe ser programada con 18 pares promedio para un óptimo balanceo de línea con respecto a la cantidad de hormas disponibles por línea.

El almacén de Materias Primas para armar el KIT de Ensamble utiliza como herramienta una hoja manual la cual es llamada y/o conocida en toda la compañía como LOGISTICO DE PRODUCCION, (ANEXO A). La cual menciona las O.P y de la materia prima en que debe de ir compuesto y todos estos materiales son depositados en una canasta como lo vemos en la figura 5.

En esta etapa se presenta una problemática en la entrega de los KIT de Ensamble en cuanto al 100% de los materiales y unidades completas correspondiente a lo mencionado en la O.P. Entre los materiales que presenta mayor incidencia en faltantes o unidades trocadas son en las suelas (Según comunicación verbal del

supervisor de ensamble). Ocasionando esto una pérdida de tiempo en el alistamiento de las suelas.

Tomando como información histórica dos meses de niveles altos de producción, deseamos determinar la cantidad de pares promedio por línea que entregaba el almacén de materias primas al área de ensamble para su balanceo de línea respectivo y a su vez observar la frecuencia en la cantidad de días en que el tipo de línea fue puesto en disposición de producción.

Cuadro 9. Cantidad de pares entregados a ensamble por almacén de M.P

ENSAMBLE	LINEA												
ENSAME	100	300	400	600	700	800	900	TOTAL					
Pares octubre	290	1725	2443	1898	1643	1670	1110	10779					
Cant. dias operados en el mes x linea	12	21	23	23	21	25	18	25					
Promedio pares disponibles por dia octubre	15	72	102	76	71	64	62	462					
Pares noviembre	107	879	3371	3450	279	1847	298	10231					
Cant. dias operados en el mes x linea	6	15	24	22	6	17	10	24					
Promedio pares disponibles por dia noviembre	12	49	140	157	31	92	27	508					

Las operaciones dentro de la línea de ensamble esta empujada por una transportadora mecánica con un tiempo estándar establecido para que produzca 426 pares por día según velocidad determinada por el supervisor de ensamble. Fuera de la línea hay 3 puestos de trabajo adicionales al área de ensamble que no están empujados por el tiempo de movimiento del transportador, estos puestos están clasificados como la zona de preparación (alistamiento suela, preparación capellada, preparación de plantilla de montaje).

Lo mencionado anteriormente nos lleva a comprender, que los puesto de trabajo vinculados en la zona de preparación le dan movimiento a la línea de ensamble, por lo anterior quiere decir que desde este punto, se balancea la línea de ensamble ya que desde ahí se carga la línea. Si el Kit de Ensamble no se encuentra 100% completo acorde a la especificación de la O.P. Los operarios de la zona de preparación pueden perder un tiempo invertido en alistar una tarea que

no se encuentra completa para cargar a la línea de producción. Desde este punto empiezan a suceder los re-procesos y O.P incompletas.

#### 7.6.1 Análisis puesto de preparación suelas.

A continuación se ilustran unas fotos del puesto de trabajo en sus condiciones al 25 de noviembre del 2014, las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo y un estudio de tiempos por línea.





## Herramientas de trabajo

- Brocha No. 6: Esta herramienta es utilizada para realizar el proceso de halogenado en las suelas.
- Brochas No 10: Esta herramienta es utilizada para realizar el proceso de cementado en las suelas.

Nota: El número de la brocha es dado al tamaño de las cerdas que posee la brocha.

Figura 7. Brochas.



- Beaker de 1000 ml: Esta herramienta es utilizada en la preparación del halogenante para una producción de 220 pares (medio día de trabajo).
- Beaker de 250 ml: Este es utilizada para preparar el Primer con vulcanizante, para algunos procesos especiales.
- Beaker de 100 ml: Esta recipiente es utilizada para ungir la brocha No. 6 con Halogenante, su uso es básicamente en pequeñas dosis, con el objetivo de no contaminar todo el material de trabajo.

Figura 8. Beaker



**Dispensador de cemento:** este recipiente es utilizado para depositar el material Maxon del cual extraemos o ungimos la brocha No. 10 para aplicar en la suela.

Figura 9. Dispensador de cemento



**Tarro de reposo:** Este recipiente es utilizado para dejar en reposo la brocha No. 10 una vez utilizada en su proceso, con el objetivo de generar un mayor tiempo de vida de la herramienta.

Figura 10. Tarro de reposo



**Recipiente Limpiador AT-20:** Este recipiente es utilizado para depositar el material con el que se limpiara la suela.

Figura 11. Recipiente Limpiador AT-20



#### Insumos de trabajo

**Limpiador AT-20:** Este insumo es utilizado para limpiar todo residuo o aceite que haya quedado en la suela después de su fabricación

Figura 12. Limpiador AT-20.



Fuente: Limpiador AT-20. [en línea]. Pegaucho [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: http://www.pegaucho.com/es/soluciones-en/calzado-marroquineria

Halogenante rápido LC-30: Este insumo es recomendado para la preparación de la suela en TR antes de la cementada, con el objetivo en que el material utilizado posterior pueda tener una buena adherencia entre la suela y la capellada.

Figura 13. Halogenante rápido LC-30



Fuente: Halogenante rápido LC-30 [en línea]. Pegaucho [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: http://www.pegaucho.com/es/soluciones-en/calzado-marroquineria

**Primer PU 85:** Este insumo es recomendado para la preparación de las suelas en procesos especiales antes de la cementada. Con el objetivo de optimizar el pegue de materiales como PVC, Poliuretano, TR, Neolite, EVA, caucho vulcanizado, crepe, cueros grasos, semi-grasos y lonas.

Figura 14. Primer PU 85



Fuente: Primer PU 85LC-30 [en línea]. Pegaucho [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: http://www.pegaucho.com/es/soluciones-en/calzado-marroquineria

**Pegante PU689 "MAXON":** Este insumo es utilizado como unión entre la suela y capellada en su proceso de soladura.

Figura 15. Pegante PU689 "MAXON"



Fuente: Pegante PU689 "MAXON" [en línea]. Pegaucho [consultado 10 de Octubre del 2002], disponible en Internet: http://www.pegaucho.com/es/soluciones-en/calzado-marroquineria

**Trapos blancos:** Este insumo es utilizado para limpiar la suela con el insumo limpiador AT20.

#### Procedimiento

Preparación Halogenante: Se separa 375 ml del halogenante en un beaker de 1000 ml, al cual se le adiciona 1 bolsita de polvo en cloro y se debe revolver con una cuchara de palo (no metal, porque altera negativamente la reacción del insumo), se deja reposar por unos 15 minutos y debe ser cubierto para no contaminar la preparación y se separa en pequeñas cantidades en un beaker de 100 ml donde será extraído el líguido con una brocha

**Paso 1.** Leer y confirmar cantidad de suelas por tallas en la caja de acuerdo a la OP.

**Paso 2:** Se debe de Limpiar la suela humedeciendo trapos con limpiador AT-20, se introduce nuevamente en la canasta en orden por talla de mayor a menor y se debe dejar un reposo de 10 minutos.

**Paso 3:** Se halógena la suela solo si es de composición TR (el PVC no se halógena) con brocha No 6. Una vez aplicado el componente en la suela se debe dejar en reposo 15 minutos en la canasta en orden por talla de mayor a menor.

Paso 4: La suela debe de ser cementada con Maxon y brocha No. 10 uniformemente sobre todo el contorno, posterior debe dejar en reposo como mínimo 5 minutos sobre el árbol de secado y organizado por los niveles clasificados con el número de talla.

#### Estudio de tiempos

A continuación se ilustra una tabulación de tiempos observados en el estudio realizado al puesto de preparación de suelas con la ejecución de la suela de la línea 800, contemplando las 3 actividades de Limpieza, Halogenado y Cementado que se realiza en el puesto de trabajo

Dicha toma de tiempos fue realizada con una muestra de 20 observaciones de acuerdo al promedio tomado en el cuadro 7 y el porcentaje de suplemento del anexo D

Con base en lo anterior determinamos Tiempo normal y tiempo estándar para calcular el nivel de producción real que puede generar el puesto de trabajo en una jornada laboral de 8 horas diarias.

Cuadro 10. Toma de tiempos puesto preparación suela

OPERACIÓN		UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	٧	%	105	100	100	100	100	105	105	105	110	100	95	105	105	95
PREPARACION SUELAS	То	Seg	50	61	50	63	52	54	61	59	60	57	55	55	58	59
JUELAS	Tn	Seg	53	61	50	63	52	57	64	62	66	57	52	58	61	56

OPERACIÓN		UND	15	16	17	18	19	20	Σχ	TN	TSTD	SUPL
DDED A D A CLOAL	٧	%	105	95	105	100	105	110				
PREPARACION SUELAS	То	Seg	60	59	56	52	45	44	1110	56,8325	67,06	18%
JULIAS	Tn	Seg	63	56	59	52	47	48				

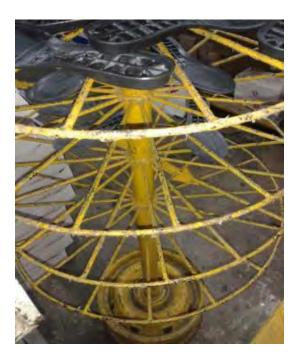
• Conclusiones del análisis: cómo podemos observar en el cuadro 6. Nos ilustra que el tiempo máximo permito por operación de acuerdo a la velocidad del transportador para cada operación debe tener una demorar 67,6 Segundos. Si este valor, lo comparamos con los tiempos promedio de ejecución de alistamiento de suela expuestos en el cuadro 11 se puede observar que el tiempo es parejo al máximo permitido. Esto quiere decir, que se debe de realizar una evaluación en este puesto de trabajo, ya que está generando un cuello de botella de acuerdo a la velocidad del transportador.

En este puesto de trabajo la operaria deben de separar las suelas del Kit de ensamble entregado por el almacén de Materias primas, y posterior a esto es ubicada en una zona cerca a la mesa de trabajo y en el orden en que la operaria considera adecuado (bajo su criterio) para no perder el control sobre el producto ya trabajado. No hay una posición demarcada sobre producto por preparar, en preparación y preparado. Se observa como hay presente una desorganización física y locativa del puesto de trabajo, el almacenamiento de las herramientas de trabajo en el puesto, no se presta para tener una organización limpia y acorde a principios de calidad. Como se observa en la Figura 6 foto superior izquierda.

El puesto de trabajo cuenta con una lámpara fluorescente para observa la ausencia (en partes de la suela) de la aplicación de un producto, esta lámpara requiere de una degradación de luz natural para que su visualización sea correcta, pero según la posición del puesto de trabajo no se puede contar con esta degradación de luz para poder tener la función de la lámpara fluorescente en un 100%.

En el momento de aplicar los productos necesarios para el alistamiento de la suela se debe dejar en reposo la suela en el árbol de secado durante un tiempo determinado, este inmueble no tiene un diseño acorde que ayude al operario a no perder tiempo de operación, ya que en el momento de depositar la suela en el burro, la suela empieza a caerse al suelo por espacio en vacío que se encuentran en cada nivel. Véase en la Figura siguiente.

Figura 16. Árbol de secado de suelas



En este puesto de operación se identifican algunos actividades de malas prácticas de producción que no permiten minimizar los tiempos de operación y lograr llevar el tiempo por debajo al máximo requerido por la transportadora para sacar los 426 pares diarios. Se debe de planear estrategias para reducir el tiempo de separación del producto a trabajar, tiempo de desplazamientos largos y rediseño del inmueble árbol de secado de suela. Ya que estos factores están maximizando los tiempos de operación.

## 7.6.2 Análisis puesto montador de puntas.

En la operación mencionada, se considera importante ya que desde esta operación se une la capellada a la horma a través del cierre de la conformación de la punta. Para esta operación se utiliza la maquina evaporadora, la maquina montadora de puntas y las hormas.

Figura 17. Maquina evaporadora



Figura 18. Máquina de puntas



Cuadro 11. Toma de tiempo estándar en la operación de montado de puntas

OPERACIÓN	N	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MONTADO	٧	%	105	90	105	100	100	100	105	95	100	100	105	95	105	100
MONTADO   DE PUNTAS	То	Seg	23	29	20	24	24	25	22	26	23	23	21	22	21	21
DE PUNTAS	Tn	Seg	24	26	21	24	24	25	23	25	23	23	22	21	22	21

OPERACIÓN	V	UND	15	16	17	18	19	20	Σχ	TN	TSTD	SUPL
MONTADO	٧	%	95	110	95	100	90	90				
MONTADO DE PUNTAS	То	Seg	24	20	24	23	25	25	465	22,9825	25,97	13%
	Tn	Seg	23	22	23	23	23	23				

**Conclusiones del análisis**: una vez que se ha indagado sobre el cliente y proveedor interno de este puesto de trabajo con el objetivo de identificar qué tipo de problemáticas son presentados por operaciones externas a su competencia y que no permiten que su operación sea optima en 100%. Se logra identificar 2 criterios. Externos que generan problemáticas a su operación están son:

- El departamento de desarrollo: en este departamento se diseña y se realizan el modelaje del calzado. Si el modelaje no queda con sus ajustes correspondientes al diseño de la horma en el momento de montar la capellada en la máquina para su cierre de puntas, no generara la calidad respectiva al diseño de la línea, produciendo esto tiempos muertos en la operación, ya que el operario debe de hacer su mayor esfuerzo para que la calidad se dé como está estipulado.
- Supervisor de ensamble: el supervisor de ensamble debe de balancear la línea teniendo en consideración restricciones de recursos en la operación. Entre ellas son las hormas por línea, capacidad de operación en puestos de trabajo y en estas restricciones debe de contemplar el alistamiento de la máquina de puntas, ya que para cada horma hay un teflón que toma el diseño de la horma, lo vemos en la siguiente Figura.

Figura 19. Teflón punta de horma



# 7.6.3 Análisis puesto cementado calzado.

La no correcta ejecución de esta operación, ocasionaría diferentes factores no productivos en la línea de producción dentro de alguno de ellos están: pérdida de tiempo en la operación de reactivación del cemento, ya que no generan una adecuada adherencia de la suela con la capellada o posibles devoluciones por defecto.

Figura 20. Tanque cementado



Figura 21 Aplicación cemento



Cuadro 12. Toma de tiempos estándar en la operación cementado en zapato

OPERACIÓN		UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CEMENTADO	٧	%	110	115	110	100	105	110	105	110	110	105	100	95	100	105
ZAPATO Y	То	Seg	41	39	41	52	46	39	43	42	48	46	49	49	43	44
TACON	Tn	Seg	45	45	45	52	48	43	45	46	53	48	49	47	43	46

OPERACIÓN	V	UND	15	16	17	18	19	20	Σχ	TN	TSTD	SUPL
CEMENTADO	٧	%	115	100	95	90	90	95				
ZAPATO Y	То	Seg	37	40	39	52	58	54	902	46,2675	52,74	14%
TACON	Tn	Seg	43	40	37	47	52	51				

Conclusiones del análisis: una vez realizado el estudio de tiempos se observó en este puesto un tiempo libre de operación, el cual se debe de tener en consideración para generar un apoyo en otras operaciones.

Teniendo en cuenta el tiempo libre que la actividad genera con respecto al tiempo de movimiento de la transportadora, el cual es equivalente a 0,66 cm/s. Se puede

contemplar este tiempo muerto para hacerlo más productivos generando un apoyo a otros procesos que lo requieran. Para dar mayor claridad a lo referente de tiempos muertos tomamos como ejemplo el tanque de alimentación del pegante que se reconoce como tanque de alimentación de cementado. Este tanque es alimentado cada 3 días con una bolsa de 4.5 litros, esta alimentación la realizan justamente en la jornada laboral parando la línea aproximadamente unos 15 minutos.

Figura 22. Tanque de cementado



Figura 23. Cargue del tanque



Esta es una actividad que se realiza en un tiempo de operación, el cual no genera valor agregado a los niveles de producción, si no que genera el efecto contrario al esperado. Siendo unos de los puestos con mayor nivel de productividad, se observan malas prácticas en el alistamiento de las máquinas de trabajo.

## 7.6.4 Análisis puesto pegado de suela y tacón.

Este es considerado uno de los puestos más importantes. Ya que se puede clasificar como un subproceso de inspección de calidad hacia las operaciones ejecutadas por las actividades anteriores realizadas y a su vez en un gran porcentaje termina con la construcción del calzado y en los procesos continuos son acompañados de procesos de ajustes, acondicionamiento, revisión calidad 100% y empaque.

Figura 24. Pegado suela y tacón



Figura 25. Generación presión



Cuadro 13. Toma de tiempos estándar en la operación pegado de suela y tacón

OPERACIÓN	1	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PEGADO DE	٧	%	100	95	90	100	95	90	100	95	85	90	100	100	95	95
SUELA Y	То	Seg	47	51	62	53	52	55	50	57	86	66	56	55	54	54
TACON EN																
ZAPATO	Tn	Seg	47	48	56	53	49	50	50	54	73	59	56	55	51	51

OPERACIÓN	N	UND	15	16	17	18	19	20	Σχ	TN	TSTD	SUPL
PEGADO DE	٧	%	85	100	100	95	90	95				
SUELA Y	То	Seg	88	47	45	59	60	55	1152	54,125	69,82	29%
TACON EN									1132	34,123	03,62	29/0
ZAPATO	Tn	Seg	75	47	45	56	54	52				

Conclusiones del análisis: Después de revisar el tiempo estándar dado en el estudio de tiempos tomados en este puesto de operación y comparándolo con el tiempo máximo permito invertido por par en cada puesto de trabajo representando este valor en 67,6 Segundo. Determinamos que el operario maneja el tiempo de operación justo al ritmo del transportador permitiendo esto no poder realizar un trabajo limpio por el estrés generado de la velocidad del transportador. Observamos que el operario tiene algunas prácticas no adecuadas, a las cuales se les puede realizar un planteamiento de mejorar y poder reducir su tiempo estándar de operación.

#### 8. PROPUESTAS DE MEJORA EN AREA DE ENSAMBLE DEL CALZADO

A continuación diseñamos un modelo adecuado del proceso de ensamble del calzado, que permite tener capacidad y tiempo al cumplimiento de los compromisos de los clientes tanto internos como externos, para mejorar los tiempos de procesamiento en la empresa Calzado Vivaldi.

Teniendo en consideración la información recopilada en el capítulo 7 replanteamos a continuación cada uno de los puestos más críticos en la línea de ensamble, generando ideas de mejoramiento que permitan un óptimo nivel de producción a través de la estandarización de los puestos mencionados y generando una reducción de tiempos y buenas prácticas de manufactura.

#### 8.1 PUESTO DE PREPARACION DE SUELAS

Teniendo en consideración la información recopilada, se proponen y se ejecutan cambios en el puesto en mención. Iniciando por una organización y posición del puesto de trabajo dentro de su área de ubicación en el área de ensamble.

**Propuesta No 1:** Como podemos ver en la Figura 6 se observa unas condiciones del puesto de trabajo no adecuadas para operar las actividades asignadas en el puesto para el proceso productivo, teniendo esto en consideración se propone y se ejecutó una organización y nueva distribución del puesto de trabajo como lo podemos observar en la siguiente figura.





Como podemos observar en la Figura 26 con respecto al antes expuesta en la figura 6. Se determina un cambio en la orientación de la mesa de trabajo, generando esto algunos beneficios mencionados a continuación:

- El operario debía de hacer un desplazamiento alrededor del puesto de trabajo para colocar el producto trabajado en el lugar asignado, para que el cargador de la línea tomara la suela respectiva. En la nueva posición le permite no realizar este desplazamiento, ya que solo la deja al lado de derecho de la mesa de trabajo
- •El uso de la luz ultravioleta no estaba dando la capacidad de visualización, a causa de la lámpara que se encuentra en la parte superior del área de trabajo. Con esta nueva posición la luz de la lámpara no debilita la intensidad de la luz ultravioleta, generando esto una mayor visualización en las áreas donde no fue aplicado el producto respectivo.

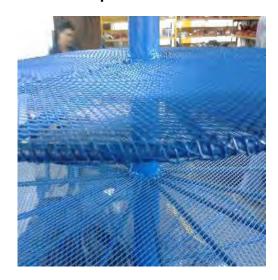
Actualmente la persona utiliza una mesa de medidas de 50X50 cm para limpiar las suelas ya que dentro de la cabina la luz ultravioleta no le permite buena visibilidad para este proceso. Se propone instalar una lámpara interna con un suiche de doble acción para prender y apagar la luz ultra violeta cuando la luz de intensidad cotidiana se vaya a poner en uso.

**Propuesta No. 2:** El operario utiliza un mueble llamado árbol de secado de suela para dar un tiempo de secado a la suela cuando le ha aplicado el cemento. El diseño no era un 100% acorde a la operación. Ya que, no permitía una agilidad en el momento de recoger la suela preparada. Podemos observar en la Figura 27 el antes del árbol de secado de suela y en la Figura 28 el después.





Figura 28. Árbol de secado después



Podemos observar que al árbol de secado, se le ha adicionado una malla en cada entrepaño para que las suelas no se caigan al suelo, este mueble tiene 7 niveles, también se estableció para cada nivel una numeración de talla comenzando desde abajo hacia arriba desde el numero 34 hasta la talla 40. En cada nivel deben de colocar la suela con la talla que corresponda al nivel de esta manera es más visual para el operario recoger la suela.

**Propuesta No. 3:** Dentro de las herramientas de trabajo utilizadas por el operario, existe un dispositivo llamado **dispensador de cemento** lo podemos observar en la Figura 9. Al estar observando el movimiento y secuencia en la utilización de esta operación. Se observó que el comportamiento del material (cemento) depositado en esta herramienta de trabajo, al transcurrir el tiempo en la utilización del mismo se incrementa su viscosidad generando esto dificulta en el momento de aplicar el cemento en la suela.

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente se propuso dar utilización a la segunda salida de presión del tanque de cementado. El cual está en uso en el puesto operativo de cementado de calzado el cual utiliza solo una salida de presión del tanque de dos salidas disponibles que tiene la máquina, como lo podemos ver en la Figura 29 foto inferior izquierda. Para ello solicitamos 20 mts de manguera y generar la instalación aérea de esta manguera desde el puesto de cementado de calzado hasta el puesto de preparación de suela. Esta propuesta mejora el rendimiento del material (menos consumo de materia prima) mejora el tiempo de aplicado en la suela reduciendo el tiempo estándar y mejora la calidad de la operación.

Como es una maquina importada de Brasil, dicha manguera fue solicitada al proveedor de Brasil, ya que debe tener características especiales de resistencia para el material y presión generado por el sistema del tanque.

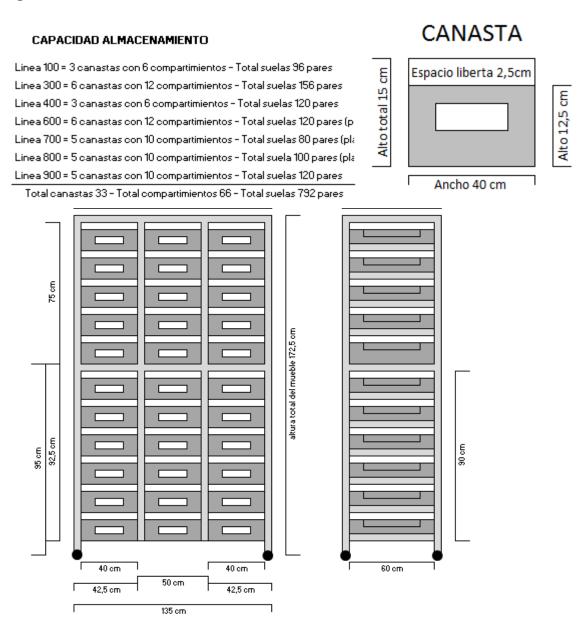




**Propuesta No. 4:** El área de almacén de materias primas es la responsable de suministrar el Kit de las O.P a trabajar en la línea de ensamble. Esta materia prima la suministra en una canasta plástica, el operario debe de dirigirse a la posición inicial del Kit suministrado por el almacenista de materias primas y retirar de dicha canasta las suelas a preparar en otra canasta plástica, queriendo decir esto que el mismo operario debe buscar y organizar su propio trabajo, solo esta actividad está generando un tiempo de utilización de 90 segundos promedio para una tarea de 18 pares.

Se propuso diseñar un armario de almacenamiento de suelas en tareas a trabajar véase en la Figura 30, generando esto, desde el almacén de materias primas sea entregado el kit de ensamble con las suelas separadas en canastas individuales y depositadas en dicho armario, tan solo el operario visualiza la programación diseñada por el supervisor de la línea de ensamble y trabajar en el orden orientado sin tener que tener desplazamiento extensos y tiempo invertido en una actividad de separación y generando un orden en el puesto de trabajo.

Figura 30. Armario Almacenamiento Suelas



Actualmente la empresa tiene un inventario de 22 canastas de la siguiente dimensión 59,5x40x12,5 cm, como podemos ver para cumplir con la capacidad de almacenamiento del armario la empresa debe contar con 33 canasta fijas en el armario más otras 33 canastas en movimiento por el almacenista para estar suministrando materia prima dando un total de canastas requeridas de 66 und y cada canasta va estar dividida en dos compartimientos de almacenamiento. Donde la capacidad de almacenamiento de suela por canasta la presentamos al inicio de la figura

Figura 31. Canasta plástica de suelas



Figura 32. Suela Brasil en 1 compartimiento 12 pares, en 2 compartimiento 24 pares.



Figura 33. Suela 210 en 1 compartimiento 13 pares, en 2 compartimiento 26 pares



Figura 34. Suela Flexi en 1 compartimiento 20 pares, en 2 compartimientos 40 pares.



### 8.2 PUESTO MONTADOR DE PUNTAS

Al evaluar las actividades ejecutadas en esta operación, Podemos observar que está representado por una ejecución 50% manipulación operario y 50% ejecución máquina, después de la toma de tiempos respectiva determinamos que el ritmo ejercido por el transportador es correspondido por el operario y la máquina. A groso modo, se puede decir que el puesto mencionado no tiene factores a mejorar, por lo cual, nos remitimos a la entrevista realizada y de ella observamos una oportunidad de mejora ilustrada por el operario, siendo la siguiente:

**Propuesta No. 1:** Debido a que uno de los factores de mayor incidencia que presenta complicaciones en las actividades de la operación, son los problemas de modelaje en cada una de líneas en el caso que corresponda. Se propone llevar por parte del operario un control de seguimiento de problemas presentados, donde el objetivo es caracterizar a diario los problemas presentados en la operación y retroalimentar al departamento de desarrollo de producto. El diseño de este reporte lo podemos visualizar en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Control seguimiento problemáticas de calidad en puesto de montador de puntas

### CONTROL SEGUIMIENTO PROBLEMATICAS EN PUESTO DE MONTADOR DE PUNTAS

OPERARIO:	

EECHA	LINEA	DEE	O D	CANT		ENFOQU	JE DEL PR	OBLEMA		DESCRIPCIONI PROPI EMA
FECHA	LINEA	REF	O.P	CANT.	CUERO	MODEL.	GUARN.	CORTE	OTROS	DESCRIPCION PROBLEMA

Con este indicador la compañía podrá identificar los problemas de modelaje que tiene mayor incidencia para generar planes de mejorar, mejorando esto los re-procesos de la línea de ensamble, que afectan a su vez los tiempos de operación.

**Propuesta No. 2** Si describimos los movimientos macros que realiza el operario para la ejecución de la operación se mencionaría de la siguiente manera:

El operario toma la capellada de la horma se desplaza hasta la evaporadora, la deja 150 segundos promedio, posterior a ella toma la horma, la capellada con el proceso de evaporación realizado, calibra la capellada con la horma, cuadra la horma con la capellada en la máquina de puntas, ejecuta la operación de la máquina, termina la máquina, realiza una inspección de calidad y coloca su producto terminado de su operación en el transportador.

Esta propuesta se enfoca en fusionar la maquina evaporadora en el transportador, encerrándola como un túnel de evaporación. Con una distancia de recorrido de evaporación de la máquina de 1 mts, el cual genera el tiempo promedio de evaporación para las capelladas desde que entran al túnel hasta que salen según la velocidad del transportador. Generando los siguientes beneficios.

- Reducción de movimiento en la operación de tomar la capellada del transportador y colocarla en la maquina evaporadora y esperar su tiempo respectivo para después tomarla de la evaporadora y colocarla en la máquina de puntas...
- Reducción de espacio, contaminación visual y mayor liberta en el espacio locativo de la empresa
- Reducción de fática para el operario, porque ya no tiene un calor constante en su entorno laboral, ya que esta máquina está incorporada y encerrada en diseño de túnel.
- Mayor tiempo para el operario y determinar en este puesto un proceso de inspección de calidad exhaustivo no permitiendo entrar en la línea posibles problemas de calidad o producto incompleto y de esta manera se reducen en un % no determinado cuantitativamente los reprocesamientos.

### 8.3 PUESTO CEMENTADO DE ZAPATO

La línea de ensamble está compuesta por 3 etapas en el proceso, la primera es la etapa de preparación, la segunda es la etapa de construcción (inicia desde el montador de puntas y termina en pegado de la suela y tacón) y la tercera etapa de acondicionamiento es la de ajuste y empacado (Inicia desde la aplicación de cremas hasta el empaque).

Esta operación de cementado de calzado está presente en la segunda etapa del proceso y es considerada como una operación (después de hacer el análisis de

tiempos) donde se ve más presente tiempo ocio por parte del operario. Por la anterior, realizamos las siguientes propuestas para utilizar dicho tiempo de ocio en la generación de mayor valor a la operación.

Propuesta No. 1: Es importante que cada operación conozca las oportunidades de mejora de su proceso siguiente y que la oportunidad de mejora de su operación sea conocida por su operación anterior. Aunque no hemos llegado a describir las oportunidades de mejora del proceso siguiente, nos adelantamos diciendo que el proceso de pegado de suela y tacón, tiene presente complicaciones en el momento de ir a pegar la suela y el tacón en el zapato de la talla que no corresponde, por lo cual al operario le toca estar verificando que la talla de la suela y tacón correspondan a la talla del zapato a pegar y en caso de que esté presente este tipo de complicación debe salir a buscar la solución del problema presente. Se propone clasificar como responsabilidad del operario de cementado de calzado, verificar en cada carro del transportador que la suela y tacón correspondan a la talla respectiva antes de que ingrese el carro al túnel de la maquina reactivadora, el cual será la responsable de enviar en perfectas condiciones los materiales necesarios en sus tallas respectivas al proceso siguiente. Evitando esto un tiempo invertido en la siguiente operación en cuanto a verificación y búsqueda de la solución del problema en la talla que le corresponda.

**Propuesta No. 2:** El alistamiento de esta operación demora aproximadamente 15 minutos, el procedimiento de este alistamiento lo describimos a continuación: Se solicita por parte del supervisor al almacén de materia prima 1 bolsa de pegante de cemento (MAXON), se despresuriza el taque de presión, se abre la tapa superior y se vierte el contenido de la bolsa de cemento solicitada en un tarro metálico que se encuentra en el interior del tanque. Después de ello se cierra nuevamente la tapa superior se ajusta bien el sellamiento y se procede a continuar con la operación. Para una mayor comprensión visual podemos observar las figuras 22 y 23 presentes en este libro.

Se propone solicitar al área de almacén de materia prima tener disponible en su almacén de materias primas como mínimo 2 tarros iguales al que se encuentra en el interior del taque de presión de cementado llenos con el pegante de cementado. Con el objetivo de no tener que verter de la bolsa al taquen, sino solo tener que retirar del taque el tarro vacío e introducir el tarro entregado por almacén de materia prima. Demorando esto menos de 2 minutos para alistar el taque de cementado. Este alistamiento debe de realizarse cada 3 días (sin importar la cantidad presente del material en el taque) al inicio de la jornada laboral, no en el proceso.

### 8.4 PUESTO PEGADO DE SUELA Y TACON

Teniendo en consideración el apoyo generado en la propuesta anterior. Podemos concluir que esto le reduce un tiempo considerable y tranquilidad al operario para cuando le está llegando los materiales a utilizar en su operación. Esta operación como lo mencionamos anteriormente es una de las operación más importantes y de mayor cuidado, porque en ella termina las operación de construcción del calzado, por lo cual, el operario se convierte en un filtro de inspección de calidad de todos los procesos anteriores, quien deberá de conocer correctamente de soladura y criterios de calidad.

**Propuesta No. 1:** El operario debe estar realizando mucho desplazamiento en su operación desde la salida de la maquina reactivadora, hasta la máquina de prensadora de suela. Para ello se propuso realizar una distribución del puesto de trabajo con las maquinas utilizadas en su operación, generando de tal manera un desplazamiento en cero (0). Podemos ver la propuesta en la siguiente Figura.

Figura 35. Distribución actual

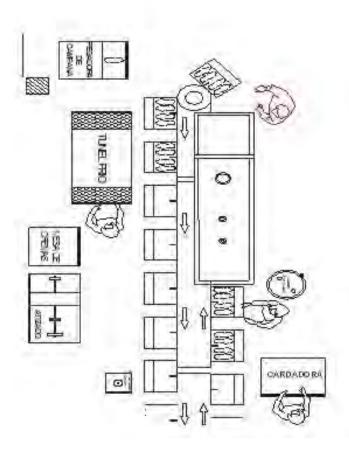
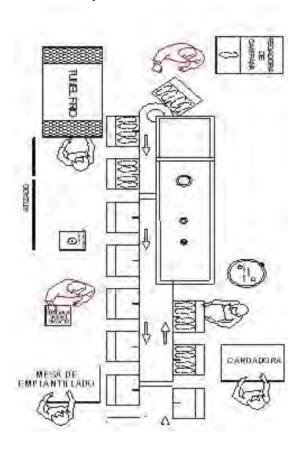


Figura 36. Distribución Propuesta



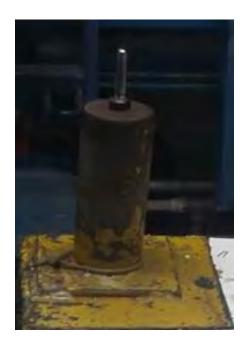
**Propuesta No 2:** Esta propuesta esta descrita en el proceso anterior, que es eliminar la revisión y búsqueda de la solución en el error de las tallas correspondientes a la suela, tacón y zapato que están presentes en cada carro del transportador.

**Propuesta No 3:** Podemos evidenciar en la Figura 37. Que el operario tiene una posición no adecuada desde una postura ergonómica, para la ejecución de su actividad, para esto se propone un mueble llamado descalzador de horma, el cual podemos observar en la Figura 38 que permitirá proteger al operario de daños físicos por malas posturas y reducir su nivel de agotamiento físico en el día.

Figura 37. Postura Operario



Figura 38. Descalzador de Horma



También se debe de tener en consideración la temperatura que recibe las manos del operario en el momento de recibir el producto para su manipulación, ya que trabaja con las manos descubiertas y recibe el producto con una temperatura entre 50 y 65 °C. Para ello proponemos suministrarle al operario guantes térmicos sin dedos, como podemos observar a continuación.

Figura 39. Guate térmico



Fuente: Guate térmico [en línea] [consultado 15 de marzo de 2015] http://image.made-in-china.com/2f0j10msntHLNznUcu/-Puntos-de-PVC-sin-dedos-Guantes-GJ-SW802D-.jpg

### 8.5 MANEJO DE PROGRAMACION DEL SUPERVISOR

El supervisor crea el orden para la ejecución en las tareas a ingresar en la línea de ensamble, con el objetivo que el área de preparación trabaje según el orden indicado. Lo realiza colocando las canastas del Kit siendo la primera a trabajar en el orden de arriba hacia abajo. El problema se presente en el momento en que retiran las suelas y trabajan en la preparación de las mismas, porque el operario coloca el orden invertido cuando va trabajando cada una. Y se empieza a de sincronizar el trabajo. Generando esto un alto nivel de presión en los puestos de preparación por no parar la línea de ensamble.

**Propuesta No 1:** Es importante que se genere un orden físico con las canastas, pero más que ello debe ser visual para todo el módulo de preparación, por eso es importante colocar un tablero en un punto estratégico y escribir en el orden a trabajar se debe de colocar información como: Secuencia – O.P – Línea – Cant. De pares y el supervisor deberá estar verificando frecuentemente que ese orden se esté llevando como corresponde.

**Propuesta No. 2:** En ocasiones cuando se ingresan los lotes de producción a la línea de ensamble salen incompletos, por causa de un Kit incompleto en cuanto a insumos. Para ello, es importante implementar un indicador de Kit incompletos y poder determinar la causa que inciden en que estos lleguen de esta manera. Para

esta propuesta se ha desarrollado unas tarjetas que irán dentro del kit, este control está desarrollado como un cuadro de seguimiento mezclado con un Checklist de los materiales que lo componen por O.P. como lo podemos ver en el cuadro 16. El supervisor quien recibe inicialmente los Kit en el momento de estar haciendo la planeación del balanceo de la línea de acuerdo a las O.P disponibles, realizara un Checklist de los productos presentes y los operarios de los módulos de preparación, contaran las unidades de la materia prima que les corresponde trabajar, colocando en observaciones en el caso de que aplique la causa presente sea conforme o no.

Cuadro 15. Tarjeta de seguimiento insumos KIT

# (	D.P				_		
			TAL	LAS			
34	35	36	37	38	39	40	TOT
M	ATERIA	4L	UND	MAT.	PRES	CANT	<b>PRES</b>
CAPEL	LADAS						
SUELA	NS						
PLANT	. MONT	AJE					
PLANT	. DE LU	JJO					
TACON	NES						
CONTI	RAFUE	RTES					
PUNTE	ERAS						
MOÑO	S						
ОВ	SERV	CION	IES:				

Con esta tarjeta se podrá llevar un indicador en que materiales se presentan más problemas de incompletos y hacerle seguimiento a la causa que lo ocasiona, poder lograr reducir el indicador de O.P incompletas ilustrado en la Figura 4

**Propuesta No.3.** En el desarrollo de este trabajo mencionamos enfocarnos en la línea 800 (Diseño), la cual maneja el tiempo de procesamiento promedio de todas las 9 líneas. En esta propuesta en el cuadro 17 se muestra el tiempo consolidado de la línea 800 solo por operaciones.

Cuadro 16. Tiempo por operación L-800 vs balanceo de acuerdo a la reasignación de operaciones

PUESTOS DE TRABAJO	AC	TUAL	PRO	PUESTO
POESTOS DE TRABAJO	TIEMPO	No. OPERA	TIEMPO	No. OPERA
CARGUE DE LA LINEA	1:02	1	0:50	1
MONTADO DE PUNTA	0:53	1	0:53	1
MONTADO DE CUÑOS	0:56	1	0:56	1
MARCACION SUELA	0:26	1	0:26	1
CARDADO	0:55	1	0:55	1
CEMENTADO ZAPATO	0:54	1	0:59	1
PEGADO DE SUELA	1:10	1	1:05	1
APLICACIÓN CREMAS	0:26	1	0:37	1
DESCALZAR Y CLAVAR TACON	0:49	1	0:38	1
EMPLANTILLADO DE LUJO	0:38	1	0:38	1
CALIDAD	0:25	1	0:25	1
EMPAQUE	0:25	1	0:25	1
MINUTO TOTAL OPERARIO	8:59	12	8:47	12
CICLO DE CONTROL	1:10		1:05	
No. DE OPERARIOS	12		12	
PARES X TURNO	411		443,077	

En un método de balanceo se realiza determinando el ciclo de control más alto de la operación, para dividir el tiempo de operación a la mitad y mover el ciclo de control a otra operación con el tiempo de operación más alto.

Para este proceso, la compañía no está en disposición en aumentar la nómina operativa para reducir el ciclo de control y adicional a esto, la solución del balanceo no está en aumentar la mano de obra, por lo anterior se propone mover o distribuir algunas funciones, para balancear el tiempo de operación de cada puesto en el caso en que aplique.

• En la operación preparación de plantilla de montaje tiene un tiempo de procesamiento por par de 18 Segundos y el tiempo de operación del cargador de la línea tiene un tiempo por par de 1 minuto con 2 segundos. Se propone asignar la función de cementado de la plantilla de montaje que actualmente corresponde al

cargador de la línea y pasarlo al montador de plantilla esto le sumaria un tiempo a la operación de 12 segundos y bajando este mismo tiempo al cargador de línea.

- En la operación de pegado de suela, se propone mover la operación de revisión de materiales completos y tallas acordes para el pegado que tiene un tiempo de 5 segundos promedio a la actividad anterior que es el cementado del calzado.
- En la operación de Clavar y descalzar el zapato se propone mover la operación de descalzar a la operación anterior que es la aplicación de cremas y que esta operación aplique cremas y descalce, reduciendo esto 11 segundos promedio en la operación de clavar tacón.

### 8.6 DISTRIBUCION EN PLANTA

Teniendo consideración la distribución de planta actual expuesta en la Figura 2 y las propuestas anteriores mencionadas, se realiza una propuesta de distribución de planta, la cual dará para la empresa un mayor espacio de circulación de los operarios, reducción de desplazamientos, organización del producto y reducción de tiempos de procesamiento.

8 ·回 (D) **6** 

Figura 40. Diseño de distribución de planta o recorrido propuesto

**Movimiento No 1.** Reubicar el puesto de cementado de suela, ya que en esta posición queda cerca al cargador de la línea y podrá tomar las suelas preparadas, también la ubicación le permite tener a su derecha el mueble diseñado para almacenar las suelas que van a estar en el proceso, sin que el operario tenga que desplazarse y separar de la canasta de Kit su materia primar (suelas) para realizar su operación y por último en esta posición se reduce la iluminación de las lámparas para poder visualizar las zonas pendientes para aplicar material por medio de la luz ultra violeta.

**Movimiento No. 2**. Reubicar una estantería de hormas para poder mover toda la transportadora y poder distribuir las maquinas que interactúan en la línea y también para acercar el almacenamiento de las hormas preparadas a la operación de cargado de la línea, para reducir un poco la distancia de desplazamiento.

**Movimiento No. 3**. Adherir las maquinas evaporadoras de puntera y de cuños a la línea de la transportadora, permitiéndonos esto: Generar más espacio en el pasillo de tránsito, quitar el calor que genera esta máquina al operario, reduciendo su porcentaje de suplemento, reduciendo un tiempo de desplazamiento de tomar las capelladas bajarlas de la línea y montarlas en estas máquinas para que hagan su función sobre las capelladas.

**Movimiento No. 4**. Al incorporar la maquina evaporadora de cuños en la línea transportadora, reubicamos la máquina de soflon atrás de la máquina de puntas. Donde no estará generación contaminación visual en el pasillo de tránsito, ni obstáculo en caso de evacuación y queda cerca a la maquina evaporadora de cuños donde esta máquina es utilizada para suavizar el cuero si la evaporadora no logra realizar su función en un 100% y por ultimo alejamos el calor que genera esta máquina un poco del operario.

Movimiento No. 5. La máquina reactivadora moverla más adelante, casi cerca al límite de giro del carro. Para que el tiempo en el recorrido del carro en la salida de la maquina no se tan largo desde que lo va a tomar el operario y así no se disminuya la temperatura necesaria de la suela, zapato y tacón para poder hacer un pegue correcto, ubicamos la posición del operario frente al giro de la transportadora y ubicamos la maquina prensadora a su izquierda, movemos la máquina de túnel frio más hacia la pared quedan a mano derecha del operario. Permitiéndonos estos movimientos reducir el desplazamiento del operario de la salida del túnel de la maquina reactivadora a la máquina de prensa y después a la máquina de túnel frio.

**Movimiento No. 6.** Mover los puestos de clavado de tacón, mesa de emplantillado, revisión y limpieza, mesa de empaque hacia al frente de su posición inicial, para poder demarcar una zona de ubicación de producto terminado y empacado. Para que el auxiliar de despacho tome el producto procesado y derive hacer el empaque o despacho que corresponda.

# 9. RESULTADOS OPTENIDOS EN EL AREA DE ENSAMBLE ORIGINADOS POR LAS PROPUESTAS REALIZADAS

Después de realizar las propuestas, no fue posible efectuar las implementaciones respectivas, ya que actualmente la compañía no contaba dentro de su presupuesto de inversión este programas de mejoramiento continuo para desarrollar mencionadas propuestas, considera en la terminación de la temporada realizar alguna reorganización de distribución según lo propuesto y posiblemente se podrá implementar más adelante las otras recomendaciones dadas.

Por lo anterior realizaremos cuantitativamente la mejora que podría presentar en tiempo y unidades producidas, soportándonos del diagrama de distribución, diagrama sinóptico y el diagrama analítico propuestos.

### 9.1 EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE PREPARACION SUELAS

Las propuestas realizadas en este puesto estuvieron enfocadas en la reducción de tiempos por desplazamientos y en los instrumento de trabajo utilizado para hacer sus funciones. Nos apoyamos de los tiempos tomados y eliminaremos estos tiempos para así determinar un nuevo tiempo estándar y también damos unas cotizaciones de lo que podría costarle a la empresa realizar o implementar la propuesta.

Retomando el cuadro 11 y reduciéndole estos segundos por par, veremos la cantidad de pares que podría incrementar en la producción diaria en la preparación de las suelas en un turno laboral de 28800 segundos

Al descomponer la operación de preparación de suelas en las actividades de Limpiar, halogenar y cementar, mostramos los tiempos de la actividad cementar en el cuadro 17 se comparan los tiempo estándar calculados en la aplicación con la brocha vs la aplicación del tanque de presión de cementado. Reducimos el porcentaje de suplemento en 2 puntos ya que en uno propuesta mejoramos la iluminación del puesto de trabajo.

Cuadro 17 Comparación cementado brocha vs tanque de presión

OPERACIÓI	V	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TIEMPO	٧	%	100	95	90	95	105	95	90	100	95	100	100	100	105	100
CEMENTADO	То	Seg	30	36	36	37	29	37	38	34	31	28	31	34	37	34
CON BROCHA	Tn	Seg	30	34	32	35	30	35	34	34	29	28	31	34	39	34
TIEMPO	٧	%	100	100	90	95	105	100	100	100	95	90	100	95	100	100
CEMENTADO	То	Seg	22	21	26	20	19	23	22	23	27	23	21	26	22	22
CON TANQUE	Tn	Seg	22	21	23	19	20	23	22	23	26	21	21	25	22	22

OPERACIÓI	V	UND	15	16	17	18	19	20	Σχ	TN	TSTD	SUPL
TIEMPO	٧	%	105	110	105	110	95	95				
CEMENTADO	То	Seg	34	29	31	27	31	35	472	32,9179	38,8431	0,18
CON BROCHA	Tn	Seg	36	32	33	30	29	33				
TIEMPO	٧	%	105	100	100	95	95	95				
CEMENTADO	То	Seg	20	21	22	25	24	25	317	22,1	25,636	0,16
CON TANQUE	Tn	Seg	21	21	22	24	23	24				

Se puede observar en los tiempos estándar una reducción del tiempo de operación en la actividad de cementado de suela de 13 segundas por utilizar el taque de presión de cementado. Si este valor se le resta al tiempo estándar mostrado en el cuadro 11 equivalente a 67 segundos, se reduciría a 54 segundos por par, permitiendo incrementar la producción diaria de suelas como lo observamos en el cuadro 19.

Cuadro 18. Comparativo tiempo y pares producidos de acuerdo a propuesta de mejoramiento en la operación preparación suela

tiempo jornada =	TIEMPO EJECUT X	PRODUCCION	PRODUCCION
28800 segundos	PAR (Seg)	DIARIA (Pares)	MES (Pares)
METODO ACTUAL	67	430	11176
METODO PROPUESTO	54	533	13867
AUMENTO DE LA PROI	DUCCION	103	2691
% DE VARIACION	19%	24%	

Podemos ver que se logra reducir el tiempo de procesamiento por par en la suela de la línea 800 por debajo del máximo permitido según cuadro 6 que es de 67,6 segundos por puesto de trabajo para ir al ritmo del transportador.

En el cuadro 20 vemos el costo en el que incurre la empresa al implementar esta propuesta, según cotización realizada directamente con proveedores de la misma empresa.

Cuadro 19. Costo incurrido por la implementación de la propuesta de preparación de suelas

ITEM	DESCRIPCION DESPLAZAMIENTO	CRITERIO DEL COSTO	VALOR COSTO	TOTAL COSTO	
1	BUSCAR Y ORGANIZAR SU PRODUCTO DE	ARMARIO	\$ 1.100.000	\$ 1.430.000	
	TRABAJO	44 CANASTAS	\$ 330.000	\$ 1.430.000	
	UBICARSE EN MESA FUERA DE LA LUZ	LAMPARA DE TECHO	\$ 35.000		
2	ULTRAVIOLETA  ULTRAVIOLETA	INDUSTRIAL	\$ 33.000	\$ 60.000	
	OLIKAVIOLETA	INSTALACION	\$ 25.000		
3	COLOCAR PRODUCTO EN ZONA TERMINACIO	-	\$ 0	\$ 0	
4	ARBOL DE SECADO	MALLA	\$ 49.000	\$ 109.000	
4	ARBOL DE SECADO	MANO DE OBRA	\$ 60.000	\$ 109.000	
_	TANIQUE CENTENTADO	MANGUERA	\$ 320.000	ć 430 000	
5	TANQUE CEMENTADO	INSTALACION	\$ 100.000	\$ 420.000	
		TOTAL		\$ 2.019.000	

### 9.2 EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE MONTADOR DE PUNTAS

La implementación de incorporar la maquina evaporadora en la línea transportadora, le permitirá reducir un tiempo de 3 según por par, donde este tiempo se propone invertirlo en una inspección más detallada y documentar cualquier tipo de situación no conforme en el formato del Cuadro 14 en el presente trabajo, con el objetivo de llevar un registro e indicador de los problemas que se presentan por diseño de modelaje u otras causas. La fórmula del indicador seria: % De no Conformidades = (Total pares del mes no conformes / Total pares del mes bajo responsabilidad del área clasificada)\*100

Esto le permitirá a la empresa poder visualizar cuales son los problemas de mayor presencia que generan un reproceso en la operación y atacar los problemas para reducir el reproceso.

El costo incurrido por implementar esta propuesta la podemos ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Costo incurrido por la implementación de la propuesta de Montador de puntas y cuños

DESCRIPCION	MANO DE OBRA	TOTAL		
INCORPORAR MAQUINA EVAPORADOR DE	ć 4F0 000			
PUNTAS A LA LINEA TRANSPORTADORA	\$ 450.000	¢ 000 000		
INCORPORAR MAQUINA EVAPORADOR DE CUÑOS	ć 450 000	\$ 900.000		
A LA LINEA TRANSPORTADORA	\$ 450.000			

### 9.3 EFECTO GENERADO EN EL PUESTO DE PEGADO DE SUELA

Este puesto tiene un tiempo de procesamiento total de 69,82 segundo por par con la propuesta se reduce a 59,82 segundos, quedando por debajo del límite máximo permitido por puesto de trabajo según la velocidad de la línea transportadora que es de 67,6 segundos. La reducción de estos 10 según se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 21 Reducción de tiempos en el puesto de pegado de suela según propuesta

DESCRIPCION OPERACIÓN	REDUCCION TIEMPO (Seg)	OBSERVACIONES
REVISION DE LOS MATERIALES ACORDES A LAS	_	ESTA ACTIVIDAD SE LE SEDE AL
TALLAS Y/O REFERENCIAS	5	PROCESO ANTERIOR
DESPLAZAMIENTO A LA MAQUINA DE PRENSA	3	SE RE-UBICA LA MAQUINA
DESPLAZAMIENTO A LA MAQUINA TUNEL DE FRIO	2	SE RE-UBICA LA MAQUINA
TOTAL	10	

Cuadro 22 Comparativo tiempo y pares producidos de acuerdo a propuesta de mejoramiento en la operación pegado de suela

tiempo jornada =	TIEMPO EJECUT X	PRODUCCION	PRODUCCION
28800 segundos	PAR (Seg)	DIARIA (Pares)	MES (Pares)
METODO ACTUAL	69,8	413	10728
METODO PROPUESTO	59,8	482	12522
AUMENTO DE LA PROI	DUCCION	69	1794
% DE VARIACION	14%	17%	

Los costos incurridos en esta propuesta de mejoramiento son los expuestos a continuación.

Cuadro 23 Costo incurrido por la implementación de la propuesta de Pegador de Suelas

MATERIAL	VALOR
GUANTES TERMINACOS	\$ 25.000
DESCALZADOR DE HORMAS	\$ 50.000
INSTALACION ELECTRICA MOVIMIENTO MAQUINAS	\$ 60.000
TOTAL	\$ 135.000

De acuerdo a la velocidad de la línea transportadora está preparada para producir 426 Pares diarios, la empresa en ocasiones puede producir esta cantidad de pares, debido a las líneas de producción que estén trabajando, cuando mezcla la producción con líneas de hormas de procesamiento más complicado como una línea 700, 900 o 800, esta meta no la alcanza ya que deben detener la línea transportadora, porque una operación queda represada de producto, por falta de hormas, por problemas de calidad o por falta de suelas preparadas y se empieza a perder tiempo de operación que afectan la producción diaria.

En el cuadro 24 se calcula la producción diaria de la línea 800 con el tiempo de operación de mayor procesamiento de acuerdo a los métodos actuales y se compara con la reducción de tiempos que se generaría si se aplicase la propuesta de mejoramiento tomando también el tiempo de mayor procesamiento en un puesto de trabajo y calculamos su producción diaria. Subordinamos la velocidad del transportador al tiempo de mayor procesamiento de cada uno de los casos (actual y propuesto). Se observa en el momento actual una producción de 411 pares diarios, pero si acatamos las propuestas de mejoramiento podremos llegar a 480 pares diarios.

Cuadro 24. Comparativo de pares producidos estado actual vs propuesta

PUESTOS DE TRABAJO	TIEMPO No. OPERA TIEMPO  1:02	PUESTO		
POESTOS DE TRABAJO	TIEMPO	No. OPERA	TIEMPO	No. OPERA
CARGUE DE LA LINEA	1:02	1	0:50	1
MONTADO DE PUNTA	0:53	1	0:50	1
MONTADO DE CUÑOS	0:56	1	0:53	1
MARCACION SUELA	0:26	1	0:26	1
CARDADO	0:55	1	0:55	1
CEMENTADO ZAPATO	0:54	1	0:59	1
PEGADO DE SUELA	1:10	1	1:00	1
APLICACIÓN CREMAS	0:26	1	0:37	1
DESCALZAR Y CLAVAR TACON	0:49	1	0:38	1
EMPLANTILLADO DE LUJO	0:38	1	0:38	1
CALIDAD	0:25	1	0:25	1
EMPAQUE	0:25	1	0:25	1
MINUTO TOTAL OPERARIO	8:59	12	8:36	12
CICLO DE CONTROL	1:10		1:00	
No. DE OPERARIOS	12		12	
PARES X TURNO	411		480	

La empresa puede llegar a tener un incremento del 16,78% en la producción diaria siendo esto 69 pares diarios o 1656 pares mensuales.

### 9.4 TIEMPO EN RECUPERACION DE LA INVERSION

Debido a la confidencialidad de la información, la compañía no puede suministrarnos los costos calculados por producir un par de zapato de línea 800. El gerente financiero de la compañía suministra de una manera informarla (verbal) un margen de utilidad del 38% sobre el precio de venta de un zapato de línea 800 equivalente a \$65.900 pesos M/cte. El valor correspondiente a este porcentaje suministrado de margen por un par de zapatos sería de \$25.042 pesos M/cte.

Como recomendación del gerente financiero, informa que la compañía provisiona un 1,5% de este margen de utilidad para invertir en desarrollo tecnológico o proyectos.

El costo total invertido para la propuesta y poder tener estos resultados es de:

Cuadro 25 Costo total de inversión para propuesta de mejoramiento

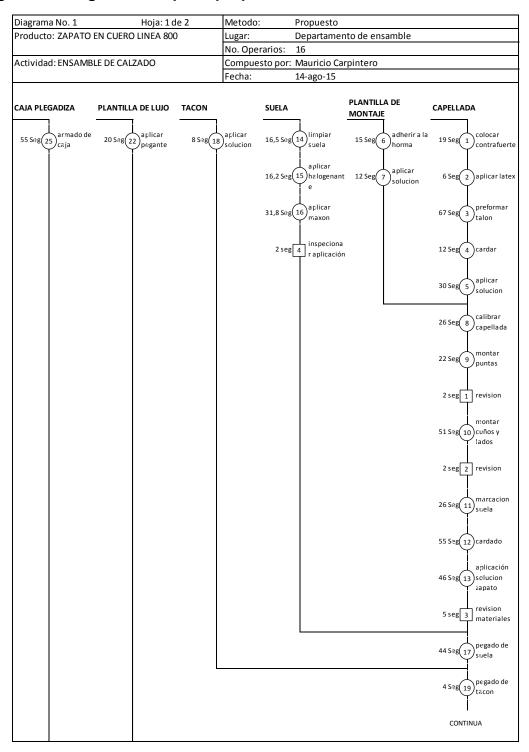
OPERACIÓN	VALOR TOTAL	% PARTICIPACION	PROVISION
PUESTO PREPARACION DE SUELA	\$ 2.019.000	66%	\$ 653
PUESTO PREPARACION DE PUNTAS	\$ 450.000	15%	\$ 146
PUESTO MONTADOR DE CUÑOS	\$ 450.000	15%	\$ 146
PUESTO PEGADOR DE SUELAS	\$ 135.000	4%	\$ 44
TOTAL	\$ 3.054.000	100%	\$ 988

Considerando esta provisión la compañía toma \$988 pesos por par, lo repartimos por cada uno de las operaciones a mejorar de acuerdo al peso de participación de la inversión como se observa en el cuadro 25.

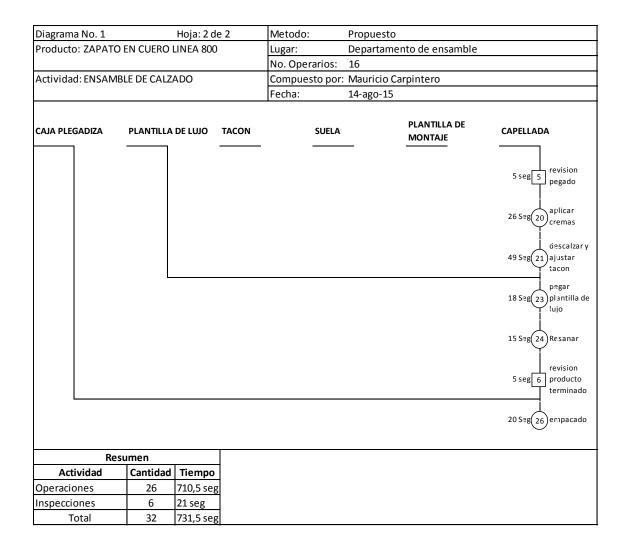
La compañía deberá de producir 3091 pares para recuperar la inversión de la propuesta de mejoramiento, equivaliendo esto a 6,5 días de trabajo.

### 9.5 DIAGRAMA SINOPTICO PROPUESTO

Figura 41. Diagrama sinóptico propuesto



### Figura 41 (Continuación)



### 9.6 DIAGRAMA ANALITICO PROPUESTO

### Cuadro 26. Diagrama analítico propuesto

Vivale	d	i											Dio					oce:	so o		ιjο		
OPERACIÓN: ENSAI	MBI	E DE C	ALZ	'AD	0 E	N C	UE	RO I	LINE	EA 800			_	PA	AGII	NΑ		1		DE		3	
	RESUMEN													L				PRO	PUE	то	>	(	
ACTIVIDAD		ACTUAL			ROP	UES	то	DI	IFER	ENCIA	тіро но	MBI	RE					MA	ATER	AL	KITE	NSAMBLE	
ACTIVIDAD	) (S)	No	TI	TIEMPO		No	TI	ЕМРО	EMPIEZ	A	TOP	//AR	SUEL	A DE	ALN	- 1ACEI	NAM	IENT	0				
OPERACIÓN	40	446	9	37	,	426	5	3		204	TERMIN	Α	ZOI	IA DI	ETER	MIN	ACIC	N					
→ TRANSPORTE	21	300	8	19		283	8	2		170	ELABOR	0	MA	URIC	IO C	ARPI	NTEF	RO	FECI	IA .	14-	ago-15	
INSPECCION	13	827	7	12		629	)	1		198								PRE	GUI	NTA	RSE	SOBRE	
DEMORA	4	150	6	2		150	0	2		6			A	CCIO	NC	DE		CADA DETALLE					
▼ ALMACENAMIENTO	6	272	8	6	_ :	272	8	0		0		P	os	IBIL	IDA	DE	E	В	) ME	0	E E	8 2	
DISTANCIA RECORRIDA:		42,43			38	,75			3,	68	J		(	CAN	ΛIΝ	0		QUE	POR QUE	COMO	DONDE	CUANDO	
DESCRIPCION	J		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMI	ENTO	CANTIDAD	DISTANCIA EN MTS	TIEMPO (SEG)	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR	c		ERV	Į	ION	
SEPARAR SUELAS DEL KIT				1	þ	P	1	▼	18	-	-		Х					ALI	им	.P L	AS S	EPAR4	
SUELAS Y CAPELLADAS EN PREPARACION	ZON	IA DE	•	<b>→</b> /			7	•	18	3	-												
TOMAR SUELAS DEL ALMA	CEN	AMIEN.	P	1			•	<b>V</b>	18	-	45												
LIMPIAR SUELAS				1			1	▼	18	-	297												
TIEMPO DE SECADO				<b>→</b>					18	-	600												
APLICAR HALOGENANTE				-				<u>V</u>	18	-	292												
TIEMPO DE SECADO				<b>→</b>	므			<u></u>	18	-	900												
APLICAR MAXON			<u> </u>			2	_	<u>V</u>	18	-	573			Х				CON	TAN	QUE	CEM	1ENTAD	
TIEMPO DE SECADO			9	7	른			<u>V</u>	18	-	300												
TOMAR CAPELLADAS DEL		ACENA.	7	<b>3</b>				<u>V</u>	18	-	45												
COLOCAR CONTRAFUERTE			X	<u> </u>	Ξ			<u>V</u>	18	-	342	-	-										
APLICAR LATEX A CAPELLA			X	I				<u> </u>	18	-	108												
PREFORMAR TALON EN M				1	1		7	<u> </u>	18 18	-	1206												
CAPELLADA PREPARADA EI TOMAR PLANTILLAS DE MI			H	4				y	18		464 45	H	H										
ADHERIR PLANTILLA EN HO			I	<u>,</u>			1	Ť	18	_	270	H	$\vdash$										
APLICAR A LA PLANTILLA S			4			5	1	Ť	2	_	12				Х			IOH	A CIA	CAR	GADO	OR DE LI	
HORMA PREPARADA EN R			ŏ	<b>→</b>		5	7	Ť	18	_	464							LOTT	4014	OAIT	SADO	N DE EII	
TOMAR CAPELLADAS DEL			Ŏ	<b>→</b>			7	Ť	2	_	4												
CARDAR CAPELLADA			•	<b>→</b>		D	1	Ź	2	-	12		T										
APLICAR A LA CAPELLADA	SOL	JCCION	•	<b>→</b>			1	Ż	2	-	30												
MONTAR CAPELLADA EN T				$\Rightarrow$		D	١		2	3	4												
TOMAR SUELAS DEL ALMA	CEN	AMIEN.	•	<b>→</b>	F	D	1	•	2	-	2												
MONTAR SUELAS EN TRAN	ISPC	RTADO		*				•	2	3	4												
TOMAR HORMAS DEL ALM	1ACE	NAMIE	6	<b></b>	<b>-</b>		_	•	2	-	2												
MONTAR HORMA EN TRAI	NSP	ORTADO		Ť			_		2	1	3												
MONTAR TACON EN TRAN	ISPO	RTADO		1	<b>/</b>			<b>V</b>	18	3	6												
MONTAR PLANTILLA DE LU	JJO T	TRANSP		<b>-</b>			1	▼	18	3	6												

## Cuadro 26 (Continuación)



### **METODOS Y TIEMPO**

Diagrama de Proceso o Flujo

rwan																					
OPERACIÓN: ENSAI	MBL	E DE C	ALZA	DC	O EN	N CU	ERO I	LINI	EA 800			_	PA	AGII	NA		2		DI	<u> </u>	3
	R	ESUN	ΛEN							METODO	DAC	TUAI	_			]	PRO	OPUE	STC		Χ
ACTIVIDAD ACTUAL			PR	OPL	JESTC	D	IFER	ENCIA	тіро но	МВ	RE					M	ATER	RIAL	KIT	ENSAMBI	
ACTIVIDAD	No	TIEMPO	) (S) N	lo	TIEMPO		No	TIEMPO		EMPIEZA	4	TON	/IAR	SUEL	A DE	ALN	− ⁄IACE	NAN	1IEN	то	
OPERACIÓN	40	446	9 3	37	4265		3	204		TERMIN	Α	ZON	IA DI	E TER	MIN	ACIC	ON				
<b>→</b> TRANSPORTE	21	300	8 1	9	2	838	2		170	ELABOR	0	MAI	JRIC	10 C	ARPI	NTEF	RO	FEC	НА	14	-ago-1
INSPECCION	13	827	,	2	6	629	1		198								DRI	FGII	NT	\RSF	SOBR
DEMORA	4	150	6	2	1	.500	2		6			A	CCIO	ON	DE					DET/	
<b>▼</b> ALMACENAMIENTO	6	272	8	5	2	728	0		0		POSIBILIDAD DE						30 9 2				
DISTANCIA RECORRIDA:		42,43			38,	75		3,	68			C	ΆN	/IN	0		QUE	POR QU	COMO	DONDE	CUANDO
									Γ_	1					ı —	1		۵			0
DESCRIPCION	I		OPERACIÓN	IKANSPORIE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMI ENTO	CANTIDAD	DISTANCIA EN MTS	TIEMPO (SEG)	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR	(	ЭBS	ER	VAC	CION
MONTAR ACCESORIOS EN	TRA	NSPOR	•	>			<b>V</b>	18	3	6											
PRODUCTOS A MAQUINA	DE F	PUNTAS	•	¥			7	1	2,72	412			Х					DESP	LAZ	AMO	S MAQ
CALIBRAR CAPELLADA A LA	НО	RMA	Ø-	<b>→</b>			7	1	-	26											
COLOCAR ZAPATO EN EVA	POR	ADORA	0-	•			<b>T</b>	1	-	-		Х					SE	INCC	ORPC	RA A	LA LINE
MONTAR PUNTA DEL ZAPA	то			₹			lacksquare	1	-	22											
REVISION DE OPERACIÓN			•	•>	Ă		<b>V</b>	1	-	2											
MAQUINA DE CUÑOS			•	•			<b>V</b>	1	1,4	210											
COLOCAR ZAPATO EN EVA	POR	RADORA	<b>O</b> -	▶	F		lacksquare	1	-	-		Х					SE	INCC	ORPC	RA A	LA LINE
MONTAR CUÑOS Y LADOS	DEL	.ZAPAT		€			<b>T</b>	1	-	51											
REVISION DE OPERACIÓN			•	•>			<u> </u>	1	-	2											
PUESTO MARCACION DE Z	'APA	NTO		•			<u>V</u>	1	1,3	196											
MARCACION ZAPATO CON	I SUI	ELA	Q:	•			<u>V</u>	1	-	26											
PROCESO DE ENVEJECIDO	EN I	HORNO		•			<u>V</u>	1	1	150											
CARDADO DE ZAPATO			<b>O</b> :	<b>≥</b>			<u>V</u>	1	-	55											
REVISION DE MATERIAL RE	CIB	IDO	•	•)			<u> </u>	1	-	5				Х			LO H	ACIA	PEG	ADOF	R DE SUE
PUESTO APLICACIÓN DE S EN ZAPATO	OLU	CION	•	<b>*</b>			▼	1	0,68	103											
APLICACIÓN DE SOLUCCIO	)NZ	APATO	Ø-	•			<b>V</b>	1	-	46											
APLICACIÓN DE SOLUCCIO	N T	ACON	•	•			<u> </u>	1	-	8											
MAQUINA REACTIVADORA	١.			•			<u>V</u>	1	0,6	91											
REACTIVACION SUELA-TAC	ON-	ZAPATO	•	•			<u> </u>	1	2,7	383											
PEGADO DE SUELA AL ZAPA	АТО		Q.	•			<u> </u>	1	-	44											
PEGADO DE TACON AL ZAF	PATC	)	<b>Q</b> :	•			<u> </u>	1	-	4											
MAQUINA PRENSA				•			<u> </u>	1	-	-		Х						R	EUB	ICACI	ON
PRENSADO DEL ZAPATO			<b>S</b> :	•			<u> </u>	1	-	2											
REVISION DE OPERACIÓN				<b>?</b>			<u> </u>	1	-	5											
MAQUINA CHILER DE ENFI	RIAN	<b>MIENTO</b>		•			<u> </u>	1	-	-		Х						R	EUB	ICACI	ON
ENFRIAMIENTO DEL ZAPA	ГО		9	•			<u> </u>	1	1	150											
APLICACIÓN CREMAS				•			▼	1	-	26											

# Cuadro 26 (Continuación)



### **METODOS Y TIEMPO**

Diagrama de Proceso o Flujo

OPERACIÓN: ENSAI			ALZ	'AD	0 E	N C	UEI	RO L	INE	EA 800			_	PΑ	GII	NA		3		DE		3		
	R	RESUN	ЛE	N							METOD	OAC	TUAI	L				PRO	PUES	то	X			
ACTIVIDAD	ACTIVIDAD ACTUAL			PROPUESTO DIFERENCIA							тіро но	MBI	RE					MATERIAL KITENSAMBLE						
ACTIVIDAD	No	TIEMPO	(S)	No	TIEMPO		No	TIEMPO		EMPIEZ	Α	TON	/IAR S	SUEL	A DE	ALM	IACEI	NAM	IENT	0				
OPERACIÓN	40	40 4469 :		37	4	426	5	3		204	TERMIN	Α	ZON	IA DE	TER	MIN	ACIO	N	N					
<b>→</b> TRANSPORTE	21	300	8	19		283	8	2		170	ELABOR	0	MAI	JRIC	10 C	ARPII	NTER	RO	FECI	14-	ago-15			
INSPECCION	13	827		12	629		1		198								PREGUNTARSE SOBRE							
DEMORA	4	4 1506		2		1500	0	2		6			A	CCIC	) NC	DE		CADA DETALLE						
▼ ALMACENAMIENTO	6 2728		6		2728	8	0		0		P	osi	BIL	IDA	D D	Ε	l l	, NE	0	Ä	8 2			
DISTANCIA RECORRIDA:	42,43		42,43				38,75			3,68				C	AN	11N	0		QUE	POR QUE	СОМО	DONDE	CUANDO	
DESCRIPCION	J		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMI	ENTO	CANTIDAD	DISTANCIA EN MTS	TIEMPO (SEG)	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONAL	LUGAR	C		ERV	'AC	ION		
DESCALZAR ZAPATO DE LA	НО	RMA		•					1	-	11				Х			LO H	ACIA	CLAV	'ADO	RTACC		
PUESTO CLAVAR TACON				<u>→</u>				<u> </u>	1	1,3	196,97			Χ				DI	STAN	CIA F	RECO	RRIDA		
ATORNILLAR TACON AL ZA	PAT	O		•					1	-	38													
PUESTO DE EMPLANTILLAI	00			*					1	2,25	341													
PEGAR PLANTILLA DE LUJO	) AL	ZAPATO		•					1	-	38													
PUESTO DE REVISION Y LII	MPI	EZA		<b>&gt;</b>			7		1	0,9	136													
RESANE Y LIMPIEZA DEL CA	ALZ/	ADO	<b>O</b>					<u> </u>	1	-	15													
COLOCAR ACCESORIOS								<u>V</u>	1	-	10													
PUESTO DE EMPAQUE								<u> </u>	1	2,9	439													
REVISION DEL CALZADO			9						1	-	5	<u> </u>												
PEGAR STICKER A CALZADO	0		9	<b>-</b>				<u> </u>	1	-	9	<u> </u>												
EMPACAR CALZADO			2	7				<u> </u>	1	-	11													
ZONA DE TERMINACION				7			\		1	1	1,5			Х				REDU	JCION	DES	PLAZ	AM IEN		
				7			-																	
				,	i		1																	
			ă	<b>^</b>	Ī		1	7																
				<b>–</b>	Ī		1	7																
			Š	<b>→</b>			1	•	$\vdash$															
			ŏ	<b>→</b>			1	7																
			Ó	<b>→</b>			1	7	$\vdash$				<u> </u>											
			Ó	<b>→</b>			1	7																
			Ó	<b>→</b>			1	7	П															

Teniendo en cuenta el diagrama analítico propuesto podemos observar una reducción en tiempo de operación, transporte e inspección. Permitiendo mejoras en los siguientes aspectos:

- Un mejor ambiente de trabajo de los operarios en la reducción de tensión provocada por el ritmo o velocidad del transportador.
- Reducción en la frecuencia de parar la línea porque algún proceso se quedan represados en desarrollar su actividad o por problemas de calidad
- Reducción en el agotamiento físico de los operarios por distancias recorridas y por la temperatura laboral generado por las maquinas.
- Mejor desempeño en sus actividades en la eliminación o balanceo de funciones por actividades que generaban carga laboral o pérdida de tiempo.

Por ultimo está el seguimiento y diligenciamiento del registro del indicador de Kit incompletos, el cual es medido con la siguiente formula:

(Cantidad O.P por material incompletas / Cantidad O.P incompletas totales por día)

Esto nos ilustrara el material de mayor incidencia y poder empezar a crear controles de detención y así no se ingresaran a la línea de ensamble lotes incompletos y los reproceso de la línea se reducirán, de acuerdo a este seguimiento casi en un 100%, ya que se logra detectar el inconveniente antes de su procesamiento.

### 10. CONCLUSIONES

Al desarrollar este trabajo y generar ideas de mejoramiento del sistema productivo de la línea de ensamble, se tuvieron grandes propuestas desde una nueva distribución de planta, el cual refleja un mejor orden en el área de ensamble y mayor espacio de circulación para el personal, también se observa una disminución de recorrido de uno de los puesto de mayor prioridad que es el pegado de suela.

La evaluación de los procesos y funciones que interviene en el proceso productivo nos permitió, detectar oportunidades de mejora en cuanto a un equipo que no estaba siendo usado en un 100% de su capacidad y utilizando este recurso para mejora una función de un puesto como el cementado de suela que tenía tiempos de procesamiento complicados para abastecer la línea transportadora

Aunque el enfoque de este presente trabajo era la línea de producción de ensamble, nos permitió a través de una encuesta operativa detectar un departamento como desarrollo de producto que no permite un buen funcionamiento de la línea por situaciones de modelaje que afectan algunos puestos de trabajo como el montador de puntas y cuños. Dándonos esto la oportunidad de generar un seguimiento adecuado para percibir y tabular las situaciones más representativas que no permiten un flujo de la línea adecuada. Dándonos esto una oportunidad de mejorar en otro departamento de la compañía. Con la realización de un balanceo de línea sobre la operación o funciones, se pudo determinar la necesidad de un personal de la línea de ensamble que realizaba funciones que podían ser cedidas a un proceso anterior o posterior que estaban con una carga laboral baja en tiempo. Ya que la compañía no está contemplado aumentar su nómina operativa y no siendo necesaria, esto se prestó para determinar un balanceo no con cantidad de operarios, si no con los tiempos realizados por funciones en cada puesto de trabajo.

Aunque se puede observar que la empresa está muy bien estructurada en cuanto a procesos y organización, logramos detectar oportunidades de mejorar, dentro de ella también se determina el bienestar de salud de los operarios. Con las propuestas realizadas, se logra mejorar una condición de calor recibido por los operarios directo por las maquinas evaporadoras, un calor directo en las manos del operario de pegado de suela y su postura no adecuada para manipular el producto, ya que no tiene una base de soporte del producto para su respectiva manipulación. Con las propuesta se consigue también eliminar el contacto de agentes químicos en el operario con el proceso de cementado de suela a través de la segunda salida del taque cementador.

La herramienta propuesta en la cuadro 14 y 15, no solo sirven para detectar los problemas más representativos, también sirve para crear un control de calidad en

el producto y proceso como un indicador de no conformidades, dando el mejoramiento continuo en la empresa y de esta manera generar un valor agregado al proceso.

En el levantamiento de la información, se percibió por parte de los miembros de la organización tanto operativo como administrativo, un compromiso y sentido de pertenencia por la empresa al apoyar el primer objetivo que fue el levantamiento de la información

También la experiencia vivida a lo largo de la realización de este proyecto en la empresa calzado Vivaldi, fue una excelente oportunidad para confrontar los conocimientos adquiridos en la formación universitaria con la realidad de una organización empresarial formal como es esta empresa.

### 11. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa en planear e implementar estas propuestas en caso de verlas viables para poder no solo aumentar su producción, también para poder crear un buen ambiente organizacional con los colaboradores de la planta. Ya que podrá generar estas propuestas un mejor clima en la reducción de tensión por el cumplimiento de una producción y por un rápido agotamiento físico por la temperatura o posiciones que pueden generar las maquinas o puestos de trabajo. Tener presente el diligenciamiento y seguimiento de los indicadores propuestos los cuales ayudaran a detectar la causa raíz de procedencia de las situaciones que causan un reproceso en la línea de producción para reducir estos tiempos perdidos.

La empresa cuenta con un gran equipo de colaboradores que están dispuestos en dar lo mejor de cada uno para lograr las metas propuestas, se recomienda a la empresa establecer programas de capacitación motivacionales e incentivos al personal, ya que la motivación es un factor importante para generar una continuidad a un programa de mejoramiento del área de producción.

Se recomienda seguir el método de trabajo propuesto en una reorganización de maquinaria, funciones y adaptaciones de equipos, las cuales ayudaran a la empresa en aumentar su capacidad de producción y eliminando distancias de transporte entre estaciones de trabajo o maquinaria, que no le agregan valor a la operación.

### **BIBLIOGRAFIA**

ÁLZATE GUZMÁN, Natalia y SÁNCHEZ CASTAÑO, Julián Eduardo. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Pereira: Universidad tecnológica de Pereira. Facultad de ingeniería industrial, 2013. p. 27-31

ARARAT ARRECHEA, Alejandra. Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de líneas y camisas interior de maquila LTDA. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingeniería, 2010. p. 39-84

BARRANGAN LOZANO, Fabián Camilo y CARDENAS SALAZAR, Fernando Andrés. Redistribución de planta para el cambio de tecnología en el proceso de producción de empanadas de la empresa Sheleka, Trabajo de grado Ingeniero de Alimentos. Bogotá D.C Colombia: Universidad de la Salle.

BARREIRO MARTINEZ, Ana. Hacia un nuevo sistema de la moda, el modelo SARA. Revista Internacional de Sociología, LXVI(51), España: Septiembre – Diciembre 2008.

BENJAMIN W, Niebel y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 11 ed.: Alfaomega, 2008. 745 p,

BERNAL RAMOS, Sandra Liliana. Estandarización de métodos y tiempos para las líneas de laminado y templado en vitro Colombia S.A. Chía: Universidad de la Sabana. Facultad de Ingeniería, 2004. p. 7

BOTERO PÉREZ, Cindy, CORREA ESPINAL, Alexander y GÓMEZ MONTOYA, Rodrigo Andrés. La Ingeniería de métodos y tiempos como herramienta en la cadena de suministro. Enero - junio de 2012. Vol.8 p 89-109.

BRONZINO, Eduardo. Trabajo, remuneración y productividad (Progresa PGA), el cual se encuentra publicado y alojado en el portal web GestioPolis. (Work, remuneration and productivity). Buenos Aires, Argentina

CALDERO CARVAJAL, Andrés Felipe. Identificación y definición de las competencias generales y específicas para una PYME del sector industrial. Tesis de grado Psicólogo. Cali Colombia: Universidad de San Buenaventura, 2010. p.40

CALDERON, Mayra y FOSTER, Tom. Motion and time study (Estudio del tiempo y del movimiento) Documento la autoría de. Este se encuentra alojado y publicado en el portal web FreeQuality Ingeniería de métodos – tiempos y movimientos (Methods engineering – Time and motion) 2003

CARDONA HENAO, Mario. Ingeniería de métodos y medición del trabajo: eficiencia para pequeña Industria. Edición Especial. p. 146 – 152.

CARDONA LONDOÑO, Luz Natalia y SANZ, Juan Diego. Proyecto de propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G y L ingenieros LTDA. Pereira: Universidad tecnológica de Pereira, 2007. p. 17-22

CASO NEIRA, Alfredo, Sistemas de incentivos a la producción. 2 ed. Madrid: Fundación Confemetal, 269 p,

CELIS MANTILLA, Yenny Lizeth. Mejoramiento del sistema productivo de la empresa calzado y marroquinería Valery Collection. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bucaramanga Colombia: Universidad Industrial de Santander

Documento desarrollado por miembros del Grupo de Ingeniería de Organización – GIO (Universidad de Oviedo, Gijón, España). Se encuentra alojado y publicado en la página web del Grupo de Ingeniería de Organización – GIO.

D. SASSON RAÚL 31 Rodés y Yudiesky Moreno Curbelo - Aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de producción de paletas en la empresa cubana Servicios Logísticos S.A. Representación Centro (Methods engineering application in ice pop production process of the Cuban company Servicios Logísticos S.A. Representación Centro) (Empresa Servicios Logísticos S.A. Representación Centro, Cuba). Se encuentra publicado y alojado en la sección de Ingeniería del portal web de Monografías.

GALARZA BADIOLA, Julen. Innovación en los estudios de métodos y tiempos para el análisis de la productividad TI 251 | diciembre 2003

GARCIA VALDES, Margarita y SUAREZ MARIN, Mario. Empleo del método Delphi en investigaciones sobre salud. Vol.24 no.2 (2013.

GARCIA CRIOLLO, R. Estudio del trabajo. 1 ed. México: Mc Graw-Hill, 1998.

GONZALES SÁNCHEZ, Francisco Javier. Estudio de métodos y tiempos para la planta de producción de C.I cobres de Colombia LTDA división empaques de madera. Santiago de Cali: Universidad autónoma de occidente, Facultad de ciencias económicas y administrativas, 2010. p. 29

ISAURO RIONDA. Jorge. Revista científica de la Universidad de Guanajuato. (Centro de Investigaciones Humanísticas, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México). Se encuentra publicado en Acta Universitaria 2001 Vol. 11.No. 2, p.35-43

JIJON BAUTISTA, Klever Antonio. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Trabajo de grado ingeniero industrial en procesos de automatización. Ambato Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Abril 2013. 32p

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 3 ed. Grupo Noriega, 1977. 79 p.

LOPEZ Carlos, Teoría y pensamiento administrativo, el cual se encuentra publicado y alojado en el portal web Gestiopolis, Marzo 2001

MACHUCA BALANZÁTEGUI, María Evelyn. Propuesta de mejoras en la planificación de la producción para el área de convertidores en una línea de fabricación de cajas de cartón. Tesis de grado ingeniería industrial. Guayaquil Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007. p.41

MEYERS, Fred E. Estudio de tiempos y movimientos. 2 ed. México: Pearson, 339p.

MORENO, José Ramsey. Estudio de tiempos para el balance de las operaciones del departamento de planeación y logística de material. Floridablanca: Universidad Pontifica Bolivariana. Facultad de ingeniería y administración, p.34

(OIT), Oficina Internacional del Trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 4 ed. Suiza: Ginebra, 2002.

ORTIZ GUERRERO, Laura Cristina. Propuesta para un plan de mejoramiento continuo de los procesos productivos de la empresa de calzado CRAINICH IMPEX. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Bucaramanga Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana, 2010. p. 26

PANTOJA ESCUDERO, Juan Carlos. Distribución de planta en la empresa Incalsid para la optimización de la producción de calzado. Trabajo de grado Ingeniero Industrial en procesos de automatización. Ambato Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2011. p. 17

REY SACRISTÁN, Francisco. Reducción de los tiempos de cambios de utillaje en la producción. Diciembre 2009. P 65 - 70

RESTREPO, Jorge Hernán. Determinación de estándares de producción por medio de tiempos con cronómetro y balanceo de línea en la empresa Confejeans. Trabajo ingeniero industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2007. 35p

RIOS, Manuel F. Análisis y descripción de puestos de trabajo. 1 ed. España: Díaz de Santos, 1995. 427 p,

RODRIGUEZ MEDINA, Guillermo y CHAVEZ SANCHEZ, Jorge. Gestión de costos de producción en el sector metalmecánico. Revista de Ciencias sociales, (13) Maracaibo: Diciembre 2007

SALOMÓN SANCHEZ, Vicente Guailupo. Mejoramiento de línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero. Tesis de grado ingeniero industrial. Guayaquil, Ecuador: Escuela superior politécnica del litoral, 2002. 180p

SÁNCHEZ, Anher, RODRÍGUEZ, Ana y MICHELLE, Rodrigo. Aplicación del estudio de métodos en el proceso de ensamblado de tapas laterales de celdas. Venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica, Departamento de Ingeniería Industrial, 2004. 149p

SEMPERE RIPOLL, Francisca, MIRRALLES INSA, Cristóbal, ROMANO, Carlos, VICENS, Eduardo. Aplicaciones de mejora de métodos de trabajo y medición de tiempos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2003. 207 p.

Tiempo, movimiento y trabajo. Una publicación de VIRTUALPRO Y POLIFONÍA EDITORES.

VAUGHN, R.C. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2 ed. Barcelona: Reverte, 1988.

VELASCO SANCHEZ, Juan. Organización de la producción: Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos. 2 ed. Pirámide, 2010. 464 p.

VERDUGO GONZALES, Daniel y SALAZAR, Hornig. Modelo de administración de proyectos en pymes de servicios de ingeniería, (2). Chile: Universidad del Bio-Bio. Chile, 2011

## **ANEXOS**

# Anexo A Logístico de Producción

#### **LOGISTICO DE PRODUCCION - I SEMESTRE 2015**

ACU					MATERIAL	MATERIAL													,			COMP. DE	REVISION		ENSAM
N -	LINEA	NOMBRE	OP_	RFF	Y COLOF -	Y COLOI -	34	35	36	37	38	30	4n ~	41	TOTAL	MARO	PLEC	STIK	TACÓN	SUELA	OBSERVACIONES	FORRO PLANTII	GUARNECI -	ALMACEN	BL 🔻
					GOLOSINA	IGUANA													T - F-478 ALT 6,5	SUELA 209 TR	.FORRO Y PLANTILLA EN	FORRO Y			
1	700	LUZ ALBA COLINA	19270	4707	METALIZADA- BRONCE	METAL- BRONCE	0	0	0	0	0	0	2	1	3	VIVALDI	VIVALDI	NO	RAYADO CAFE SEMIMATE	NEGRA	BADANA / PUNTA DE LA PLANTILLA EN IGUANA METAL	PLANTILLA EN BADANA			, ,
4	700	LUZ ALBA COLINA	19271	4701	VENECIA-	MANTAKKAY	0	0	0	0	0	0	2	0	2	VIVALDI	VIVALDI	NO	T - F-478 ALT 6,5	SUELA 209 TR	.CHAPETA EN MANTARRAYA /	GENERICO			
- 1	700		19271	4701	ROJO	A-	U	U	0	٥	U	U	-	0	2	VIVALDI	VIVALDI	NO	RAYADO NEGRO	NEGRA	ANTIFAZ Y M OÑO EN CHAROL	GENERICO			
1	300	CHIC MARROQUINERIA	19272	3303	CHAROL CUERO-	_	0	1	2	3	2	0	0	0	8	NORA	BLANCA	SI	T-F-311 ALT 3,5 CRUDO MASA	SUELA 222	.REPOSICION ANDINO / M OÑO	GENERICO			, ,
	300	LTDA	DETE	0000	NEGRO		Ů		-	Ů	_	Ů	Ŭ	Ů	Ů	LOZZA	DD IIIO/I	0.	NEGRA	NEGRA L300	CHIC CINTA FALLA	OLITA			
1	300	DIEGO JAVIER	19273	1354	VENECIA-	_	4	5	5	5	3	3	1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		SUELA P.U 2297 ROBLE L	.VA CON SUELA POLIURETANO / VA CON ANTIFAZ Y CON	LICRON			
	300	ARIASMITCHELL			NATURAL			,			_									300	HERRAJE A-2624NB Y TEJIDO	CAMEL			
1	300	DIEGO JAVIER	19274	2360	VENECIA- VERDE		4	5	5	5	3	3	4	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		SUELA P.U 2297 NEGRO L	.SUELA POLIURETANO / VA CON M OÑO #117 / CUERPO GRABADO	LICRON			
' '	300	ARIASMITCHELL	19274	2300	MANZANA	-	4	5	5	5	3	3		U	20	DIAFOOT	DIAFOUT	51		300	ADRIS	CAMEL			
		DIEGO JAVIER			VENECIA-															SUELA P.U	.SUELA POLIURETANO / VA CON	LICRON			
1	300	ARIASMITCHELL	19275	2360	NEGRO	-	4	5	5	5	3	3	1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		2297 NEGRO L 300	M OÑO #117 / CUERPO GRABADO ADRIS	NEGRO			
		DIEGO JAVIER			LICRA	VENECIA-														SUELA P.U	SUELA POLIURETANO / VA CON	LICRON			
1	300	ARIASMITCHELL	19276	2360	BIELASTICA- NEGRO	NEGRO	4	5	5	5	3	3	1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		2297 NEGRO L	M OÑO #117 / CUERPO GRABADO A DRIS	NEGRO			
-1	300	DIEGO JAVIER	19277	2360	BIELASTICA-	VENECIA-	4	5	5	5	3	3	-1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		2297 ROBLE L	.SUELA POLIURETANO / VA CON M OÑO #117 / CUERPO GRABADO	LICRON			
_ '	300	ARIASMITCHELL	19211	2300	CAFÉ	CAFÉ	*	3	5	3	3	3	'	U	20	DIAFOOT	DIAFOOT	31		300	ADRIS	CAMEL			
1	300	DIEGO JAVIER	19278	4353	VENECIA- VERDE	ESPEJO-ORO	4	5	5	5	3	3	4	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		SUELA P.U 2297 NEGRO L		LICRON			
l ' l	300	ARIASMITCHELL	10270	4303	NOCHE	ESFEJO-OKO	*	5	5	5	3	3	'	U	20	DIAFOOT	DIAFOOT	- 31		300	· ·	CAMEL			
		DIEGO JAVIER			GOLOSINA	ESPEJO-		_	_	_	_									SUELA P.U		LICRON			
1	300	ARIASMITCHELL	19279	4353	METALIZADA- CAÑON FUSIL	PLATA	4	5	5	5	3	3	1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		2297 NEGRO L 300	·	NEGRO			
		DIEGO JAVIER			VENECIA-	CHAROL														SUELA P.U		LICRON			-
1	300	ARIAS MITCHELL	19280	4353	NEGRO	SINTETICO- NEGRO	4	5	5	5	3	3	1	0	26	DIAFOOT	DIAFOOT	SI		2297 NEGRO L 300	· ·	NEGRO			
		LUZ MERY			VENECIA-	BLACK WHITE													T - F-486 ALT 3.5	SUELA 208 TR	.CUERPO PERFORADO CHINO /	PLANTILLA		+	
1	600	BETANCOUR	19281	4602	BEIGE BRASIL	BEIGE	0	2	2	2	2	1	1	0	10	VIVALDI	VIVALDI	NO	RAYADO CAFÉ	NEGRA	**REPOSICION**	FORRADA CHINA-			
-1	600	LUZ M ERY	40000	4602	VENECIA-	MANTARRAY	_	•	•	2	2			0	10	)/II/ALDI	V/M/A L D.I	NO	T - F-486 ALT 3,5	SUELA 208 TR	.CUERPO PERFORADO CHINO /	PLANTILLA			
	600	BETANCOUR	19282	4002	ROJO	A-ROJO PIMIENTA	0	2	2	2	2	'		U	U	VIVALDI	VIVALDI	NO	RAYADO NEGRO	NEGRA	**REPOSICION**	FORRADA CHINA-			
1	600	LUZ M ERY	19283	4602	VENECIA-	MANTARRAY	0	2	2	2	2	1	1	0	10	VIVALDI	VIVALDI	NO	T - F-486 ALT 3,5 RAYADO NEGRO	SUELA 208 TR	.CUERPO PERFORADO CHINO /	FORRADA			
	000	BETANCOUR			NEGRO	A-NEGRO	_						·						RATADONEGRO	NEGRA	**REPOSICION**	CHINA-			
1	100	ALMACENES	19284	3120	VENECIA-	GOLOSINA METALIZADA-	0	1	1	0	0	4	0	0	6	VIVALDI	VIVALDI	SI		SUELA LINEA 100 KTY		GENERICO			
	100	EXITOSA			SALMON	PELTRE	_	·			_		Ť							NEGRA					
	100	ALMACENES			VENECIA-	GOLOSINA										10000				SUELA LINEA		OFNEDIOO			
1	100	EXITOSA	19285	3120	NEGRO	METALIZADA- CAÑON FUSIL	0	0	0	2	3	2	1	0	8	VIVALDI	VIVALDI	SI		100 KTY NEGRA	-	GENERICO			
		ALMACENES			GOLOSINA	IGUANA														SUELA LINEA					
1	100	EXITOSA	19286	3120	METALIZADA- BRONCE	METAL- BRONCE	0	2	0	3	2	2	1	0	10	VIVALDI	VIVALDI	SI	1	100 KTY NEGRA	•	GENERICO			
1	100	ALMACENES	19287	3120	GÜLÜSINA METALIZADA-	MANTARRAY	-1	2	4	0		2	0	0	7	VIVALDI	VIVALDI	SI		SUELA LINEA 100 KTY		GENERICO			
L'_	100	EXITO S.A	1920/	3 20	PELTRE	A-BEIGE	Ľ	-	_	U			U	U		VIVALUI	VIVALDI	01	ļ	NEGRA	•	GENERICO			
1	400	ALMACENES	19288	3447	VENECIA-	BLACK WHITE	0	2	1	6	3	2	2	0	16	VIVALDI	VIVALDI	SI	1	SUELA AREZZO		GENERICO			
	700	EXITOSA		- /	NEGRO	NEGRO	Ĺ		Ė	Ĺ				Ĺ	.5			J.		NEGRA	·	5221100			
1	400	ALMACENES	19289	3447	VENECIA-	BLACK WHITE	3	2	4	5	5	2	1	0	22	VIVALDI	VIVALDI	SI	1	SUELA AREZZO		GENERICO			
	.00	EXITOSA			BLANCO	NEGRO					_							L		NEGRA	·				
1	400	ALMACENES	19290	3447	METALIZADA-	BLACK WHITE	0	2	3	8	5	6	2	0	26	VIVALDI	VIVALDI	SI	1	AREZZO		GENERICO			
		EXITOSA			COLUCHI	CAFÉ														NEGRA					

#### Anexo B. Encuesta personal operativo – ensamble

Nombre: Constain Ayala

Edad: 54 año

Estado Civil: Casado

Cargo: Montador de puntas

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?

R/ Hace 18 años

2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?

R/ Hace 18 años

3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?

R/ Al supervisor

4. ¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?

R/ La experiencia que llevo en mis 35 años

5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?

R/ Pues la principal habilidad que hay que tener es ser un solador de calzado, conocer lo que es un montaje y manejar algo de lo que es el modelaje del calzado, ese es uno de los puntos más importantes, conocer algo de modelaje para poder manejar las líneas en el montaje.

6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?

R/ pues las funciones primordiales que yo desarrollo son 3, montar el calzado, definir como van las líneas, definir las líneas y dejar un zapato bien hecho y calidad, que es una de las más importantes, porque de ahí se define la línea del zapato y ya lo demás es ensamble, ahí es donde están todas las variables que se pueden presentar en una soladura están en el montaje. ¿Las variables que son? Una mala construcción de guarnecida, una variable es un cuero, puede varias una calidad de cuero a otro, creo que son las más importante, mas sin embargó creo que hay es donde hay que dejar todo ensamblado lo que es plantilla, corte ósea capellada bien desarrollada, cueros buenos, no que unos vengan gruesos, duros, blanditos, por eso se debe de conocer todas las variables.

7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando? R/ La mejor mejora que puede haber es una comunicación constante entre el supervisor y producto de desarrollo, ósea la persona de modelaje debe estarse

enterando constantemente que situaciones se presentan para estar haciendo las correcciones pertinentes para desarrollar una buena producción

- 8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos? R/ Si. Porque debe de ser muy extraño, muy de la mano, porque de acuerdo a lo que ellos me manden deben de enviarlo teniendo en cuenta mis necesidades
- 9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?

R/ Si claro, sobre eso exactamente se trabaja. Para mi es más importante de que antes de que yo haga mi labor alguien venga y me diga ve tenemos esta situación. Que podemos hacer? Entonces se soluciona algo. Malo sería que me la mandaran, yo la detectara en el proceso cuando ya hecho un daño o una embarra dita y llamara a la gente a decirle vea paso estos.

- 10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?
- R/ si, dentro de lo normal casi siempre es así. Alguien viene con una situación y si ese muy sencilla tin, tin, tin y ya le doy la solución, y nunca lo dejo con la pregunta y si no, si ya es algo muy difícil entonces ya digo veni marcos, guido. Pasa esto, esto y necesito que miremos si podemos solucionar esto.
- 11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?

R/ aaa no claro, claro, es muy normal que yo haga eso. Casi siempre es así, casi siempre es así, es decir yo no, no planteo algo que ya me paso, me sucedió.

12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta? R/ pues yo en este instante estoy capacitado para hacerlos todos, es decir yo soy una persona con mucha trayectoria, y ya de nivel personal yo desarrollo cualquier operación es casi decir que el puesto que yo manejo como montador exige que uno conozca todas las operaciones, porque un buen aplanchado se ve bien reflejado en la cardada, una buena cardada se ve reflejado en la pegada, un buen montaje se ve bien reflejado en el montado de lados y cuños ya que la persona va hacer más rápido porque va bien derecho. Todo va de la mano lo que se haga aquí ya debe de salir por inercia de ensamble todo bien hecho.

### **ANEXO B (Continuación)**

Nombre: Fernando Zamora

Edad: 35 año

Estado Civil: Soltero

Cargo: Montador de cuños

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?

R/7 años

2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?

R/4 años

3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?

R/ A mi jefe inmediato

4. ¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?

R/ Conocimiento, experiencia en el ramo de la zapatería y habilidad manual

5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?

R/ Experiencia, conocimiento y habilidad manual, conocimiento de insumos, materiales y de lo que estamos haciendo y conocer la máquina.

6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?

R/ Si mis funciones es que... conocer los insumos, el cuero, para así mismo yo poder darle el evaporizado ósea el calor que le conviene al cuero, por ejemplo hay cueros que no se pueden evaporizar, y hay cueros que se les puede dar más calor y otros cueros que no. Pues ese es el conocimiento de la materia prima que debo de tenerlo, el conocimiento de la máquina que estoy manejando para poderle cambiar los teflones según el cuño y cuadrando la maquina a la altura según el zapato que estoy montando.

- 7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando? R/ Con un mejor modelaje, y con un trabajo de estandarización de cuños de las hormas, para estandarizar yo le compra a la preformadora el cuño, y ese cuño me va a llagar precisito que yo no tenga que darle la mano a nada y pues solo meto la mano saco y menos me demoro.
- 8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos? R/ Claro
- 9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?

- R/ Claro, el señor que necesita que le llegue el cuño bien asentadito, bien preformadito, para que él no le tenga que estar dando martillo ni nada.
- 10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?
- R/ Cuando las puedo, las resuelvo yo mismo, cuando no, ya las traslado al modelista.
- 11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?

  R/ Claro
- 12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta? R/ En la planta de ensambles todos.

### Anexo B (Continuación)

Nombre: Jhon Janer Aguilar

Edad: 31 año

Estado Civil: Unión Libre

Cargo: Cardador

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?

R/6 años

2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?

R/2 años

3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?

R/ al jefe inmediato

4. ¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?

R/ Experiencia laboral y habilidades para aprender, muy buena observación.

5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?

R/ Primero que todo tener experiencia en calzado, manejar un buen equilibrio para poder delinear el zapato, eee que te puedo decir, que más te puedo decir, tener buen tacto y estabilidad para manera la máquina, ya que es una máquina que no tiene nada de seguridad, hay que ser muy prudente.

6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?

R/ Primero que todo mirar que el zapato venga bien montado, bien asentado, obviamente destroncarlo de tal manera que hay que matarle bien toda las partes ásperas que evite que la suela quede marcada después de la prensado y posteriormente delinearlo, ósea cardar el entorno donde va a ir pegada la suela y por ultimo limpiar el he seso de polvo.

- 7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando? R/ pues en este momento todo es proceso que te acabo de mencionar lo estoy haciendo yo, entonces para mejorar eso digamos que 1 persona antes que mi ayude con los niveles destroncados, asentar bien el zapato, par que ya en el momento de la cardada llego ya solo para el momento de la delineada.
- 8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos? R/ a claro sí.
- 9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?

R/ Si siempre he estado más dispuesto en colaborar y ha, pues ha, como te digo. Brindar apoyo, colaborar siempre con todo lo que tiene que ver con eso del calzado.

10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?

R/ Lógico, claro, nunca lo dejo con la respuesta abierta, si yo no puedo resolver en ese momentico el problema, pues obviamente debe de haber alguien más que lo pueda hacer, entonces automáticamente se resuelve.

11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?

R/ Claro pues normalmente yo trabajo con 2 personas, la que es la cementadora y el que esta atrás que es el quien marca el zapato, yo siempre debo de estar con total comunicación, es más yo soy el que debo de capacitarlo a esas dos personas.

12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta? R/ en la planta en ensamble, digamos que lo único que no me gusta es el terminado de ahí para haya he estado ocupando todos los puestos. Ya que tengo la habilidad y el conocimiento. Lo único que me ha quedado pendiente es la montada de puntas.

### Anexo B (Continuación)

Nombre: Carlos García

Edad: 20 año

Estado Civil: Unión Libre Cargo: Pegador de suelas

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?

R/ Hace 2 años

2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?

R/6 meses

3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?

R/ A John Eduar Vélez

4. ¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?

R/. Conocimiento, agilidad en las manos y conocimiento del manejo de las maquinas

- 5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?
- R/. Debe ser una persona ágil, de mente despierta para poder manejar y tener el conocimiento de los materiales que le llegan y poder manejar la temperatura y las presiones de la máquina, la otra es tener gusto, para hacerle el trabajo con gusto, porque esto es una artesanía, la zapatería es una artesanía, es de gusto, es de pequeños detalles, porque usted debe de ponerla bien derechita que te tape donde está el peladito que te quede bien derecha, que el logo te quede, que el numero te quede, que las presiones de la maquina no te hunda la suela, las deforme, que el calor no deforme la suela.
- 6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?
- R/. Claro, mis funciones son... Manejar primero la temperatura del horno según el material que estoy trabajando, Segundo manejar la presión de la maquina según el material que estoy trabajando y tercero, que el trabajo que viene quede bien hecho para yo hacer una labor bien.
- 7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando? R/ Ubicar un poco mejor las maquinas acercarlas, para no desplazarme mucho.
- 8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos?
- R/. Claro. Porque yo los acepto, hago comentarios para mejorar mi trabajo y al mismo tiempo tengo que cubrirles varias fallitas a ellos, se las cubro una o dos veces pero a la tercera ya. "Vea mejore esto".

- 9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?
- R/. El proceso anterior, es que tenga unas buenas herramientas de trabajo para que mande bien el trabajo y el siguiente es que yo haga una buena labor para que ella no tenga que estarse matando, por ejemplo si yo pongo una suela torcida a ella le va a llagar carda por fuera entonces le va a tocar comenzar a resanar
- 10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?
- R/ Cuando yo las puede resolver, las resuelvo yo mismo, cuando se me escapan de mis manos porque el problema es por materiales o por, por...
- 11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?
- R/ Lógico, nosotros entre todos miramos donde está la falla y vamos a corregirla.
- 12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta? R/ Yo. Ya he desempeñado aquí varios puestos. Primero trabaje en la línea de avíos, cuando empecé después trabaje como marcador, me puede desempeñar también como lanzador, preparador. He hecho varios cargos cuando ha habido tiempo

### Anexo B (Continuación)

Nombre: John Eduar Vélez

Edad: 26 año

Estado Civil: Casado Cargo: Supervisor

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para la organización?

R/ año y medio

2. ¿Hace cuánto ocupa el puesto?

R/1 año

3. ¿A quién le debe de informar usted sobre sus tareas?

R/ A la jefatura de producción

¿Qué cualidades y habilidades tiene para estar en este puesto?
 R/ Carácter, manejo logístico de programación y producción, manejo de personal.
 Y conocimiento de zapatería

5. ¿Qué habilidades y conocimiento cree usted que se requieren para ocupar el cargo de operario?

R/ El primer conocimiento es saber la estructura del calzado, saber de cueros, saber el manejo de los Kit de ensamble, saber la programación de producción.

6. ¿Podría usted contarme acerca de sus funciones?

R/ Claro, mi función número 1 es planear la producción del día, con la ayuda de la jefatura de producción, sacar prioridades para despachos pertinentes. La segunda es tener todos los implementos necesarios para el personal, para su óptimo rendimiento. La tercera, manejo de indicadores de producción diaria de la planta de ensamble y alistamiento de despacho por producción.

7. ¿Cómo se podría mejorar el cargo que actualmente está desempeñando? R/ Lo primero para mejor cualquier cargo en la empresa, es mejorar la planeación logística de la producción, es la debilidad más grande que tenemos. Aquí que pasa, la planeación logística de esta empresa está al revés. Aquí primero desarrollamos un producto lo mandamos a producción y ni siquiera tenemos los materiales para terminarlos, nos llegan acá abajo una tarea con sus kit y nos faltan unos tacones porque no han llegado, ¿por qué? Porque desde la planeación no ha hecho la explosión, no ha hecho absolutamente nada, no tenemos material logístico, no tenemos los ilustrativos, los códigos lo que se necesita para que un zapato cuando entra a ensamble no tenga que pararse por ninguna otra cosa, el zapato cuando llega a ensamble, esto es una cadena, cuando el zapato llega a ensamble y así como llega se va derecho, el ensamble no puede parar por una situación de logística, nunca lo puede hacer.

8. ¿Resulta accesible a sus clientes y proveedor internos? R/ Si, claro. Porque nosotros debemos apoyarnos mutuamente. Porque hay

situaciones en la fábrica que uno debe de manejar.

9. ¿Conoce las necesidades y expectativas de su cliente y proveedor interno y es capaz de priorizarlas?

R/ No todas las veces, porque uno siempre cuando habla de planeación de producción, yo tengo que saber qué es lo que voy a despachar hoy, mañana, para cuando puedo despachar y para cuando no. Pero si, por ejemplo aquí pasa mucho de que a mí me cogen a las 3 de la tarde a decirme que van a bajar 100 pares para despachar el mismo día. Entonces no funcionan porque nos meten una presión muy grande y ahí es donde viene el error humano, el error operativo, entonces eso es lo que se debe de mejorar acá.

- 10. ¿Resuelve las consultas que realizan sus clientes y proveedores internos o traslada su resolución a la persona adecuada?
- R/ Cuando yo lo puedo resolver, lo hago. Pero si hay algo que se me salen de las manos. Como situaciones que no me corresponden a mí, entonces tiene que solucionármelas mi jefe de producción.
- 11. ¿Los factores de calidad definidos para el proceso en el que interviene. En este caso, adquiere especial relevancia la participación del cliente interno en la recogida de información?

R/ La verdad. En la planta de ensamble hay dos sistemas de separados. Yo soy el supervisor general encargado de la planta, yo tengo una persona que me ayuda a mí en la parte de calidad, que es Marcos Bernal. Quien es el encargado de irse puesto por puesto mirando cada proceso, enseñando a cada una de las personas como se hace un buen zapato, como se mejora la calidad, yo soy el encargado de la producción en general. Entonces cuando tengo problemas de calidad, yo acudo a Marcos Bernal o al señor de desarrollo de producto que es Guido Acevedo quien es que debe de darme a mi respuestas por la calidad, por un mal modelaje o un mal diseño que no nos cuadra a nosotros en el ensamblaje.

12. ¿Qué otros cargo considera usted que puede desempeñar en la planta? R/ la verdad. Yo llevo aquí en Vivaldi una experiencia de 8 años interrumpidos, he el puesto de supervisor lo tengo hace un año. Anteriormente yo fui despachador, almacenista, fui auxiliar de supervisor de guarnecida, fui auxiliar de supervisor de corte, entonces yo creo que en la materia logística de la empresa yo me desenvuelvo muy bien, ya en la parte operativa yo me desempeño en el área de avíos, yo todo lo maneje, eso es lo que yo puedo hacer.

# Anexo C Valoración del porcentaje de suplemento

Evaluado: preparación de suelas

SUPLEMENTOS CONSTANTES     A. Suplemento por necesidades personales     B. Suplemento basico por fatiga	H 5 4	M 7 4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pies	2	4
B. Suplemento por postura anormal		-
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda	2	3
Muy incómoda	7	7
C. Uso de fuerza/Energia muscular		
Peso levantado (Kg)		
2,5	0	1
2,3 5	1	2
-		
10	3	4
25	9	
35,5	22	
D. Mala iluminacion		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Concentracion intensa		
Trabajo de cierta precision	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajo de gran precision o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	5	5
H. Tension Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atencion	4	4
Dividida entre muchos objetos muy complejos	8	8
	-	-
I. Monotonia		
Trabajo algo monotono	0	0
trabajo bastante monotono	1	1
trabajo muy monotono	4	4
TOTAL PUNTAJE		18

# Anexo C (Continuación)

Evaluado: montador de puntas

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	Н	М
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento basico por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pies	2	4
B. Suplemento por postura anormal	_	•
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda	2	3
Muy incómoda	7	7
C. Uso de fuerza/Energia muscular		
Peso levantado (Kg)		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20
35,5	22	
D. Mala iluminacion		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Concentracion intensa		
Trabajo de cierta precision	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajo de gran precision o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	5	5
H. Tension Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atencion	4	4
Dividida entre muchos objetos muy complejos	8	8
I. Monotonia		
Trabajo algo monotono	0	0
trabajo bastante monotono	1	1
trabajo muy monotono	4	4
TOTAL PUNTAJE	13	

# Anexo C (Continuación)

Evaluado: aplicador de cemento en zapato

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	Н	Μ
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento basico por fatiga	4	4
, ,		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pies	2	4
B. Suplemento por postura anormal	-	•
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda	2	3
	7	
Muy incómoda	,	/
0 11 1 15 15		
C. Uso de fuerza/Energia muscular		
Peso levantado (Kg)		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20
35,5	22	
D. Mala iluminacion		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
Absolutumente msundiente	,	•
E. Concentracion intensa		
	0	Λ
Trabajo de cierta precision	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajo de gran precision o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	5	5
H. Tension Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atencion	4	4
Dividida entre muchos objetos muy complejos	8	8
I. Monotonia		
Trabajo algo monotono	0	0
trabajo bastante monotono	1	1
trabajo muy monotono	4	4
trabajo may monotono	7	7
TOTAL PUNTAJE		14
IOIALTUNIAJE		14

# Anexo C (Continuación)

Evaluado: pegado de suela y tacón

SUPLEMENTOS CONSTANTES     A. Suplemento por necesidades personales	H 5	M 7
B. Suplemento basico por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pies	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda	2	3
Muy incómoda	7	7
C. Uso de fuerza/Energia muscular		
Peso levantado (Kg)		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	
35,5	22	
D. Mala iluminacion		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Concentracion intensa		
Trabajo de cierta precision	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajo de gran precision o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	5	5
H. Tension Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atencion	4	4
Dividida entre muchos objetos muy complejos	8	8
I. Monotonia		
Trabajo algo monotono	0	0
trabajo bastante monotono	1	1
trabajo muy monotono	4	4
TOTAL PUNTAJE	29	